

А.Г. ДАНИЛКОВИЧ
Київський національний університет технологій та дизайну
А.С. БРАЇЛКО, Н.В. ОМЕЛЬЧЕНКО
Полтавський університет споживчої кооперації України

ВЛАСТИВОСТІ НІТРОЦЕЛЮЛОЗНИХ ПЛІВОК МОДИФІКОВАНИХ АЛКІЛКАРБОКСИЕТАНОЛАМІНОМ

В роботі наведено результати дослідження фізико-механічних властивостей нітроцелюлозних плівок модифікованих алкілкарбоксиетаноламіном (АКЕА) синтетичних жирних кислот фракції C₇-C₉. Встановлено залежність зміни значення показників границя міцності у разі розтягання та видовження на момент розірвання плівки від концентрації АКЕА.

The research results of nitrocellulose films stress-strain properties of modified alkylcarboxyethanolamines (ACEA) of C₇-C₉ fraction are described. The dependence of the indexes value changes of tensile strength and breaking elongation of film on concentration of ACEA is identified.

Ключові слова: плівкове покриття, алкілкарбоксиетаноламін, водонерозчинний металокомплексний азобарвник, фізико-механічні властивості.

Виробам зі шкіри з плівковим покриттям, які є в гардеробі значної частини населення, притаманний тривалий період експлуатації за умови належного догляду. Проте в процесі експлуатації, під впливом механічних та атмосферних факторів, відбувається руйнування цілісності покриття, що зумовлює необхідність його відновлення на підприємствах хімічного чищення. За таких умов, задоволення потреб споживача у відновленні плівкового покриття на виробі зі шкіри може досягатися шляхом використання вдосконалених технологій оздоблення на основі ефірів целюлози, що мають високу адгезійну міцність до шкіри [1]. Для надання еластичності нітроцелюлозним покриттям на шкірах до складу нітролаків додають відносно інертні до целюлози пластифікатори, зокрема дибутилфталат, який під час експлуатації шкіряних виробів дифундує у шкіру. Внаслідок цього підвищується жорсткість і суттєво знижується еластичність покриття, що призводить до порушення цілісності плівки і прояву дефектів різного типу та погіршення всього комплексу експлуатаційних властивостей.

У зв'язку з цим виникає потреба в розробці нових композицій, що містили б хімічно-активні пластифікатори і утворювали стабільні плівки, яким притаманна довготривала еластичність. В цьому відношенні перспективним модифікатором нітроцелюлози можуть бути органічні солі моноетаноламіну і синтетичних жирних кислот чи природних нафтонових кислот (алкілкарбоксиетаноламіни) відповідних фракцій, завдяки наявності в їх молекулі активних функціональних груп $-\text{NH}_3^+$, $-\text{COO}^-$ і OH .

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом дослідження є плівки, отримані із нітролаку НЦ-573 (ТУ 301-10870-76) та лаку Е-НЦ – 5183 [1], модифіковані алкілкарбоксиетаноламіном (АКЕА) синтетичних жирних кислот фракції C₇-C₉ (ТУ 384-0224– 79). Предметом – фізико-механічні властивості отриманих плівок, залежно від модифікатора АКЕА і водонерозчинного металокомплексного азобарвника (МКА) – полігексаметиленгуанідін-β-нафтолсульфанілова кислота хлориду кобальту [2].

Плівки виливали із композицій, що включали нітролак марки НЦ-573 і лак Е-НЦ-5183 та розчин АКЕА в етилацетаті при співвідношенні 1: 1 (композиції НЦ-АКЕА і Е-НЦ-АКЕА). У композиції, для забарвлення плівок, до розчину АКЕА додавали МКА у кількості 18 % від вмісту нелетких речовин плівкоутворювачів. Плівки відливали на скляних пластинках товщиною 8-10 мм і площею 100×150 мм, встановлених у горизонтальному положенні, з розрахунку на товщину готової плівки 0,1 + 0,05 мм шляхом видалення леткої складової лаку за кімнатної температури протягом доби і наступним випаруванням розчинника з поступовим підвищенням температури (5 °/год) до 60 °С. Попередньо висушені плівки знімали зі скляних пластинок після надрізання її країв [3], визначали рівномірність товщини по площі, яка складала до 10 % від товщини плівки. Потім отримані плівки кондиціювали протягом 24 год за температури 20 ± 2 °С та відносної вологості повітря 65±5 %.

Дослідження фізико-механічних властивостей вільних плівок проводили за методикою [3] з використанням розривної машини РМ-30-1 при швидкості руху нижнього затискача 50 мм/хв, шляхом розтягання зразків із робочою довжиною 20 мм і шириною 5 мм. Похибка вимірювань показників фізико-механічних властивостей не перевищувала 10 % при 7 паралельних визначеннях.

Постановка завдання

Метою роботи є дослідження впливу органічної солі моноетаноламіну і синтетичних жирних кислот фракції C₇-C₉ – алкілкарбоксиетаноламіну і водонерозчинного металокомплексного азобарвника – полігексаметиленгуанідін-β-нафтолсульфанілова кислота хлориду кобальту на фізико-механічні властивості нітроцелюлозних плівок.

Результати та їх обговорення

Колоїдно-хімічний стан полімерів суттєво впливає на комплекс фізико-механічних властивостей одержаних на їх основі плівок і покриттів. В цьому відношенні значний науковий та прикладний інтерес

мають дослідження процесів формування плівок з полімерів, які отримують із розчинів у органічних розчинниках та дисперсій тих же полімерів, зокрема модифікованих хімічно-активними реагентами. Результати впливу модифікатора АКЕА на процес формування нітроцелюлозних плівок та їх фізико-механічні властивості як незабарвлених, так і забарвлених МКА, надано в таблицях 1, 2 і рис. 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості модифікованих незабарвлених плівок

Тип плівки	Показник	Вміст АКЕА, мас. %						
		0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
НЦ-573	Модуль пружності E_{25} , МПа	0,4	0,6	0,6	0,7	0,9	0,9	0,5
	Границя міцності плівки у разі розтягання σ , МПа	1,7	1,9	1,9	2,2	2,5	1,9	1,2
	Відносне видовження на момент розірвання ε , %	55,0	57,0	57,0	60,0	65,0	60,0	45,0
	Залишкове видовження ε_0 , %	14,0	12,0	12,0	8,0	7,0	10,0	20,0
Е-НЦ-5183	Модуль пружності E_{25} , МПа	0,9	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	0,8
	Границя міцності плівки у разі розтягання σ , МПа	3,0	3,2	3,6	3,9	4,0	4,2	3,4
	Відносне видовження на момент розірвання ε , %	40,0	45,0	50,0	53,0	50,0	45,0	35,0
	Залишкове видовження ε_0 , %	10,0	8,0	6,0	7,0	9,0	12,0	25,0

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості модифікованих забарвлених плівок

Тип плівки	Показник	Вміст АКЕА, мас. %						
		0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
НЦ-573	Модуль пружності E_{25} , МПа	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,4
	Границя міцності плівки у разі розтягання σ , МПа	1,8	1,9	2,1	2,1	2,3	2,0	1,7
	Відносне видовження на момент розірвання ε , %	52,0	53,0	55,0	58,0	60,0	57,0	45,0
	Залишкове видовження ε_0 , %	15,0	13,0	11,0	9,0	8,0	12,0	17,0
Е-НЦ-5183	Модуль пружності E_{25} , МПа	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	0,7
	Границя міцності плівки у разі розтягання σ , МПа	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,7	3,1
	Відносне видовження на момент розірвання ε , %	36,0	40,0	42,0	45,0	45,0	48,0	33,0
	Залишкове видовження ε_0 , %	12,0	10,0	10,0	8,0	8,0	10,0	20,0

Як свідчать наведені дані (таблиця 1) збільшення вмісту АКЕА до 10 % у композиції з нітролаком НЦ-573 за відсутності барвника дає змогу одержати плівки з підвищеними показниками фізико-механічних властивостей. При цьому спостерігається тенденція до зниження залишкової деформації. В подальшому відбувається значне зниження границі міцності плівки у разі розтягання та відносного видовження на момент розірвання, в той час як залишкове видовження підвищується. Слід зауважити, що при цьому залежність модуля пружності плівок від концентрації АКЕА також має екстремальний характер, однак екстремум не чітко виражений, а після нього модуль пружності досить різко знижується.

У випадку плівок, одержаних із лаку Е-НЦ – 5183, характер залежності відповідних фізико-механічних показників зберігається, однак, за абсолютними значеннями плівки мають підвищену границю міцності плівки у разі розтягання та менше відносне видовження на момент розірвання, а екстремальний вміст АКЕА складає 12,5 %. При цьому модуль пружності має вищі значення.

Одержані результати свідчать про хімічну активність використаного модифікатора АКЕА як у випадку використання нітролаку, так і його емульсії. Це зумовлено дією АКЕА як активного пластифікатора, який за невеликих концентрацій, завдяки орієнтаційному зміцненню плівки при її деформації, підвищує її границю міцності у разі розтягання та відносне видовження на момент розірвання, що одночасно проявляється у підвищенні модуля пружності й зниженні залишкового видовження. Однак, за значного вмісту АКЕА підсилюється власне пластифікаційний ефект, що після екстремальних концентрацій викликає значне зниження фізико-механічних показників.

Додавання азобарвника до нітролаку і емульсійного лаку (таблиця 2) суттєво не змінює характер досліджених залежностей фізико-механічних властивостей плівок від відповідних концентрацій АКЕА, однак, спостерігається підвищення абсолютних значень відповідних міцнісно-деформаційних показників плівок. Це можна пояснити участю сульфогрупи МКА в утворенні хімічних зв'язків водонерозчинного азобарвника з гідроксильними групами нітролаку і АКЕА, а також донорно-акцепторних зв'язків між

компонентами потрійної системи.

З одержаних результатів (рисунок 1) впливає екстремальний ефект взаємодії модифікатора АКЕА і барвника МКА з нітроцелюлозою в емульсійному стані, що проявляється у підвищенні границі міцності у разі розтягання та модуля пружності одержаних плівок.

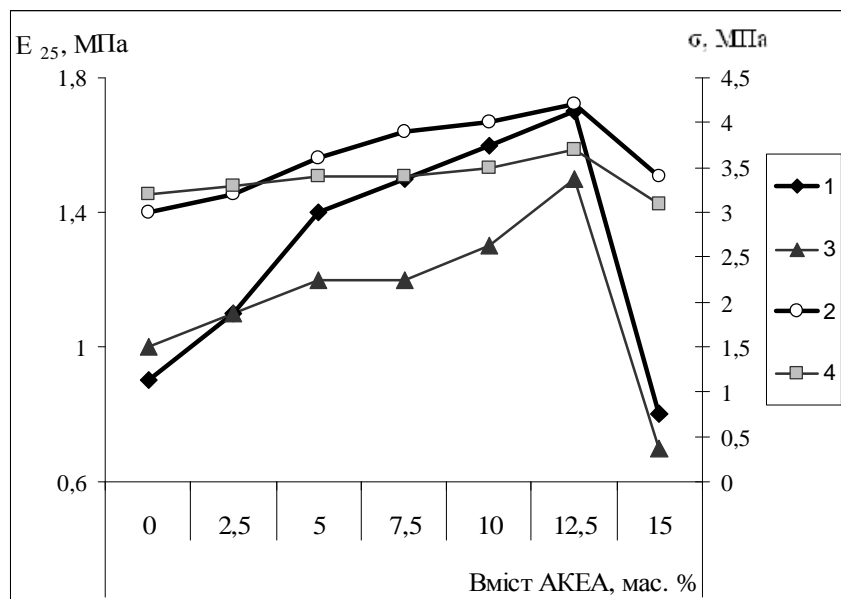


Рис. 1. Залежність модуля пружності (1, 3) та границі міцності у разі розтягання (2, 4) плівок лаку Е-НЦ-5183 не забарвленого (1, 2) і забарвленого (3, 4) від концентрації АКЕА

Як видно з наведеного рисунку додавання АКЕА понад 12,5 % призводить до різкого зниження показників фізико-механічних властивостей.

Висновки

1. Досліджено комплекс показників фізико-механічних властивостей нітроцелюлозних плівок, модифікованих органічною сіллю моноетаноламіну і синтетичних жирних кислот фракції C_7-C_9 , сформованих на основі нітролаку НЦ-573 і емульсійного лаку Е-НЦ-5183 та металокомплексного азобарвника полігексаметиленгуанідін- β -нафтолсульфанілової кислоти хлориду кобальту.

2. Встановлено, що додавання до нітролаку АКЕА у кількості 7,5-10 % та до емульсійного лаку – 10-12,5 %, а також барвника у кількості 18 % від вмісту нелетких речовин плівкоутворювачів, забезпечує формування пігментованих плівок з оптимальними фізико-механічними властивостями.

3. Отримані результати дослідження дають підставу рекомендувати розроблену модифіковану нітроцелюлозну емульсію для формування оздоблювального покриття і усунення дефектів на одягових шкірах після хімічного чищення виробів.

Література

1. Данилкович А. Г. Технологія і матеріали виробництва шкіри: [навч. посібник] / Данилкович А. Г., Мокроусова О. А., Охмат О. А.; [під ред. А. Г. Данилковича]. – К.: Фенікс, 2009. – 580 с.
2. Попова Е. Н. Синтез азокрасителів на основі полігексаметиленгуанидина / Е. Н. Попова, О. Э. Кошелева // Весник ДИТУД. – 2001. – № 1. – С. 32 – 35.
3. Данилкович А. Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра: [навч. посібник] / Данилкович А. Г.. – К.: Фенікс, 2006. – 338, [2] с.

Надійшла 24.12.2009 р.