

необхідно окрасити в темні тона достатньо обмежитися процесом расшлихтовки.

Література

1. ЦНИИ и ТЭИЛП. Направления в шлихтовании, способствующие повышению скоростей в ткачестве // Текстильная промышленность (зарубежный опыт). – 1985. – № 35. – С. 12–25.
2. Пат. 2017877 Российская Федерация, МКИ D 06 M 15/11. Способ получения шлихты для хлопчатобумажных нитей / Беренштейн Е.И., Ахмедов Ф.А., Авакян Э.Б., Ходжаева М.А.; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский институт химии и технологии хлопковой целлюлозы. – № 5015199; заявл. 07.08.91; опубл. 15.08.94, Бюл. № 15.
3. Шлихта для целлюлозной и хлопкополиэфирной пряжи / Н.В. Проворова, Л.К. Дымокова. – № 4724491/-05; заявл. 31.07.89; опубл. 23.01.92.
4. Ганзюк Л.И. Новые препараты в технологии шлихтования / Ганзюк Л.И. – К. : Техника, 1991. – 168 с.
5. Шлихта для пряжи из натуральных волокон / Ганзюк Л.И., Евланова Е.М., Франко Л.И., Бусова Н.А // Текстильная промышленность. – 1990. – № 5. – С. 54–55.
6. Применение композиций на основе термопластичных полимеров для шлихтования пряжи / Г.В. Васильева, Н.И. Зуева, Л.А. Гарцева, В.К. Васильев // Технология текстильной промышленности. – 1988. – № 3. – С. 58–61.
7. Разработка и оптимизация способа холодного шлихтования пряжи / О.Е. Белокурова, Т.П. Щеглова, М.А. Кириллова, Ф.Ю. Телегин // Технология текстильной промышленности. – 1999. – № 2. – С. 65–69.
8. Быкова И.В. Улучшение режима шлихтования хлопчатобумажных основ / И.В. Быкова, В.А. Куринова, И.В. Смирнова // Текстильная промышленность. – 1976. – № 10.
9. Мельников Б.Н. Физико-химические основы процесса отделочного производства / Мельников Б.Н., Захарова Т.Л., Кириллова М.Н. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 280 с.
10. Бахир В.М. Электрохимическая активация: теория и практика / В.М. Бахир // Первый международный симпозиум: Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. – М., 1997. – С. 15–21.

Надійшла 12.9.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Г.С. Сарібеков

УДК 677.047.6

І. СЛЕПЧУК, І.М. КУЛІШ, Г.С. САРІБЕКОВ

Херсонський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУМІШЕЙ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ СКЛАДІВ У ПРОЦЕСАХ ОПОРЯДЖЕННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Термопластичні акрилові покриття були отримані шляхом змішування водорозчинних акрилових дисперсій, що володіють різними фізико-хімічними властивостями. Результати дослідження ступеня твердіння полімерних композицій, отриманих при різних температурах, визначали – за методом екстракції; ступінь зшивання полімерів за золь-гель методом. Визначено, що значення механічної міцності і гігроскопічні властивостей плівок можуть бути значно поліпшені шляхом розробки сумішей.

Thermoplastic acrylic coatings were obtained by blending of water-soluble acrylic dispersions possessing various physical and chemical properties. Results of the study of curing degree of polymer compositions obtained under different temperatures were determined by the extraction method, the degree of crosslinking of polymers by sol-gel method. It is determined that the value of mechanical strength and hygroscopic properties of films can be significantly improved through the development of blends.

Ключові слова: суміші акрилових полімерів, ступінь твердіння, ступінь зшивання.

Вступ. Водні дисперсії акрилових полімерів мають важливе практичне значення в технології опорядження текстильних матеріалів завдяки поєднанню цінних властивостей акрилатів та відповідності сучасним екологічним вимогам. Однак, плівки, утворенні з водних дисперсій, у порівнянні з плівками, утвореними з полімерів на основі розчинників, їх фізичні властивості, включаючи міцність, стійкість до дії води, мають, гірші показники, що обумовлено наявністю в їх структурі поверхнево-активних речовин. Враховуючи ці обставини до складу полімерних композицій вводять додатково інші компоненти, а зокрема зшиваючі агенти, що погіршує безпеку текстильної продукції, як в процесі її виготовлення, так і в процесі експлуатації готових виробів.

Постановка проблеми. Одним з найбільш економічних способів створення полімерних композицій, в тому числі, для процесів опорядження текстильних матеріалів, є механічне змішування полімерів різної природи з метою надання комплексу необхідних властивостей композиту, якими не володіє

жоден з окремо взятих компонентів. При цьому необов'язково, щоб полімери, що входять до композиції, були термодинамічно сумісні, тобто утворювали однофазну структуру. Змішування полімерів, несумісних з термодинамічної точки зору, дозволяє отримувати полімерні матеріали з певними характеристиками за рахунок утворення двофазних або багатофазних структур. Вважається, що саме завдяки специфічному структуроутворенню термодинамічно несумісних полімерів можливо досягнути унікальних властивостей композиційних матеріалів [1].

Для покращення комплексу фізико-механічних властивостей, ущільнення структури плівки та надання необхідних споживчих властивостей використовують суміші полімерів, де кожен забезпечує одну з основних властивостей при формуванні плівки, або їх дія є синергічною, а також зшиваючі агенти, що створюють тривимірну структуру на поверхні текстильного матеріалу.

За умов застосування текстильних матеріалів для дитячого асортименту і асортименту, що безпосередньо контактує зі шкірою людини, діють жорсткі норми щодо наявності вільного формальдегіду на поверхні текстильних матеріалів. З метою дотримання цих вимог з полімерних опоряджувальних композицій виключають предконденсати термореактивних смол, а показники міцності забезпечують за рахунок розробки сумішей полімерів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Утворювана структура сумішей полімерів визначає комплекс технологічних і експлуатаційних властивостей композиційних складів. Унікальність сумішей полімерів полягає саме в тому, що вони спроможні як зберігати властивості вихідних компонентів у суміші, так і отримувати нові властивості, якими не володіє жоден з вихідних компонентів. Так, наприклад, течія сумішей полімерів може в декілька разів (2–5 разів) перевищити течію найменш в'язкого компонента, що є результатом формування мікроструктури міжфазних та граничних шарів з більш рихлою упаковкою макромолекул на границі розділу фаз в сумішах термодинамічно несумісних полімерів.

В той же час, з введенням кожного нового компонента властивості суміші можуть змінюватися, причому, як у бік покращення, так і у бік погіршення якості за рахунок різниці таких характеристик вихідних компонентів як, наприклад, коефіцієнти теплового розширення полімерів, модулі пружності та ін., що призводить до підвищення напруженості системи та, як наслідок, погіршення фізико-механічних показників полімерних плівок, мутності, виникнення дефектів, тріщин [2].

Формулювання мети статті. Метою даної роботи було дослідження ефективності суміщення акрилових полімерів шляхом визначення залежності від температури термообробки, ступеня твердіння та зшивання полімерів і їх фізико-хімічними властивостями.

Викладення основного матеріалу

В останні роки латексні суміші, фізично сумішені з двох різних полімерів, що мають однорідну морфологію частинок, отримали розповсюдження. Це спрямовано на зменшення використання в композитах пластифікаторів, які відносяться до летючих органічних сполук.

На утворення та властивості плівки з сумішей латексу впливає багато чинників, такі, як механічні властивості та їх морфологія, сумісність або міжфазна активність між двома змішаними фазами, розмір часток та співвідношення компонентів суміші за розмірами часток, їх масова частка, розподіл і коефіцієнт упаковки дисперсної фази.

Структуроутворення у сумішах термодинамічних несумісних полімерів, що безпосередньо впливає на технологічні та експлуатаційні характеристики системи, проходить на мікро- та макрорівнях. Залежно від співвідношення компонентів, їх в'язкості, молекулярно-масового розподілення та технології змішування на макрорівні формується грубо-, або високодисперсна система, або взаємопроникаюча структура з суміші полімерів.

Наявність функціональних груп у полімерах, що змішуються, може поліпшити змішувальність між двома фазами, отже, і загальні властивості плівки з суміші полімерів, а також в процесах термообробки забезпечити зшивання між макромолекулами.

Структурування макромолекул полімерів, що призводить до втрати їх розчинності в опоряджувальних процесах, відбувається під час термообробки. З метою встановлення оптимальної температури за ступенем зшивання полімерів та їх впливу на фізичні властивості на скляних підложках при різних температурах формували плівки з акрилових полімерів та їх сумішей.

Ступінь структурування досліджуваної полімерної системи визначали за вмістом нерозчинної фракції при екстрагуванні зразків у розчиннику. Сформовану плівку екстрагували ацетоном у апараті Сокслета протягом 24 годин. Після екстрагування плівки висушували до постійної ваги, та розраховували ступінь їх твердіння за формулою [3]:

$$C(\%) = \frac{W_1}{W_0} \times 100, \quad (1)$$

де W_0 – початкова маса плівки, г;

W_1 – маса плівки після екстрагування, г.

Данні, що характеризують ступінь структурування індивідуальних плівок полімерів та їх сумішей при різних температурах, наведені у табл. 1.

Вплив теплової обробки на ступінь твердіння полімерних плівок

№	Полімерні композиції	Ступінь твердіння при температурній обробці, %			
		80 °С	100 °С	120 °С	150 °С
1	Акриловий полімер	79,52	81,60	83,17	80,54
2	Lacrytex 273	56,06	57,71	58,02	55,46
3	Lacrytex 309	68,14	68,54	70,30	68,12
4	Lacrytex 642	0	0	0	0
5	Акриловий полімер/ Lacrytex 273	86,90	88,32	93,32	88,77
6	Акриловий полімер / Lacrytex 309	88,67	93,04	93, 89	91,57
7	Акриловий полімер / Lacrytex 642	89,88	89,40	93,05	86,70

У якості полімеру, що виконує роль матриці, використовували акриловий полімер. Встановлено, що при додаванні до акрилового полімеру у співвідношенні 4:1 акрилових латексів Lacrytex 273, Lacrytex 309 та Lacrytex 642, ступінь твердіння значно зростає. Як свідчать дані табл. 1, ступінь твердіння сумішей полімерів є вищим на 6–10% у порівнянні з плівкою з індивідуального полімеру. Підвищення температури у всіх випадках збільшує ступінь твердіння та досягає свого максимального значення при 120°C, але при подальшому підвищенні температури цей показник поступово зменшується, як для індивідуальних полімерів так і для їх сумішей.

При встановленій оптимальній температурі обробки проводили кількісну оцінку поперечних зв'язків у процесі формування полімерних плівок за методом рівноважного набухання (золь-гель аналіз). За золь-гель аналізом можна визначити основні параметри сітки полімерів, що визначають ступінь зшивання полімеру, такі, як середня молекулярна маса ланцюга, молекулярна маса зшитого в сітку полімеру, число ланцюгів сітки і число зшитих молекул, а також число і частка активних ланцюгів і ступінь зшивання [4, 5].

Золь-гель аналіз полімерних плівок проводили за стандартною методикою [5] при екстрагуванні ацетоном протягом 18 годин з подальшим екстрагуванням бензолом протягом 16 годин на апараті Сокслета, після чого визначали масу набухлого зразка та сухий залишок досліджуваного зразка полімерів. Результати експерименту наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Структурні параметри сітки досліджуваних полімерів

№	Полімерні композиції	Вміст золь-фракції, S	Рівноважний ступінь набухання, a	Частка сухого полімеру, V_r	Ступінь зшивання, j	Долю активних ланцюгів, $V_c \cdot 10^5$
1	Акриловий полімер	1,60	89,34	1,12	34,80	0,008
2	Lacrytex 273	0	0	0	0	0
3	Lacrytex 309	1,23	95,76	1,04	34,48	0,0110
4	Lacrytex 642	0	0	0	0	0
5	Акриловий полімер/ Lacrytex 273	1,26	88,60	1,13	42,00	0,006
6	Акриловий полімер/ Lacrytex 309	1,28	88,55	1,05	41,49	0,006
7	Акриловий полімер/ Lacrytex 642	1,31	89,32	1,11	40,80	0,008

Дослідивши залежності, наведені в таблиці 2, прийшли до висновку, що плівки з окремо взятих полімерів мають різну стійкість до дії розчинників. Так акриловий полімер, що виконує роль матриці у полімерній системі, має достатньо високу ступінь зшивання 34,8%, Lacrytex 309 – 41,49%, при цьому, плівки з Lacrytex 273 та Lacrytex 642 розчинилися. В той же час, у плівок, сформованих з сумішей полімерів, підвищуються показники ступеня зшивання на 5–7% у порівнянні з індивідуальним полімером.

Проведений розрахунок параметрів сіток полімерів дозволяє прогнозувати підвищення показників якості до фізико-хімічних дій в результаті збільшення ступеня зшивання полімерів у суміші.

Для дослідження гігроскопічності зразки плівок кондиціонували в ексикаторі протягом 24 год. Зважували та поміщали в ексикатор з дистильованою водою на 4 години. Кількість вологи, яку поглинули зразки, визначали масовим методом.

Сформовані структурні відмінності плівок безпосередньо впливають на їх гігроскопічність, як свідчить діаграма на рис. 1. Гігроскопічність зразків знижується з підвищенням температури термічної обробки. Суміші акрилових полімерів, оброблені при тій же температурі, виявляють нижче значення гігроскопічності в порівнянні з індивідуальним полімером. Акрилові полімери здатні до самозшивання, утворюючи хімічні зв'язки між макромолекулами та підвищуючи щільність зшивання полімерної сітки. Отже, зниження гігроскопічності у сумішей полімерів характеризує підвищення щільності упаковки структури, що перешкоджає проникненню води в полімерну матрицю, що буде забезпечувати високі показники якості опорядження до прання [6].

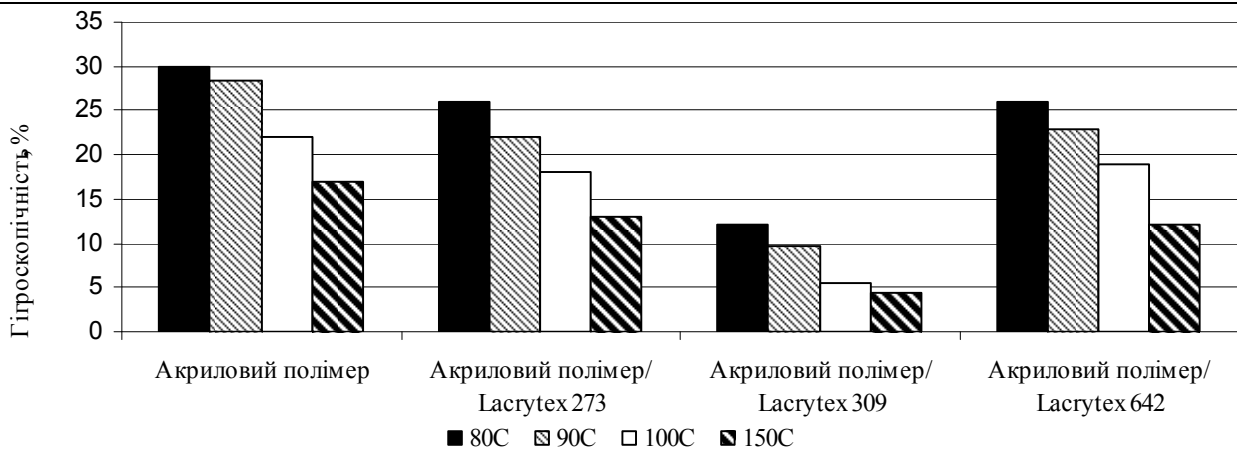


Рис. 1. Гігроскопічність плівок, сформованих при різних температурах

Визначення розривного навантаження плівок при розтягненні та відносного подовження при розриві проводили на машині РМ-30-1, при швидкості 300 мм/хв. Міцність плівок σ_y (МПа) при розриві оцінювали за формулою:

$$\sigma_y = \frac{F_y}{A_0}, \quad (2)$$

де F_y – максимальне навантаження при випробуванні на розтяг, Н;

A_0 – початковий поперечний перетин зразка, мм².

Відносне розривне подовження визначили за формулою:

$$\varepsilon = \frac{l_p}{l_0} \times 100, \quad (3)$$

де ε – відносне розривне подовження, %;

l_p – абсолютне розривне подовження, мм;

l_0 – початкова довжина, мм.

Результати дослідження фізико-механічних властивостей плівок наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Вплив температури на міцність плівок при розриві та відносне подовження при розриві

№	Полімерні композиції	Міцність при розриві, σ_y , МПа				Відносне подовження при розриві, ε , %			
		80°C	120°C	100°C	150°C	80°C	120°C	100°C	150°C
1	Акриловий полімер	1,10	1,62	2,18	Жорсткі та ламкі	137	122	108	Жорсткі та ламкі
2	Акриловий полімер/Lacrytex273	1,28	1,79	2,34		113	110	107	
3	Акриловий полімер/Lacrytex309	4,93	5,27	5,88		101	100	93	
4	Акриловий полімер/Lacrytex642	1,32	1,74	2,20		196	174	170	

За результатами дослідження визначено, що міцність при розриві для плівок із полімеру та його сумішей збільшується з підвищенням температури термічної обробки. Однак, їх відносне розривне подовження зменшується. Найвище значення показника міцності при розриві в порівнянні з плівкою, відлітою з індивідуального полімеру, має зразок 2, міцність якого, в залежності від температури обробки, зростає у 3–4 рази. Найкращі результати отримані при температурі 120°C.

Адгезійну міцність оцінювали за зміною розривного навантаження склеєних смужок тканини, апретованої досліджуваним полімерним плівкоутворюючим складом. Зразки тканини накладали один на один, просочували полімерним складом, віджимали до приросту 75%, висувували і проводили термообробку при різних температурах, та адгезійну міцність розраховували за формулою:

$$\delta_y = \frac{P}{v \times h}, \quad (4)$$

де P – руйнуюче навантаження, Н;

$v \times h$ – площа склейок, м².

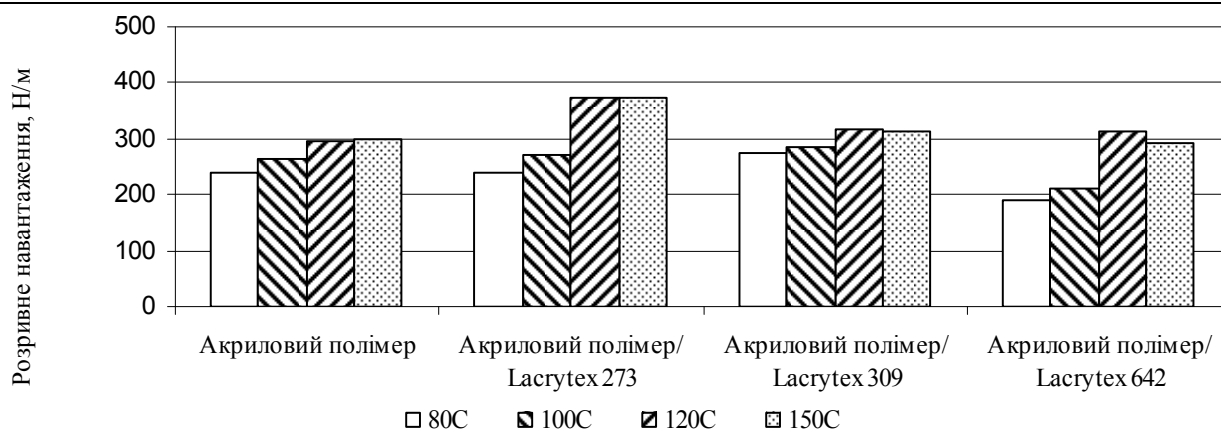


Рис. 2. Розривне навантаження склейок, сформованих при різних температурах

З рис. 2 видно, що вихідні полімери характеризуються високою адгезією до текстильного субстрату. Адгезійна міцність склейок із сумішей полімерів збільшується при температурі обробки 120°C, а з подальшим її підвищенням суттєво не змінюється.

Висновки. Встановлена ефективність застосування сумішей полімерів у порівнянні з вихідними полімерами. При використанні сумішей такі показники, як ступінь твердіння полімерної плівки, структурні параметри сітки полімерів підвищуються, та дозволяють досягти максимальних значень при температурі теплової обробки 120°C. Сформовані полімерні плівки мають низьку гігроскопічність, та високі фізико-механічні показники, зокрема володіють вищою адгезією до текстильних матеріалів ніж індивідуальні полімери.

Література

1. Boyars, B., Daniels, E.S., Storer, R., Klein, A. The Influence of Latex Blend Composition on Crosslinking and Mechanical Properties. *Journal of Applied Polymer Science* 2007, 104, 3774-3779.
2. Geurts, J., Bouman, J., Overbeek, A. New Waterborne Acrylic Binders For Zero VOC paints. *J.Coat.Technol.Res.* 2008, 5, (1), 57-63.
3. Wicks, Z.W., Jr.; Jones, F.N.; Pappas, S.P. *Organic Coatings: Science and Technology*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 1999, p.232.
4. Аверко-Антонович И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров : [учеб. пособие] / Аверко-Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. / КГТУ. – Казань, 2002. – С. 502.
5. Практикум по физике и химии полимеров : учеб. пособие / [Аввакумова Н.И., Бударина Л.А., Двигун С.М и др.]. – М. : Химия, 1990. – С. 193–195.
6. Liu X, Fan X-D, Tang M-F, Nie Y, Synthesis and characterization of core-shell acrylate based latex and study of its reactive blends, *Int J Mol Sci*, 9, 2008, p. 342–354.

Надійшла 16.9.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Д.Г. Сарібекова

УДК 675.046

О.А. ОХМАТ, Е.Є. КАСЬЯН, А.А. ГОРБАЧОВ

Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ СКЛАДУ БАГАТОШАРОВОГО ПОКРИТТЯ НА ЯКІСТЬ ОЗДОБЛЕННЯ ШЛІФОВАНИХ ШКІР

Стаття присвячена вивченню формування покривної плівки на поверхні шліфованих шкір. В роботі досліджено вплив складових та їх витрат на комплекс властивостей покриття. Визначено вплив синтетичних барвників на якість покриття та його гідрофобність.

Article is devoted studying of possibility forming of coats on the nap leather. Influence of components and their flow on complex coating. We studied the influence of synthetic dyes on the coating quality and its waterproof properties.

Ключові слова: оздоблювання, аніонні барвники, багатошарове покриття, шліфована шкіра, гідрофобність, якість.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Розробка якісного та конкурентоспроможного асортименту натуральних шкір досягається головним чином завдяки процесам оздоблення, зокрема, покривному багатошаровому фарбуванню, від якого залежать не лише зовнішній вигляд, але й експлуатаційні характеристики та комфортність виробів. На сьогодні найбільшим попитом користуються м'які шкіри для верху взуття з природною лицьовою поверхнею, з