

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ТЕКСТИЛЮ ШЛЯХОМ ЙОГО ПОВЕРХНЕВОЇ МОДИФІКАЦІЇ АНТИМІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Дана порівняльна характеристика антимікробного ефекту текстильних матеріалів одягового, інтер'єрного, взуттєвого, спеціального та технічного призначення, модифікованих різними типами біоцидних, силіконових, фторорганічних і латексних обробних препаратів. Обґрунтована доцільність використання антимікробного ефекту на цих матеріалах для об'єктивної оцінки рівня їх екологічної безпечності.

Ключові слова: біостійкість, гігієнічність, екологічна безпечність, текстильні матеріали, поверхнева модифікація.

The comparative characteristics of biological stability of cellulose textile materials, modified by some biocide, silicon and organofluoric finishing preparations is given. Biocide effect stability on this textiles to action of repeated washing and weather is studied.

Key words: biocide finishings, biological stability, biological destruction, cellulose-destroying microorganisms, textile modified materials.

Вступ. В останні роки, як свідчить аналіз літературних даних [1,2,3], антимікробна обробка текстильних матеріалів і виробів одягового, інтер'єрного, спеціального та технічного призначення стала ефективним інструментом не тільки для захисту цих матеріалів і виробів від мікробіологічної деструкції, але й надання їм комплексу корисних специфічних властивостей (гігієнічності, екологічної безпечності, комфортності в експлуатації та інших).

Найбільш перспективною виявилась поверхнева модифікація антимікробними препаратами текстильних матеріалів і виробів одягового і білизняного призначення (особливо для дитячого асортименту, санітарно-профілактичного і медичного призначення). Тому нині якість антимікробної обробки названих матеріалів і виробів оцінюється не стільки здатністю обраних антимікробних препаратів гарантувати отримання високих, стійких до дії різних фізико-хімічних чинників ефектів, скільки нешкідливістю їх використання для людини та довкілля. Мова йде передусім про екологічну безпечність самих препаратів, технології їх виробництва та застосування в різних підгалузях текстильного виробництва. Більше того, антимікробна обробка багатьох видів текстильних матеріалів і виробів саме завдяки надання цим матеріалам і виробам бажаного рівня екологічної безпечності та гігієнічності нині стала одним із основних чинників і гарантів їх успіху на ринку.

Метою даної роботи було: узагальнення літературних даних і результатів власних досліджень, присвячених вивченню впливу антимікробної обробки текстильних целюлозовмісних одягових, інтер'єрних і взуттєвих матеріалів на формування їх екологічної безпечності, гігієнічності та біостійкості.

Викладення основного матеріалу та його авторська товарознавча трактовка

На основі аналізу літературних даних [4,5,6] і результатів наших досліджень [7,8,9,10,11,12], присвячених розкриттю ролі антимікробної обробки текстильних матеріалів і виробів у формуванні їх екологічної безпечності, першочергову увагу, на нашу думку, варто приділити розгляду наступних блоків питань:

- пошуку нових типів перспективних екологічнобезпечних обробних препаратів для антимікробної екологічнобезпечної обробки текстильних матеріалів різного цільового призначення та способів виробництва (тканого, нетканого, трикотажного, килимового);
- пошуку ефективних шляхів захисту текстильних матеріалів і виробів різного волокнистого складу та призначення від біопшкоджень шляхом їх поверхневої модифікації різними типами обробних препаратів;
- пошуку перспективних поліфункціональних обробних препаратів, використання яких гарантує отримання на текстильних матеріалах і виробках одночасно декілька бажаних ефектів (біостійкості, водоопірності, вогнетривкості, формостійкості та інших);
- вдосконалення екологічних нормативних документів, що стосуються обґрунтування вимог до екологічної безпечності модифікованими біоцидними препаратами текстильних матеріалів, а також нормативів, критеріїв і методів її оцінювання;
- потребою в розкритті ролі антимікробної обробки текстильних матеріалів і виробів (особливо одягового призначення) у формуванні структури асортименту, властивостей і рівня якості екологічнобезпечних їх видів (екотекстилю);
- розкриття механізму взаємодії антимікробних препаратів і їх композицій з іншими обробними препаратами з різними фізіологічними групами (грибами, бактеріями, актиноміцетами, патогенними і ґрунтовими) та їх видами;
- розкриття ролі окремих фізіологічних груп і видів мікроорганізмів у формуванні підодягового мікроклімату, а також клімату житлових і адміністративних приміщень, в різних видах транспорту та інших;
- узагальнення зарубіжного досвіду антимікробної обробки текстильних матеріалів різного цільового призначення, способів виробництва та волокнистого складу.

Зупинимось на більш детальному розгляді деяких з окреслених питань, акцентуючи при цьому основну увагу на розкритті ролі антимікробної обробки текстильних целюлозомістких одягових, інтер'єрних, взуттєвих і спеціальних матеріалів в одночасному формуванні їх біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності.

Для прикладу спочатку наведемо результати досліджень деяких авторів, присвячених розкриттю ролі антимікробної обробки текстильних матеріалів у формуванні їх біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності. Так, в роботі [3] наведені результати вивчення впливу комплексної біоцидної і високоякісної комфортної заключної обробки платтяно-сорочкових бавовняних тканин з використанням екологобезпечних малоформальдегідних препаратів і препаратів з вмістом нано-частинок срібла на зміну їх механічних і фізичних властивостей. Виробнича апробація даного способу обробки на ВАТ „Трьохгорна мануфактура” (м.Москва) підтвердила її високу ефективність і доцільність впровадження в практику текстильного обробного виробництва даної технології.

В роботі [6] підкреслюється можливість промислового виробництва біоцидних обробних препаратів з широким спектром їх антисептичних властивостей. Обґрунтовано вибір названих препаратів і рецептуру оброблення цими препаратами для подавлення життєдіяльності пліснявих грибів. На основі цих препаратів були створені антимікробні композиції „Комбатекс” для протигнільної і фунгіцидної обробок льоновомісних текстильних матеріалів. При використанні названого препарату зона затримки росту грибкових культур на льоновомісній тканині складає 12-22 мм, а коефіцієнт її біостійкості – 92-96 %. При цьому після оброблення препаратами серії „Комбатекс” лляних тканин вони виявилися стійкими навіть до агресивної ґрунтової мікрофлори.

З метою одночасного надання текстильним матеріалам в процесі їх антимікробного оброблення необхідної біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності нами для поверхневої модифікації і дослідження властивостей цих матеріалів були використані [7-12]:

- різні типи обробних препаратів (біоцидних, силіконових, фтор-органічних, карбамольних і латексних);
- текстильні матеріали одягового (платтяно-сорочкові і плащові тканини різного волокнистого складу), інтер'єрного (бавовняні і лляні тканини для постільної білизни, віскозно-мідноаміакові прошивні неткані полотна для покриття підлоги), спеціального (бавовняні тканини для білизни медичного призначення), взуттєвого (бавовняні тканини для підкладки, комплексні матеріали для верху, неткані матеріали для прокладки) і технічного (чохольно-наметові та пакувальні тканини різного волокнистого складу) призначення.

Поверхнева модифікація досліджуваних матеріалів різними типами антимікробних і поліфункціональних препаратів проводилась в лабораторних і виробничих умовах на текстильних підприємствах України та Росії [8,9].

Отримані результати проведених нами експериментальних досліджень впливу антимікробного оброблення досліджуваних текстильних матеріалів на зміну їх біостійкості, зносостійкості, формостійкості, гігієнічності, екологічної безпечності дозволяють зробити наступні узагальнюючі висновки та пропозиції [7,8,9,10,11,12]:

1. Антимікробна обробка досліджуваних текстильних матеріалів дозволяє досягти на цих матеріалах не тільки певних ефектів біостійкості, але й в деякій мірі покращити їх гігієнічність та екологічну безпечність. При цьому виявлено, що ефективність даної обробки залежить від багатьох чинників, основними з яких можна вважати: хімічний склад і будову самих препаратів, рецептурний склад і технологію оброблення, волокнистий склад і попередню підготовку до модифікації цих матеріалів; величину, стабільність і довговічність отриманих ефектів, вплив на зміну інших властивостей матеріалів (їх зносостійкість, зовнішній вигляд і інші), економічну та екологічну доцільність використання того чи іншого біоцидного препарату; можливість використання для поверхневої модифікації поліфункціональних обробних препаратів [8,9,10].

2. На прикладі текстильних матеріалів різних способів виробництва, волокнистого складу та призначення встановлено, що одні і ті ж види обробних антимікробних препаратів вибірково пригнічують або подавляють життєдіяльність різних фізіологічних груп і видів мікроорганізмів (грибів, бактерій, актиноміцетів, патогенних і ґрунтових). Це відкриває можливість шляхом поверхневої модифікації цих матеріалів цілеспрямовано змінювати чисельність названих мікроорганізмів залежно від реальних умов експлуатації виробів із цих матеріалів і необхідності формування заданої чи бажаної їх гігієнічності, біостійкості та екологічної безпечності [7,9,11,12].

3. Співставлені отримані ефекти біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності, досягнуті на текстильних матеріалах тканого і нетканого виробництва; одягового, інтер'єрного, взуттєвого та медико-профілактичного призначення; із целюлозовмісних волокон (бавовняних, лляних, віскозних і мідноаміакових), модифікованих традиційними біоцидними препаратами (катаміном АБ, метацидом, препаратом АБП-40, 8-оксихінолятом міді, саліциланілідом, містоксом LSL), поліфункціональними силіконовими препаратами (ГКР-94, ГКР-10, толуольними і безтолуольними емульсіями моли МБ-1 і МБ-2, толуольною емульсією ПНЗу та іншими), емульсіями фторорганічних препаратів (марки ФВ 2/180 і ФВ-16), а також різноманітних поєднань названих груп препаратів. Так, наприклад, серед біоцидних препаратів

(катамін АБ, метацид і АБП-40) найбільш ефективним для гальмування життєдіяльності патогенних мікроорганізмів (стафілокока, кишкової палички і грибка Сабуро) виявився препарат катамін АБ (особливо чутливим до даного препарату виявився стафілокок). Порівняння антимікробних ефектів, досягнутих на бавовняній білизняній тканині біоцидними (γ -оксихінолат міді, саліциланлід і місток LSL), силіконовими (50 %-на емульсія ГКР-94 і 30 %-ний спиртовий розчин ГКР-10) і карбамідним (карбамол М) препаратами показало, що найвищий антимікробний ефект на названій тканині досягається після її модифікації γ -оксихінолатом міді, толуольною 50 %-ою емульсією смоли МБ-1 і карбамідним препаратом карбамол М. Перевагою обраних силіконових препаратів над біоцидними і особливо карбамольними є те, що їх використання не пов'язане з погіршенням механічних властивостей бавовняних тканин [7,9].

4. Порівняння ефективності досягнутих на бавовняних білизняних і платтяно-сорочкових тканинах ефектів біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності в результаті їх поверхневої модифікації силіконовими (50 %-на толуольна емульсія смоли МБ-1 та 35 %-на толуольна емульсія ПНЗу) і фторорганічними препаратами ФВ 2/180 і ФВ-16 в порівнянні з ефектами, досягнутими в результаті прищеплення до макромолекул целюлози названих тканин різних типів біоцидних препаратів (поліакрилової кислоти, гексахлорофену, четвертичної солі полі-2-метил-5-вінілпіридину) показало безперечну перевагу використання для цих цілей силіконових препаратів. До того ж, надання текстильним матеріалам антимікробного ефекту шляхом прищеплення до них біоцидних препаратів виявилось економічно не виправданим [9].

5. Поверхнева модифікація силіконовими препаратами ГКР-10: КЕ-42-20-42 %-на емульсія смоли поліфенілсилоксанолу і КЕ-50-17-50 %-на толуольна емульсія смоли МБ-1 (поліметилбутоксисилоксанолу) віскозно-мідноаміакового нетканого прошивного полотна для підлогового покриття і комплексна оцінка його властивостей (гігієнічності, зносостійкості, біостійкості, екологічної безпечності) підтвердили доцільність його промислового виробництва та широкого використання в житлових, адміністративних приміщеннях, на транспорті та інших галузях. Названі види підлогових покриттів дозволяють не тільки прикрасити житлові та адміністративні приміщення, але й сприяти поліпшенню їх мікроклімату [9].

6. Суттєвий вплив антимікробна обробка має і на формування асортименту та властивостей екологічнобезпечних текстильних матеріалів і виробів вжиттєвого призначення. Це стосується матеріалів різних способів виробництва, волокнистого складу та цільового призначення (для верху взуття та його підкладки і міжпрокладки). Так, в результаті поверхневої модифікації біоцидними (катамін АБ, метацид і препарат АБП-40), силіконовими (ГКР-10, АМСР) і їх композиціями взуттєвих вовняних підкладкових тканин і міжпідкладкових лавсано-віскозних (70 % лавсанових в 30 % віскозних волокон) клеєних і бавовняних ниткопрошивних полотен були виявлені оптимальні їх варіанти за біостійкістю, гігієнічністю та екологічною безпечністю. Це дозволило розкрити роль антимікробного оброблення взуттєвих підкладково-прокладкових текстильних матеріалів в оздоровленні внутрівзуттєвого мікроклімату [9].

7. Виправданою з екологічної точки зору виявилась поверхнева модифікація взуттєвих підкладкових тканин латексами: СКС-40, латексом, отриманим на основі акрилового співполімеру; латексом ДММ 4/65 ГП, а також дисперсією на основі вінілацетату й ізобутилмалеату [9]. Встановлено, що названі види латексів вибірково подавляють життєдіяльність різних фізіологічних груп і видів мікроорганізмів (грибів, бактерій, ґрунтових мікроорганізмів). При цьому встановлено, що найвищий антимікробний ефект на бавовняній тканині досягається після її модифікації дисперсією на базі вінілацетату й ізобутилмалеату. У цьому випадку в результаті обробки названим латексом загальна чисельність целюлозоруйнуючих мікроорганізмів на цій тканині знизилась більше, ніж в 3,5 рази. Що стосується стійкості даної тканини до дії ґрунтових мікроорганізмів, то для цього кращим виявився латекс ДММ. Таким чином, окрім розглянутих видів біоцидних, силіконових і фторорганічних препаратів, розглянуті види латексів також можна вважати придатними для антимікробного оброблення взуттєвих підкладкових текстильних матеріалів.

8. Дана порівняльна характеристика біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності комплексних (двошарових і трьохшарових дубльованих) текстильних взуттєвих матеріалів різної будови та волокнистого складу, модифікованих різними типами силіконових препаратів (ГКР-10, АМСР, КЕ 119-215) і хромоланом. Встановлено, що в результаті модифікації досліджуваних комплексних матеріалів обраними обробними препаратами на них були досягнуті не тільки відповідні ефекти біостійкості та водоопірності, але й суттєво підвищилась їх стійкість до розшарування. При цьому виявлено, що величина відзначених ефектів визначається не тільки видом обробного препарату, але й суттєво залежить від волокнистого і компонентного складу цих матеріалів, а також від особливостей їх будови. При цьому показано, що на вовновмісних матеріалах кращі ефекти біостійкості та водоопірності досягнуті після їх оброблення КЕ-119-215 і хромоланом, а на целюлозовмісних відповідно після обробки ГКР-10. Встановлено, що малоцільна структура трикотажних і нетканних полотен, які були використані для дублювання, не дозволяє отримати на цих варіантах комплексних матеріалів необхідного ефекту водоопірності. Встановлено також, що біостійкість комплексних взуттєвих матеріалів виявилась значно вищою, ніж їх складових компонентів. Важливо і те, що обробка комплексних досліджуваних матеріалів силіконовими препаратами суттєво зменшує їх здатність до руйнування під дією мікроорганізмів [9].

9. Встановлено, що механізм взаємодії окремих типів силіконових препаратів з деякими видами целюлозоруйнуючих мікроорганізмів на целюлозних текстильних матеріалах дуже складний і залежить від багатьох чинників (родового та видового складу мікроорганізмів, хімічної будови та компонентного складу

обробних препаратів, особливостей технологічних режимів самої антимікробної обробки). Нами на прикладі двох найбільш активних видів целюлозоруйнуючих мікроорганізмів (гриба *Trichoderma lignorum* й бактерії роду *Sutophaga*) описано можливий механізм руйнування ними бавовняної вибіленої тканини до і після її оброблення різними типами силіконових обробних препаратів (ГКР-94, толуольна і безтолуольна емульсія смоли МБ-1 та толуольна емульсія ПНЗу).

Загальні висновки

1. Дана порівняльна характеристика біостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності текстильних целюлозовмісних матеріалів одягового, інтер'єрного, взуттєвого, спеціального та технічного призначення, поверхнево модифікованих різними типами біоцидних, силіконових, фторорганічних і латексних обробних препаратів та виявлені оптимальні варіанти цих матеріалів.

2. Встановлено, що різні типи обробних біоцидних, силіконових препаратів і їх композиції вибірково гальмують розвиток на целюлозомісних текстильних матеріалах різних фізіологічних груп і видів мікроорганізмів, включаючи патогенні і ґрунтові, що відкриває можливість цілеспрямованого регулювання чисельності цих мікроорганізмів на матеріалах різного цільового призначення з врахуванням реальних умов їх експлуатації.

3. На прикладі текстильних матеріалів різних способів виробництва та цільового призначення, модифікованих різними типами біоцидних і силіконових препаратів, обґрунтована доцільність використання їх антимікробного ефекту як об'єктивного критерію оцінки екологічної безпечності цих матеріалів і внесення його у відповідні екологічні нормативні документи.

Література

1. Боссард Мартин. Гигиеническая защита текстильных материалов как аргумент для продажи изделий. Пример высокого маркетинга / Мартин Боссард // Российский химический журнал (Ж.Рос.Хим.об-ва им.Д.И.Менделеева). – 2002. – т.XLVI. – № 2. – С.62-65.

2. Разуваев А.В. Экологичность и безопасность биоцидной отделки текстильных материалов в соответствии с требованиями стандарта «Эко-текстиль» / А.В. Разуваев // Текстильная химия. – 2011. – № 4. – С.15-19.

3. Ковальчук Л.С. Биоцидная отделка тканей для охраны здоровья людей / Л.С. Коновальчук, Л.К.Акулова, Н.С.Афтаева и др // Текстильная промышленность. – 2011. – № 5. – С.30-32.

4. Ильичев В.Д. Экономические основы защиты от биоповреждений / В.Д.Ильичев, Б.В.Бочаров, М.В.Горленко. – М.: Наука, 1985. – 264с.

5. Калонтаров И.Я. Придание текстильным материалам биоцидных свойств и устойчивости к микроорганизмам / И.Я.Калонтаров, В.Л.Ливерант. – Душанбе: Дониш, 1981. – 202с.

6. Разуваев А.В. Природные антимикробные свойства натуральных волокон и вопрос их дополнительной биоцидной отделки / А.В.Разуваев // Текстильная промышленность. – 2011. – № 5. – С.38-42.

7. Діанич Л.М. Біостійкість бавовняних тканин з різною обробкою / Л.М. Діанич, І.С. Галик, Б.Д. Семак, Р.М. Парашук // Легка промисловість. – 1979. – № 4. – С.46-47.

8. Парашук Р.М. Влияние модификации целлюлозных материалов на их биостойкость / Р.М. Парашук, М.М. Дианич, И.С. Галык, Б.Д.Семак и др // Текстильная промышленность. – 1982. – № 3. – С.61-62.

9. Галик І.С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів: Монографія / І.С. Галик, О.Б. Концевич, Б.Д. Семак. – Львів: Вид-во Львівської комерційної академії, 2006. – 232с.

10. Семак Б.Б. Підвищення біостійкості та екологічної безпеки текстильних матеріалів шляхом їх поверхневої модифікації / Б.Б. Семак, І.С. Галик, Б.Д. Семак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2007. – № 4 (36). – С.47-51.

11. Галик І.С. Вплив оброблення текстильних матеріалів на формування рівня їх біостійкості та екологічної безпечності / І.С.Галик, Б.Д.Семак // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2009. – № 1 (15). – С.16-19.

12. Галик І.С. Шляхи ефективного захисту текстилю від біошкоджень / І.С.Галик, Б.Д.Семак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2012. – № 3. – С.111-117.

Надійшла 26.1.2013 р.

Рецензент: д.т.н. Доманцевич Н.І.