

ВПЛИВ ІОНІЗОВАНОГО СТАНУ ДИСПЕРСІЙ АКРИЛОВИХ КОПОЛІМЕРІВ НА ВЛАСТИВОСТІ АПРЕТУЮЧИХ СКЛАДІВ

В роботі досліджено вплив добавок лужних агентів на зниження ступеня налипання акрилових кополімерів на обладнання в процесах апретування та агрегативну стійкість розробленої композиції. Здійснено оцінку кінетики плівкоутворення, швидкості випаровування вологи, в'язкості дисперсій, фізико-механічних та термомеханічних властивостей плівок сформованих з акрилових дисперсій, які були переведені в іонізований стан. Встановлено, що розроблені лужні апрети на основі нових марок водних дисперсій акрилових кополімерів характеризуються агрегативною стійкістю та антиадгезійними властивостями до робочих ділянок обладнання і не створюють проблем з промивкою.

Вступ

Для процесів оброблювання тканин найбільш перспективним є використання поліуретанових сполук і акрилових кополімерів. Зазначені плівкоутворюючі речовини застосовуються для надання тканинам наповненого грифу, м'якості, підвищеної зносостійкості та ряду інших спеціальних властивостей [1].

Одним з недоліків застосування акрилових полімерних дисперсій в завершальному обробленні, як і в процесі друкування тканин пігментами, є здатність полімеру налипати на робочі органи обладнання. Налипання супроводжується зупинками обладнання для додаткового промивання, є причиною браку, знижує продуктивність обладнання. Отже, це важливе технологічне питання, яке потребує додаткового рішення.

Аналіз літературних джерел [2,3] та даних роботи [4] дозволили звернути увагу на роль іонізованого стану макромолекул полімеру в процесах плівкоутворення, які для аніонактивних дисперсій протікають через стадію проміжного гелю, що легко руйнується і частки полімеру редиспергуються. Завдяки цьому полімер без ускладнень видаляється з обладнання при промивці і не створює налипання.

З метою усунення налипання на обладнання при апретуванні тканин розробленими складами на основі нових марок акрилових кополімерів вітчизняного виробництва [5, 6, 7] в роботі було здійснено оцінку здатності акрилових кополімерів в іонізованому стані налипати на поверхню валів плюсовки та забивати поліамідні сита шаблонів, що використовуються при друкуванні пігментами.

Основний розділ

Задача переведення в іонізований стан акрилового кополімеру, що містив карбоксильні функціональні групи в складі метакрилової кислоти, вирішувалася введенням до полімерної акрилової дисперсії Лакритекс 272™ лужних агентів – амоній гідроксиду та натрій гідроксиду до рН = 10. Іонізацію при цьому можна виразити рівнянням:



рівновага якого в лужному середовищі зміщується вправо.

З приготвлених водних розчинів акрилових дисперсій з лужними добавками та без них формували полімерні плівки при 80 °С та досліджували вплив іонізованого стану акрилового кополімеру на кінетику плівкоутворення, швидкість випаровування вологи, оптичну густину полімерних плівок, фізико-механічні та термомеханічні властивості плівок.

Як показали дослідження, полімерні плівки сформовані з лужної акрилової дисперсії характеризуються зростанням міцності на 23% (рис. 1) і стійкістю до температурних впливів, про що свідчить зміщення температури течії в область більш високих температур (рис. 2).

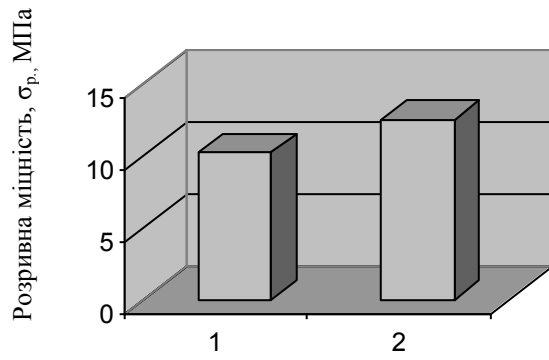


Рис. 1 Вплив рН середовища на міцність полімерних плівок сформованих з акрилової дисперсії Лакритекс 272™ :

- 1 – без добавки (рН = 7);
- 2 – з добавкою лужного агенту (рН = 10)

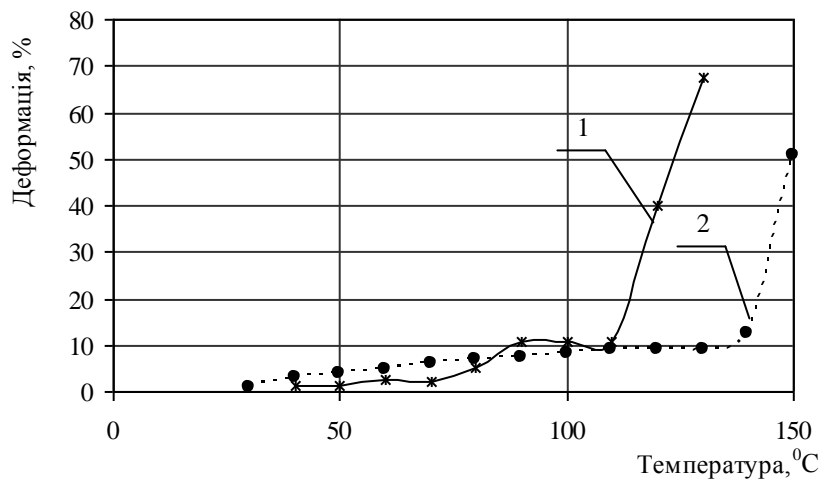


Рис. 2 Термомеханічні криві акрилових полімерних плівок з:

- 1 – акрилової дисперсії Лакритекс 272™;
- 2 - акрилової дисперсії Лакритекс 272™ + лужний агент

Крім того, оптична густина полімерних плівок акрилової дисперсії з добавками лужних агентів дещо знижується і дозволяє віднести їх до прозорих та безбарвних плівок, що є однією з вимог до плівкоутворюючих полімерів (рис. 3).

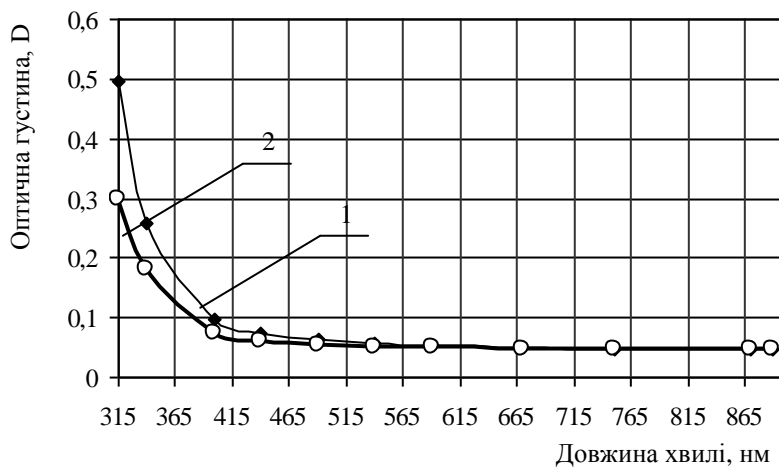


Рис. 3 Оптична густина полімерних плівок, сформованих при 80 °С :

- 1 – акрилової дисперсії Лакритекс 272™;
- 2 - акрилової дисперсії Лакритекс 272™ + лужний агент

Окрім властивостей плівок, оцінювали також вплив іонізованого полімеру на швидкість плівкоутворення. Процес плівкоутворення при цьому розглядали як тристадійний [3]: на першій стадії відбувається концентрація дисперсії полімеру, за якою глобули зближуються до зіткнення і вже не можуть вільно змінювати розташування одна щодо одної, після чого починається друга стадія плівкоутворення – стиснення гелю; стадія завершується практично повним видаленням води з плівки і супроводжується деформацією полімерних частинок.

Аналіз даних процесу плівкоутворення, який відображено на кінетичних кривих видалення вологи при формуванні плівок із акрилових дисперсій (рис.4), свідчить про більш уповільнений процес у випадку іонізованого полімеру, оскільки аніонактивні карбоксильні групи сприяють затриманню молекул води в латексних частинках і повільному випаровуванню вологи.

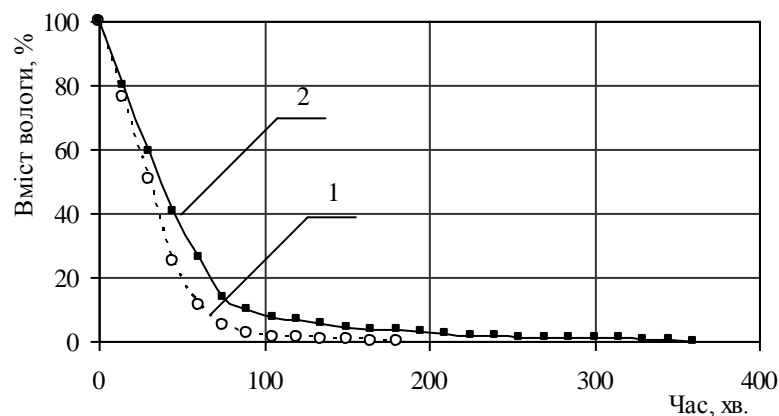


Рис. 4 Кінетичні криві випаровування вологи при плівкоутворенні:

1 – акрилової дисперсії Лакритекс 272™;

2 - акрилової дисперсії Лакритекс 272™ + лужний агент

Такий сповільнений процес плівкоутворення може бути пов'язаний з утворенням проміжного гелю, що підтверджується кривими швидкості випаровування вологи, де в якості зразка порівняння слугувала поліуретанова дисперсія ДД-33, формування плівки з якою через стадію проміжного гелю доведено в роботі [4]. Вміст вологи в залежності від часу теплової обробки визначали на спеціальному приладі, який містив термостат з торзійними терезами, що дозволило побудувати залежності $V = f(W)$: „швидкість видалення вологи – вміст вологи”. Швидкість оцінювали величиною $\Delta W/\Delta t \cdot F$, де F – поверхня випаровування, см^2 (рис. 5).

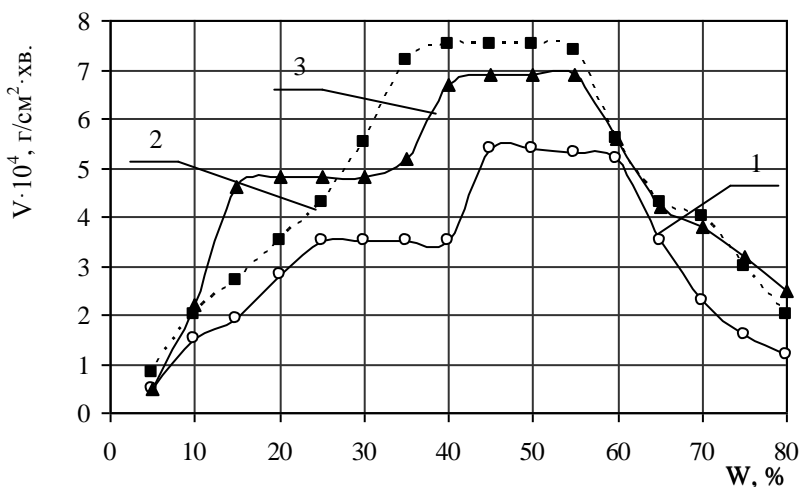


Рис. 5 Залежність швидкості випаровування води при утворенні полімерної плівки:

1 – поліуретанової дисперсії ДД – 33;

2 - акрилової дисперсії Лакритекс 272™;

3 - акрилової дисперсії Лакритекс 272™ + лужний агент

Як видно з рис. 5, швидкість видалення води з дисперсії, що містить амоній гідроксид значно менша і дана залежність аналогічна плівкоутворенню поліуретанової дисперсії, крива швидкості випаровування якої має додаткову горизонтальну ділянку, що свідчить про утворення двофазного гелю при плівкоутворенні. Такий проміжний гель з флокуляційними контактами легко руйнується, причому частинки полімеру легко редуспергуються і колоїдно-хімічні властивості дисперсії відновлюються.

Одержані дані дають підстави вважати, що іонізацією карбоксильних груп акрилового кополімеру можна вирішити проблему налипання полімерів на обладнання. Для перевірки даного припущення готували лужні апрети і оцінювали ступінь їх налипання на поліамідні сітки і вали плюсовки. Ступінь забивання сита шаблону здійснювалася фотоколориметричним методом шляхом розрахунку коефіцієнту забивання шаблону (КЗШ) [8].

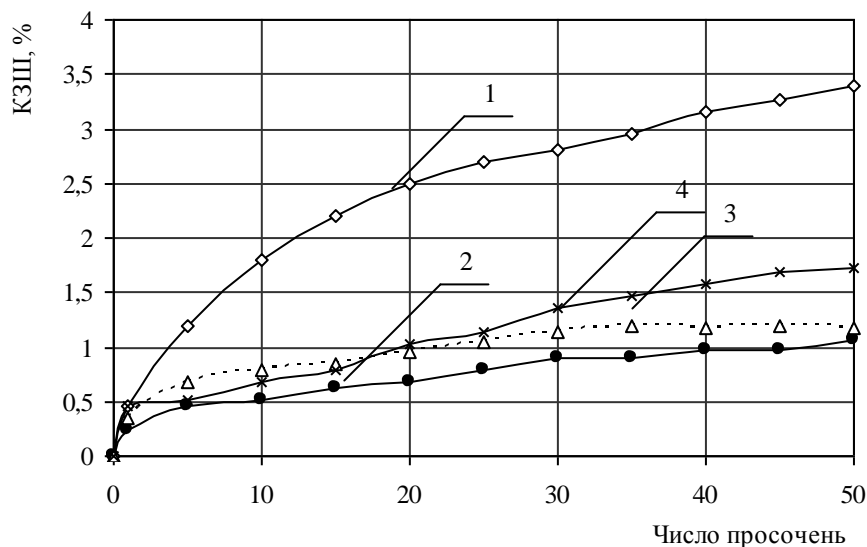


Рис. 6. Ступінь забивання сита шаблону апретами, що містять:

- 1 - акрилову дисперсію Лакритекс 272™;
- 2 – акрилову дисперсію Лакритекс 272™ + NH₄OH;
- 3 - акрилову дисперсію Лакритекс 272™ + сіль d-металу;
- 4 - акрилову дисперсію Лакритекс 272™, сіль d-металу, ПТРС

Як видно з рис. 6, значне зменшення налипання на шаблони (~ в 3,5 рази) досягається введенням в складі на основі акрилової дисперсії лужних добавок – амоній гідроксиду (крива 2) та комплексної солі d-металу з лігандами органічної природи, розчин якої має рН > 7 (крива 3). Аналогічний ефект зниження ступеня налипання акрилового полімеру спостерігається і при використанні розробленого складу для апретування (крива 4), в якому іонізуючий стан карбоксильних груп акрилової дисперсії забезпечується за рахунок добавки лужного розчину солі d-металу.

Такий спосіб забезпечення практичної відсутності налипання полімеру є технологічним, тому що збільшення рН розчину дисперсії за даними роботи [9] супроводжується підвищенням агрегативної стійкості системи. Крім того, позитивним фактором апретування з лужного середовища можна вважати те, що максимальна іонізація карбоксильних груп акрилового кополімеру збільшує можливість їх до взаємодії з активними групами предконденсатів термореактивних смол (ПТРС).

Як показано на рис. 7, лужний характер розчину забезпечив стійкість ПТРС проти зшивки безпосередньо у розчині в процесі зберігання композиції, до якої входили водна дисперсія акрилового кополімеру, ПТРС, комплексна сіль d-металу з лігандами органічної природи. Агрегативну стійкість лужної композиції досліджено за зміною її в'язкості від часу зберігання в порівнянні з композицією, водневий показник якої мав значення рН = 7.

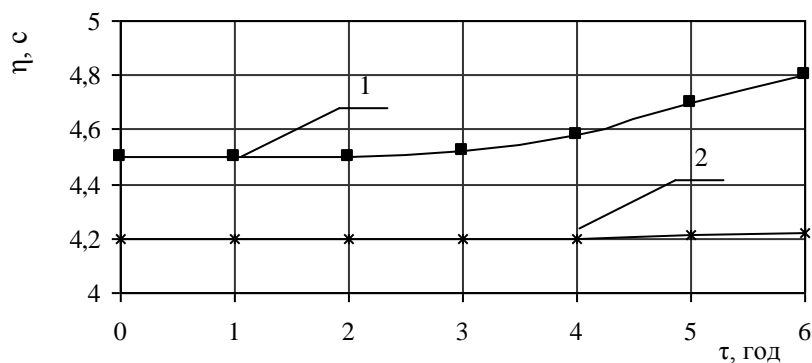


Рис. 7 Залежність в'язкості композиції від часу зберігання: 1 – рН = 7; 2 – рН = 10

Одержані залежності $\eta=f(\tau)$ (рис. 7), дозволили зробити висновок про стабільність композиції з лужним характером, в'язкість якої під час експерименту не змінювалася. Навпаки, у дисперсії з нейтральним рН агрегативна стійкість починає змінюватися вже через 3 години.

Висновки

В роботі встановлено, що добавки лужних агентів до водних дисперсій акрилових кополімерів забезпечують іонізовану форму полімеру, за рахунок якої плівкоутворення здійснюється через стадію проміжного гелю, що легко руйнується і тому розроблені апрети на основі нових марок акрилових кополімерів характеризуються низьким ступенем налипання на обладнання і не утворюють проблем з промивкою. Крім того, з'ясовано, що іонізація карбоксильних груп полімеру збільшує агрегативну стійкість полімерної композиції для апретування і забезпечує хімічну стійкість ПТРС на період зберігання. Розроблена композиція для апретування бавовняних тканин надає текстильному субстрату малоусадкового ефекту та стійкості до мокрих обробок і може бути використана в процесах завершальної обробки тканин.

Література

1. Глубіш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів (Завершальне оброблення): Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 304 с.
2. Лебедев А.В. Коллоидная химия синтетических латексов. – Л.: Химия, 1989, - 100 с.
3. Верхоланцев В.В. Физико-химия пленкообразующих систем. – Л.: Изд-во ЛТИ и Ленсовета, 1973. – 185 с.
4. Мищенко А.В. Физико-химическое обоснование и разработка композиции на основе водной дисперсии полиуретановых иономеров для печатания пигментами: Дис. ... д.т.н.: 05.19.03. – Херсон, 1994. – 386 с.
5. Лисюк В.М., Попович Т.А., Міщенко Г.В. Дослідження властивостей полімерних плівок з дисперсій реакційноздатних акрилових кополімерів вітчизняного виробництва // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2008. - № 6/2 (36). – С. 16-22.
6. Лисюк В.М., Попович Т.А. Підвищення виходу полімерів на тканині в процесі апретування // Сучасні технології хімічних та харчових виробництв: Матеріали I Всеукраїнської конференції студентів та аспірантів (26 -29 травня 2008 р.). – Дніпропетровськ: Дніпропетровський національний університет, 2008. – С. 140.
7. Лисюк В.М., Попович Т.А., Міщенко Г.В. Підвищення стійкості апретів на основі акрилових кополімерів добавками координаційних сполук d-металів з лігандами органічної природи // Вісник Хмельницького національного ун-ту, 2009. - № 1. – С.144-147.
8. Киселев А.М. Теоретическое обоснование и разработка технологии получения и применения высокодисперсных пен в процессе печатания текстильных материалов: Дис. ... д.т.н.: 05.19.03. – Санкт-Петербург, 1992. – 445 с.
9. Хавкина Б.Л., Овчинникова С.А. Модификация карбоксилсодержащих латексов предконденсатами термореактивных смол в щелочной среде при получении нетканых материалов // Технология текстильной промышленности, 1989. - №6 (192). – С.34-35.

АНОТАЦІЇ

В роботі досліджено вплив добавок лужних агентів на зниження ступеня налипання акрилових кополімерів на обладнання в процесах апретування та агрегативну стійкість розробленої композиції. Здійснено оцінку кінетики плівкоутворення, швидкості випаровування вологи, в'язкості дисперсій, фізико-механічних та термомеханічних властивостей плівок сформованих з акрилових дисперсій, які були переведені в іонізований стан. Встановлено, що розроблені лужні апрети на основі нових марок водних дисперсій акрилових кополімерів характеризуються агрегативною стійкістю та антиадгезійними властивостями до робочих ділянок обладнання і не створюють проблем з промивкою.

В работе исследовано влияние добавок щелочных агентов на снижение степени налипания акриловых сополимеров на оборудование в процессах аппретирования и агрегативную устойчивость разработанной композиции. Осуществлена оценка кинетики пленкообразования, скорости испарения влаги, вязкости дисперсий, физико-механических и термомеханических свойств пленок сформированных из акриловых дисперсий, которые были переведены в ионизированное состояние. Установлено, что разработанные щелочные аппретом на основе новых марок водных дисперсий акриловых сополимеров характеризуются агрегативной устойчивостью и антиадгезионными свойствами к рабочим участкам оборудования и не создают проблем с промывкой.

This paper investigates the effect of additives alkaline agents to reduce the adhesion of acrylic copolymers of equipment in the process apretuvannya and aggregative stability of the developed formulation. The estimation of the kinetics of film formation, the rate of evaporation of moisture, viscosity dispersions, physical, mechanical and thermomechanical properties of films formed from acrylic dispersions, which were transferred to the ionized state. Found developed alkaline dressing based on new brands aqueous dispersions of acrylic copolymers are characterized by aggregative stability and adhesive coatings properties to the working areas and equipment do not create problems with flushing.

Ключові слова: текстильні матеріали, пігментний друк, акрилові кополімери, пігментна композиція.

Ключевые слова: текстильные материалы, пигментная печать, акриловые сополимеры, пигментная композиция.

Keywords: textiles, pigment printing, acrylic copolymers, pigment kompozitsiya.

«Вісник Хмельницького національного університету», №4, 2009. – С.195-199
(стаття надійшла 18.09.2009)