

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).

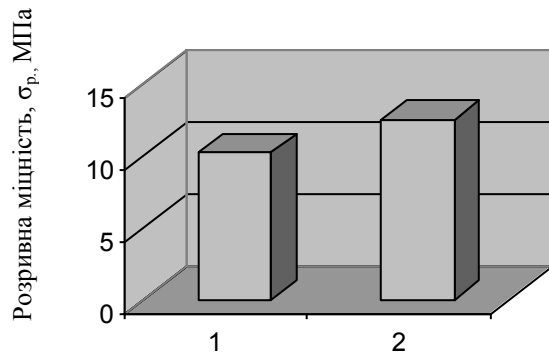


Рис. 1 Вплив рН середовища на міцність полімерних плівок сформованих з акрилової дисперсії Лакритекс 272™ :

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

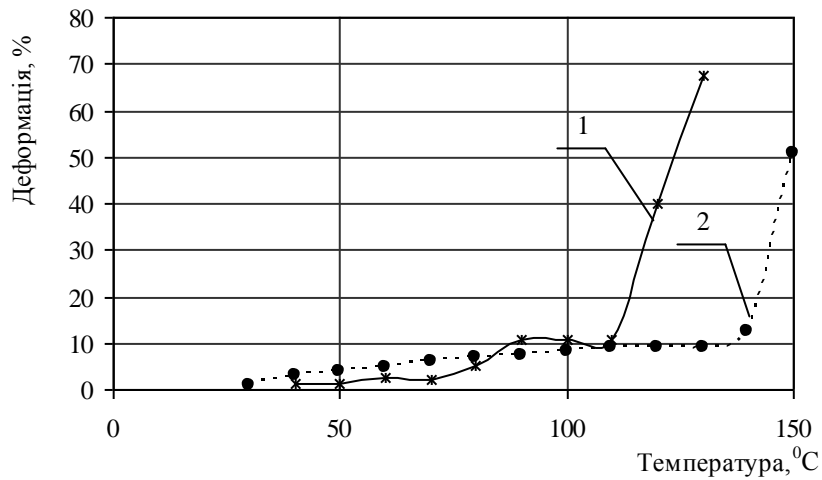


Рис. 2 Термомеханічні криві акрилових полімерних плівок з:

- 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).

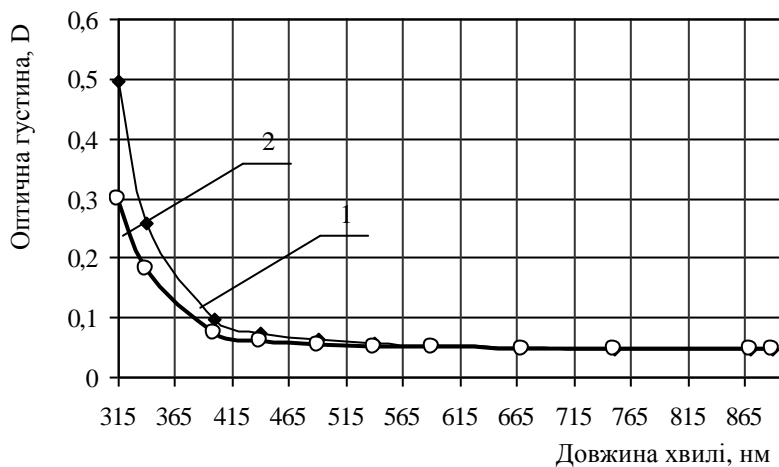


Рис. 3 Оптична густина полімерних плівок, сформованих при 80 °С :

- 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.

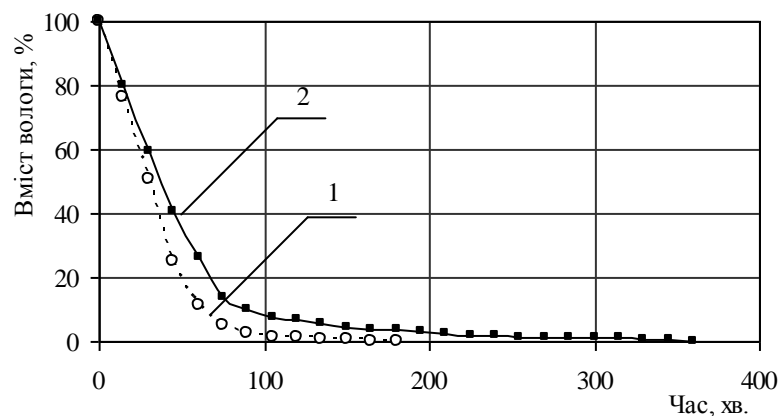


Рис. 4 Кінетичні криві випаровування вологи при плівкоутворенні:

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 $\Delta W/\Delta tF$, де F – поверхня випаровування, см^2 (рис. 5).

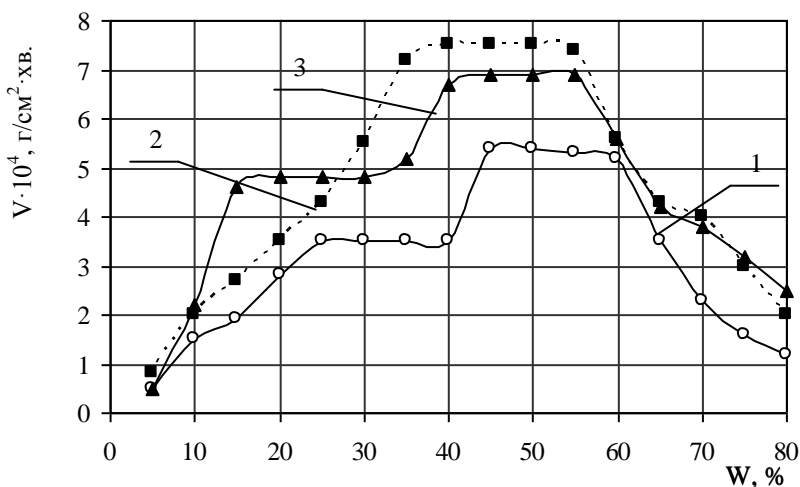


Рис. 5 Залежність швидкості випаровування води при утворенні полімерної плівки:

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].

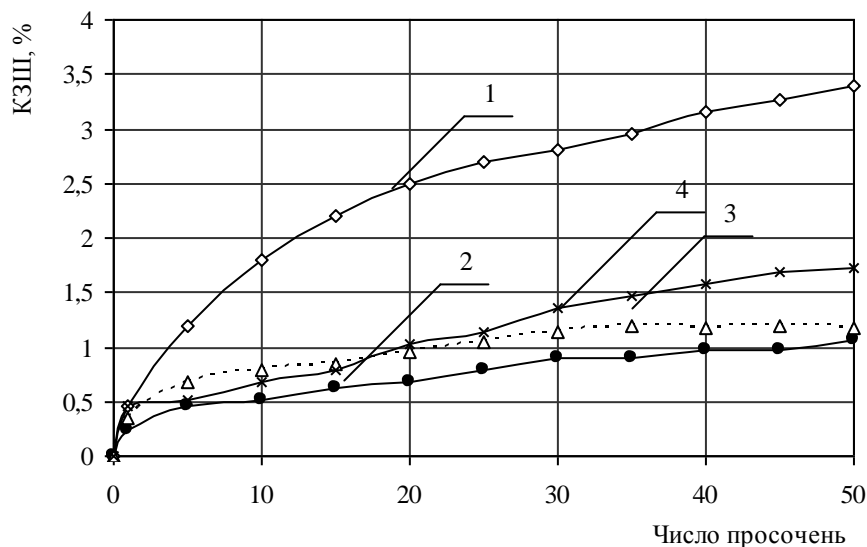


Рис. 6. Ступінь забивання сита шаблону апретами, що містять:

- 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.

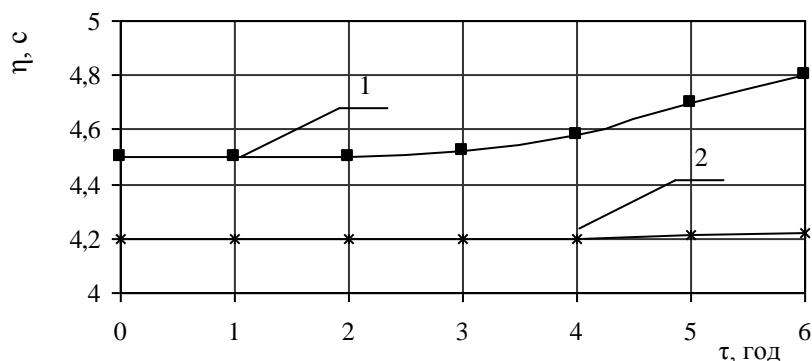


Рис. 7 Залежність в'язкості композиції від часу зберігання: 1 – рН = 7; 2 – рН = 10

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.