

Розроблена технологія надання бавовняним тканинам комплексу споживчих властивостей пройшла позитивну апробацію в умовах цеху заключної обробки оздоблювального виробництва ЗАТ "Тиротекс".

**Висновки.** Уперше встановлено, що апрети, до складу яких введена сорбінова кислота, є поліфункціональними, і їхнє використання не обмежується функцією надання комплексу споживчих властивостей текстильним матеріалам (у тому числі антимікробних), а супроводжується вирішенням ряду технологічних питань оздоблювального виробництва (поліпшення колористичних характеристик і міцностних показників забарвлень).

### Література

1. Мак-Дональд Р. Цвет в промышленности: Пер. с англ.; под ред. Ф. Ю. Телегина. – М.: Лотос, 2002. – 596 с.
2. Новорядовская Т. С. Лабораторный практикум по химической технологии текстильных материалов: учебное пособие для вузов: Под ред. Г. Е. Кричевского. М.: , 1995. – 397 с.
3. Кощеев В. С. Антимикробные материалы в медицине: под ред. Л. А. Ильина – М.: Медицина, 1987. – 175 с.

Надійшла 25.9.2009 р.

УДК 675.046

Е.Є. КАСЬЯН

Київський національний університет технологій та дизайну

## ИНТЕГРАЛЬНИЙ ЕФЕКТ АДГЕЗІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПОЛІМЕРНОГО АДГЕЗИВУ ТА БІЛКОВОГО СУБСТРАТУ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОКРИТТЯ НА ШКІРІ

*У статті розглянуто вплив складових адгезійної взаємодії полімерної плівки і лицьової поверхні шкіряного напівфабрикату під час формування покриття на шкірі. Показано, що в сухому стані адгезійна взаємодія забезпечується зарядами поверхні покриття і лицьової поверхні шкіри. У вологому стані адгезія визначається відношенням поверхневої енергії поверхонь полімеру й шкіряного напівфабрикату з урахуванням площі контактуючої поверхні та величини заряду поверхні шкіри.*

*It is considered that the influence of components of adhesion bond of a polymeric film and grain side of a tanning half-finished product during covering formation on a skin. It is shown that in a dry condition adhesion bond is provided with charges of coating surfaces and grain side of leather. In a damp condition adhesion is defined by the relation of superficial energy of polymers surfaces and leather half-finished product, taking into account the area of a contacting surface and a charge size of a surface skin.*

Ключові слова: шкіряний напівфабрикат, покриття полімером.

### Постановка проблеми у загальному вигляді

Адгезійний зв'язок є визначальним фактором формування покриття на шкірі, оскільки від його міцності й стабільності залежать експлуатаційні характеристики покривної плівки. Ефективність адгезійної взаємодії визначається, головним чином, адгезійною здатністю полімерного покриття і лицьової поверхні шкіряного напівфабрикату.

Формування покриття на шкірі є фазовим і багатостадійним процесом [1], який обумовлюється явищами розтікання й змочування під час утворення суцільного шару покривної композиції на поверхні шкіряного субстрату і завершується виникненням та зміцненням міжмолекулярних зв'язків, що залежать від властивостей компонентів покривної композиції, насамперед, їх хімічної природи, гідрофільності та наявності реакційноздатних функціональних груп.

При нанесенні покриття на шкіру внаслідок проникнення часток покривної композиції у пористу структуру дерми утворюється фактично не гранична поверхня, а деякий граничний об'єм, що складається із заповнених частинками полімеру капілярів шкіри. Саме на стадії формування проміжного контактуючого шару відбувається переміщення молекул адгезиву безпосередньо до поверхні волокон білкового субстрату, тобто забезпечуються необхідні умови для утворення міцного адгезійного зв'язку в період завершення формування покриття на шкірі.

### Аналіз останніх досліджень

Дослідження адгезійної здатності контактуючих поверхонь покривної плівки та шкіряного напівфабрикату дозволили виділити головні чинники, що впливають на характер адгезійної взаємодії між покриттям і шкірою [2, 3].

Показано, що на адгезію покриття до шкіри істотно впливають фізико-хімічні властивості покривної композиції, особливо її в'язкість і поверхневий натяг, а також знак заряду частинок композиції та щільність їх розподілу в покривній плівці.

Виникнення та інтенсивність адгезійної взаємодії між полімерним адгезивом та білковим

субстратом також визначається первинною будовою колагену дерми та ступенем його підготовки до формування покриття, особливо знаком та величиною поверхневого заряду шкіри та гідрофільністю її лицьової поверхні.

Дослідження енергетичного стану полімерного покриття і лицьової поверхні шкіри при адгезійній взаємодії в період формування покриття показують, що напрямок утворення та значення роботи адгезії головним чином залежать від дзета-потенціалу та виду зв'язків, що утворюються в точках контакту покриття і поверхні шкіри, а також їх щільності на одиницю площі контактуючої поверхні [4].

#### Постановка завдання

Метою даної роботи є розгляд складових адгезійної взаємодії полімерної плівки та лицьової поверхні шкіряного напівфабрикату в процесі формуванні покриття та в процесі експлуатації шкіряних виробів залежно від умов середовища.

#### Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом досліджень є процес адгезійної взаємодії, що проявляється під час формування полімерного покриття на лицьовій поверхні шкіряного напівфабрикату. В роботі використані результати розгляду енергетичного стану контактуючого шару в системі "полімер-шкіра", отримані на базі термодинамічного аналізу закономірностей адгезійної взаємодії полімерної плівки та шкіри [4].

#### Виклад основного матеріалу

Адгезійна взаємодія, що виникає в товщі контактуючого шару між білковим субстратом і полімерним адгезивом, є результатом урівноваження сил притягання між субстратом і адгезивом, а також рівності точок контакту в шкірі  $N_{PK}$  й полімері  $N_{PI}$ , тобто  $N_{PI} = N_{PK}$ .

Таку взаємодію можна розглядати як наслідок завершеної реакції активних груп шкіри  $N_K$  та груп  $N_{PI}$  покривної плівки:  $N_K + N_{PI} \rightarrow N_p$ , де кількість груп  $N_K$  і  $N_{PI}$ , що утворили контакти, однакова з кількістю  $N_p$ , розташованих на площі  $S_0$  поверхні капіляру, що відповідає одному контакту, а загальна площа контакту дорівнює  $S_0 N_p$  відповідно до глибини проникання покриття у товщу дерми:

$$N_p = S_0 \frac{N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma^2 \exp \frac{2\sigma V_\mu}{RT r} + 2\xi^2 \chi \epsilon_0 \frac{2N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma + N_o \exp \left( \frac{2\sigma V_\mu}{RT r} \right) \ln \sigma - \frac{2\xi^2 \chi \epsilon_0}{\sigma^3}; \quad (1)$$

$$N_p = \frac{S_k \sigma_k}{2RT} \exp \left( - \frac{2\xi_k^2 \chi_k \epsilon_0}{3\sigma_k} \frac{1}{N_{PK}} \right). \quad (2)$$

Після завершення формування покриття на шкірі показник, що характеризує адгезію, залежить від умов його визначення: у мокрому чи сухому стані. Тобто залежно від середовища, а саме від наявності в контактуючому шарі вологи, у формуванні адгезійної взаємодії приймають участь різні за природою чинники.

Тобто, адгезійну взаємодію, що виникає у сформованому покритті на шкірі, а точніше, у товщі контактуючого шару лицьової поверхні шкіри та полімерної плівки, можна представити як суму двох складових: сил, що виникають і проявляються лише в сухому середовищі, і сил, що проявляють свою дію в мокрому, точніше вологому, середовищі і зберігають цю дію протягом тривалого часу.

Перша складова адгезійної взаємодії визначається числом контактів такої взаємодії між полімером і шкірою  $N_{PI,K1}$ , відповідає роботі розриву зв'язків, що виникли внаслідок взаємодії протилежних зарядів шкіри та полімеру в покритті і впливає на повне значення адгезії тільки в сухому стані.

Визначальним у напрямку формування покриття на шкірі є дзета-потенціал колагену дерми за знаком та значенням відповідно до того, що групи в колагені практично нерухомі, а тонка структура його має упорядковані та неупорядковані зони, що за вмістом полярних і неполярних функціональних груп суттєво відрізняються. Це визначає характер реакцій не тільки в зоні контакту плівки і шкіри, а й у зонах дальнього порядку. Проходження реакцій за хімічним типом та фізичною формою у цьому випадку не має обмежень. Отже, з рівняння (1) можна виділити складову, що забезпечує контакти адгезійного зв'язку  $N_{PI,K1}$  у сухому середовищі, а саме сили взаємодії, обумовлені дзета-потенціалами полімерної плівки та лицьового шару напівфабрикату:

$$N_{PI} = 2\xi^2 \chi \epsilon_0 \frac{2N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma - \frac{2\xi^2 \chi \epsilon_0}{\sigma^3} \quad (3)$$

За умови, що  $N_{PI} = N_{PK}$ , після виконання відповідних перетворень отримуємо:

$$2\xi^2 \chi \epsilon_0 \frac{2N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma - \frac{2\xi^2 \chi \epsilon_0}{\sigma^3} = \frac{S_k \sigma_k}{2RT} \exp \left( - \frac{2\xi_k^2 \chi_k \epsilon_0}{3\sigma_k} \frac{1}{N_{PK}} \right);$$

$$\frac{2\xi^2 \chi \varepsilon_0 \sigma \frac{2N_o V_\mu}{(RT)^2 r} - \frac{2\xi^2 \chi \varepsilon_0}{\sigma^3}}{\frac{S_k \sigma_k}{2RT}} = \exp\left(-\frac{2\xi_k^2 \chi_k \varepsilon_0}{3\sigma_k} \frac{1}{N_{p_k}}\right);$$

$$\ln\left(2\xi^2 \chi \varepsilon_0 \sigma \frac{2N_o V_\mu}{(RT)^2 r} - \frac{2\xi^2 \chi \varepsilon_0}{\sigma^3}\right) - \ln \frac{S_k \sigma_k}{2RT} = -\frac{2\xi_k^2 \chi_k \varepsilon_0}{3\sigma_k} \frac{1}{N_{p_k}};$$

$$N_{p_k, \text{пл}} = \frac{-\frac{2\xi_k^2 \chi_k \varepsilon_0}{3\sigma_k}}{\ln\left(2\xi^2 \chi \varepsilon_0 \sigma \frac{2N_o V_\mu}{(RT)^2 r} - \frac{2\xi^2 \chi \varepsilon_0}{\sigma^3}\right) - \ln \frac{S_k \sigma_k}{2RT}}. \quad (4)$$

Як видно з (4), у сухому стані, тобто за відсутності вологи, адгезійна взаємодія між полімерним покриттям і білковим субстратом забезпечується, головним чином, зарядами лицьової поверхні шкіри та полімеру з урахуванням площі контактуючої поверхні як полімерного адгезиву, так і білкового субстрату.

Важливу роль також відіграє дзета-потенціал у формуванні покриття на шкірі під час сушіння плівки, тобто в умовах збільшення концентрації реагуючих речовин. В цих умовах рух один до одного протилежних за знаком зарядів у складі шкіри й покриття є передумовою створення інших більш стійких зв'язків до дії води, відповідальних значною мірою за адгезію покриття на шкірі в сухому стані, що відображено в рівняннях (3), (4).

Адгезія твердих частинок до твердої поверхні в рідкому середовищі суттєво відрізняється від цього процесу в повітрі, тобто від сухої адгезії. Якщо рідина полярна, то електрична компонента адгезії виключається. В неполярній рідині ця компонента значною мірою послаблена. Роль донорно-акцепторної взаємодії в процесі адгезії твердих тіл в рідкому середовищі незначна. Дисперсійна компонента адгезії знижується в результаті утворення адсорбційно-сольватних оболонок на поверхні контактуючих тіл [5].

Зрозуміло, що у воді таким чином сильно послаблюється притягання твердих частинок полімером. Хімічна природа полімеру, а також ПАР та інших компонентів покривної композиції, істотно впливає на дисперсійну взаємодію твердих тіл, особливо внаслідок стабілізації утвореними, у тому числі й за участю ПАР, іонізованими адсорбційно-сольватними шарами.

В обводненому стані в граничному шарі відбувається гідратація протилежних за зарядом зв'язаних іонів. Гідратація в решті решт призводить до утворення дифузійного шару, в якому не тільки уможливується тепловий рух різнойменних зарядів, а також зменшується сила протидії відриву плівки від шкіри внаслідок появи прошарку води між протилежними зарядами. Їх поведінка, як відомо, описується поведінкою дзета-потенціалу [5]. По визначенню потенціалу проміжок між зарядами може бути безконечним і не фіксованим.

Таким чином, в обводненому середовищі адгезійна взаємодія забезпечується наступними складовими:

$$N_{p_{\text{пл}}} = S_0 \frac{N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma^2 \exp \frac{2\sigma V_\mu}{RT r} + N_o \exp\left(\frac{2\sigma V_\mu}{RT r}\right) \ln \sigma; \quad (5)$$

$$N_{p_{\text{пл}}} = \left( S_0 \frac{N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma^2 + \ln \sigma \right) N_o \exp \frac{2\sigma V_\mu}{RT r};$$

$$\frac{\left( S_0 \frac{N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma^2 + \ln \sigma \right) N_o \exp \frac{2\sigma V_\mu}{RT r}}{\frac{S_k \sigma_k}{2RT}} = \exp\left(-\frac{2\xi_k^2 \chi_k \varepsilon_0}{3\sigma_k} \frac{1}{N_{p_k}}\right); \quad (6)$$

$$\ln\left[\left( S_0 \frac{N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma^2 + \ln \sigma \right) N_o \exp \frac{2\sigma V_\mu}{RT r}\right] - \ln \frac{S_k \sigma_k}{2RT} = -\frac{2\xi_k^2 \chi_k \varepsilon_0}{3\sigma_k} \frac{1}{N_{p_k}};$$

$$N_{PK,П2} = \frac{\ln \left( \left( S_0 \frac{N_o V_\mu}{(RT)^2 r} \sigma^2 + \ln \sigma \right) N_o \exp \frac{2\sigma V_\mu}{RT r} \right) - \ln \frac{S_k \sigma_k}{2RT}}{\frac{2\xi_k^2 \chi_k \epsilon_0}{3\sigma_k}} = \frac{1}{N_{PK}}; \quad (7)$$

Як видно з (7), у вологому середовищі адгезійна взаємодія визначається і регулюється, насамперед, відношенням поверхневої енергії поверхонь полімеру й шкіряного напівфабрикату з урахуванням площі контактуючої поверхні та величини заряду (квадрату дзета-потенціалу) поверхні шкіри.

Загальна кількість контактів адгезійної взаємодії в системі "дерма-покриття" буде визначатись виразом:

$$N_{PK,П} = N_{PK,П1} + N_{PK,П2}. \quad (8)$$

Враховуючи, що робота адгезії визначається виразом  $dG = NpRT$ , можна розрахувати, відповідно, роботу загальної адгезії за рівнянням (8).

Теоретичні формули при визначенні  $N_{PK,П1}$  і  $N_{PK,П2}$  показують, що напрямок утворення та величина адгезійної взаємодії залежать, головним чином, від дзета-потенціалу і зв'язків, що виникли при утворенні плівки. До останніх можна віднести зв'язки між протилежно зарядженими групами, не доступними до дії води, наприклад, у гідрофобних зонах, які мають місце на граничній поверхні між шкірою та покриттям. Розширення цих зон є предметом перспективних спеціальних досліджень.

Окрім цього, у вологому середовищі проходить специфічна адсорбційна взаємодія води з адгезивом на границі з субстратом, у результаті чого відбувається адсорбційне заміщення зв'язків адгезив-субстрат зв'язками вода-субстрат. Адсорбція насамперед протікає у поверхневих капілярах структури напівфабрикату. Швидкість проникнення води уздовж поверхні розділу полімер-субстрат може значно перевищувати швидкість дифузії води в чистому полімері [6].

Малу водостійкість адгезійних з'єднань можна пояснити, насамперед, адсорбційним заміщенням макромолекул полімеру молекулами води на поверхні шкіри. Оборотно явища в адгезійній міцності будуть обумовлені зміною товщини шару води на границі розділу полімер-шкіра. Слід зазначити, що властивості тонких шарів води на поверхні шкіри відрізняються від такої води в об'ємі.

Відомо [7], що тонкі шари полярних рідин, у тому числі й води, на гідрофільних поверхнях мають аномально високу зрушувальну пружність. Зменшення адгезії покриття до шкіри у воді або у вологій атмосфері пояснюється, з цієї точки зору, збільшенням товщини шару води на границі розділу полімер-субстрат. Коли властивості води в шарі наближаються до нормальних властивостей води, міцність адгезійного з'єднання знижується практично до нуля. Зменшення товщини шару на границі розділу при висушуванні адгезійного з'єднання веде до збільшення міцності останнього, тобто до відновлення адгезії.

Проникнення води по границі полімерне покриття-шкіряний субстрат протікає значно швидше, ніж через покриття. Це зумовлено, очевидно, вибірковою сорбцією води колагеном, капілярністю надмолекулярної структури полімеру в поверхні субстрату, а також значною пористістю субстрату (дерми).

Саме тому волога досить швидко проникає через товщу напівфабрикату. Оскільки шкіра є гідрофільним матеріалом, то в нормальних умовах вона містить близько 16...18% вологи, а також піт, що виділяється при експлуатації виробу і дифундує крізь товщу дерми до поверхневого (граничного) контактуючого шару. Висока паропроникність покриття, що є необхідною умовою якісного його формування, лише сприяє намоканню шкіри та полімерної плівки.

Водостійкість адгезійних з'єднань сильно залежить від природи полімеру. Поліуретани забезпечують одержання більш водостійких адгезійних з'єднань у порівнянні з акрилатами [3]. Із збільшенням молекулярної маси полімеру помітно зменшується не лише водостійкість адгезійного з'єднання, але й адгезійна міцність, що зумовлено, ймовірно, зниженням концентрації функціональних груп в адгезиві.

Таким чином, падіння міцності адгезійних з'єднань при їхній експлуатації у вологих умовах пояснюється головним чином дифузійною водою на границі полімер-субстрат. Це викликано, очевидно, як адсорбційним, так і дифузійним механізмами впливу води. Зазначені фактори діють одночасно і результуючий ефект є не просто сумою окремих складових, а підсумком їхньої взаємодії. Відповідно, мінімізація міжфазного натягу полімер-субстрат є необхідною умовою одержання міцних і стійких у вологих умовах адгезійних з'єднань.

Міцнісні характеристики полімерних матеріалів, що деформуються у вологих умовах, залежать від зміни вільної поверхневої енергії системи у вершині капіляра за рахунок процесів, що протікають послідовно – адсорбції й дифузії води [7].

Вода, проникаючи в капіляри субстрату (шкіри), може сприяти руйнуванню міжмолекулярних зв'язків полімеру й утворенню слабших зв'язків шкіра–рідина–полімер, полегшуючи конформаційні переміщення полімерних ланцюжків. Тому в мікрооб'ємі капіляра орієнтація сегментів полімерних ланцюгів при деформуванні субстрату в рідині відбувається інтенсивніше, ніж на повітрі.

Отже, у загальному випадку міцність полімерних матеріалів у воді повинна знижуватися за рахунок адсорбції цієї води й утворення слабших зв'язків, однак збільшення швидкості протікання орієнтаційних процесів у капілярах може сприяти підвищенню міцності. Таким чином, когезійна міцність полімеру в рідині може знижуватися або зростати у порівнянні з міцністю на повітрі залежно від природи полімеру.

Для оцінки змін на границі між полімером плівки і колагеном дерми використаний показник адгезії покриття до шкіри в мокрому та сухому стані після остаточного завершення процесів формування покриття на шкірі.

При виборі характеристик шкіри, що корелюють з цим показником, враховано наступні умови:

- рухомість структури колагену відповідає зворотній деформації при видовженні;
- складні ефіри жирних кислот, що є обов'язковою складовою жирувальних матеріалів, впливають на кількість зарядів у шкірі (на дзета-потенціал) та на її гідрофобні властивості (поверхневий натяг) відповідно до кількості необоротно зв'язаного жиру;
- при наявності вологи з'являється і проявляється подвійний електричний шар і заряди (протиіони) стають рухомими.

Виходячи з умов, при яких проявляється вплив тих чи інших структурних утворень і зарядів на стан контактів плівки покриття і колагену дерми в присутності вологи і без неї, можна оцінити природу їх поведінки.

Поява в структурі колагену хімічно зв'язаних жирів, наприклад, в наслідок взаємодії жирів з активним воднем колагену після дублення дерми основними солями хрому й впливає на зворотне видовження шкіри у сухому стані за функцією в четвертому ступені з явно вираженим максимумом (рис. 1). Зростання квадрата дзета-потенціалу, що визначається в обводненому стані залежно від вмісту зв'язаних жирів, може свідчити про утворення щільної границі між неполярною і полярною зонами в колагені.

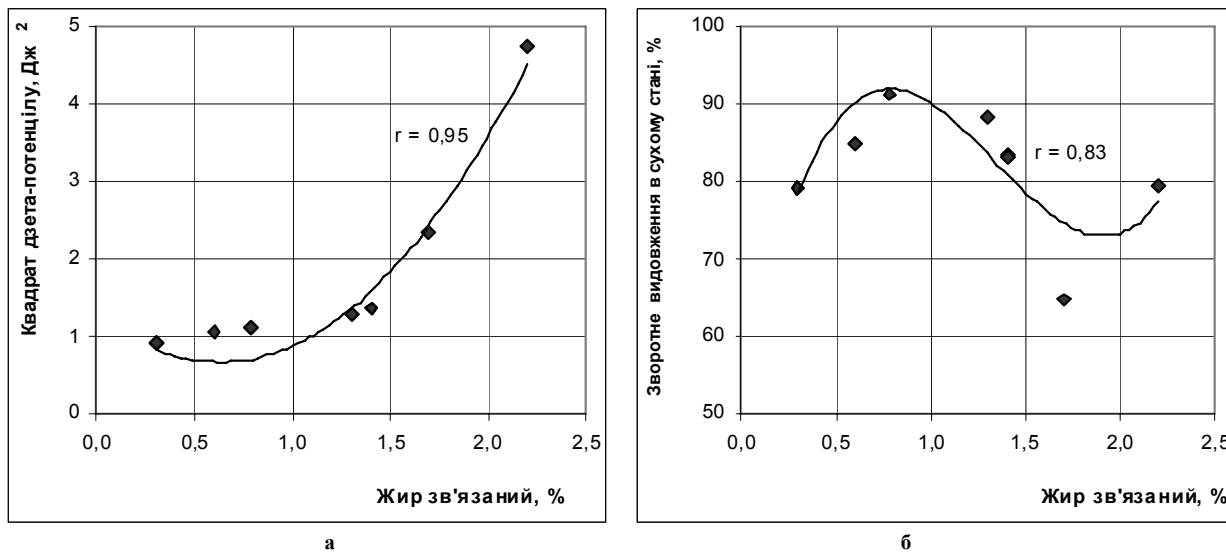


Рис. 1. Вплив зв'язаного жиру на квадрат дзета-потенціалу (а) та на зворотне видовження в сухому стані (б)

Неполярні зони у просторі полярних зон стають більш рухомими до їх урівноваження, тобто встановлення сталого простору між однозарядними дзета-потенціалами. Ущільнення структури між зонами веде до зменшення адгезії покривної плівки в сухому стані залежно від збільшення вмісту зв'язаного жиру в дермі (рис. 2). У вологому стані ущільнення структури між зонами призводить до зменшення адгезії до сталого значення при збільшенні вмісту зв'язаного жиру в дермі більше одного відсотка. Вплив зв'язаного жиру на різницю адгезій в сухому і вологому стані свідчить, що вплив ущільнення структури між зонами значною мірою проявляється у сухому стані.

Товщина подвійного електричного шару при зменшенні вмісту води призводить до зменшення напруження між зарядженими елементами структури аж до його відсутності при сушінні. Але якщо врахувати перетворення структури системи колаген–плівка при сушінні, то нейтралізація нерухомих зарядів шаром протиіонів не завершується внаслідок існування різних переплетень волокон колагену чи ланцюгів полімерів покриття біля зарядів, що не дозволяють повною мірою наблизитися один до одного, тобто є першопричиною збереження напруження між зарядженими елементами структури і створення опору

відриванню покривної плівки від шкіри. Останнє суттєво проявляється в сухому і існує в обводненому стані (рис. 3).

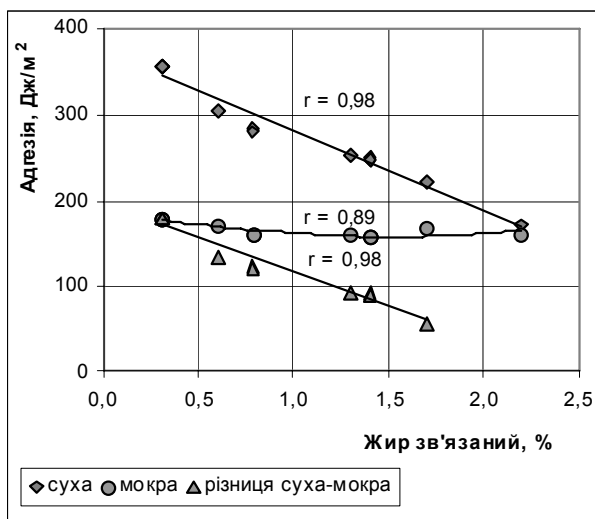


Рис. 2. Вплив зв'язаного жиру на адгезію в сухому і мокрому стані

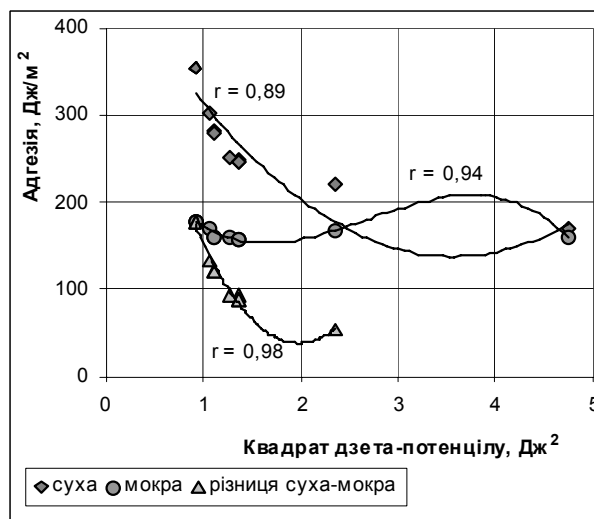


Рис. 3. Вплив дзета-потенціалу на адгезію в сухому і мокрому стані

Для виявлення впливу складових, що забезпечують утворення зв'язків на границі між дермою і плівкою, використана комплексна функція  $A_{a\bar{b}\bar{v}}$  впливу на адгезію (табл. 1). Дана функція відображає результуючу дію структурних угруповань, дзета-потенціалу та вільного руху ланцюгів колагену й плівки супроти відриву покриття від шкіри відносно кожного аргументу загальної функції, в яку вносять свій вклад зв'язаний жир (складова  $a$ ), дзета-потенціал (складова  $\bar{b}$ ) і коефіцієнт зворотного видовження (складова  $\bar{v}$ ) у якості характеристики рухомості елементів структури.

Таблиця 1

Характеристика комплексної функції впливу

Стан шкіри при визначенні адгезії	Коефіцієнт функції: $A_{a\bar{b}\bar{v}} = K_a a + K_{\bar{b}} \bar{b} + K_{\bar{v}} \bar{v}$		
	$K_a$	$K_{\bar{b}}$	$K_{\bar{v}}$
Сухий	-164,6	71,1	4,2
Вологий	-211,5	519,8	-3,0
Різниця між сухим і вологим	214,0	394,3	-1,72

Внесок цих складових характеристик у процес адгезії може бути за знаком позитивним чи негативним, а за величиною – відповідно сухого чи вологого стану.

За відношеннями  $K_a a \cdot 100/A_{a\bar{b}\bar{v}}$ ;  $K_{\bar{b}} \bar{b} \cdot 100/A_{a\bar{b}\bar{v}}$ ;  $K_{\bar{v}} \bar{v} \cdot 100/A_{a\bar{b}\bar{v}}$  для кожного визначеного  $A_{a\bar{b}\bar{v}}$  можна знайти внесок складових характеристик  $a$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{v}$  способів утворення зв'язків на границі дерми і плівки покриття у загальну функцію адгезії (рис. 4).

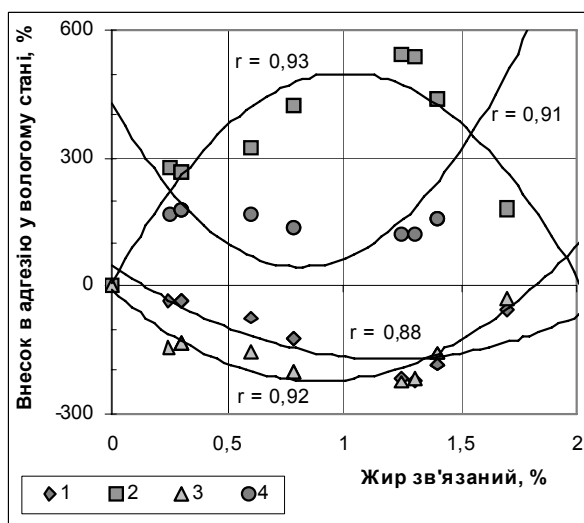
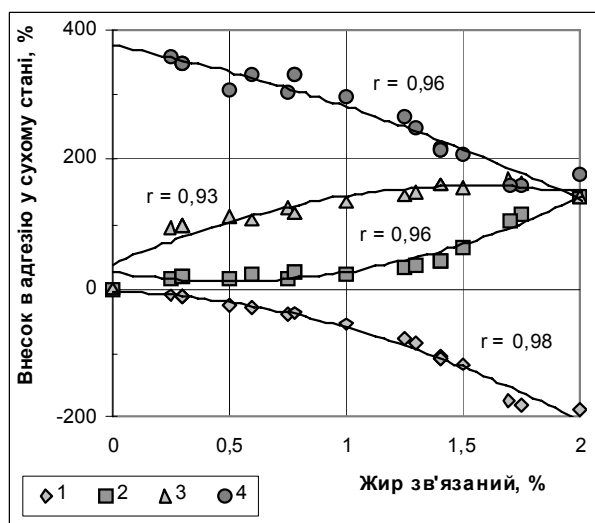


Рис. 4. Внесок в адгезію складових, що забезпечують появу зв'язків на границі між дермою і плівкою покриття у сухому (а) та вологому (б) стані: 1 –  $a$ ; 2 –  $\bar{b}$ ; 3 –  $\bar{v}$ ; 4 –  $A_{a\bar{b}\bar{v}}$

При визначенні  $A_{абв}$  в сухому стані жир, що зв'язаний з дермою, зменшує, а дзета-потенціал та зворотне видовження забезпечують істотне значення цього показника. У вологому стані на зменшення показника  $A_{абв}$  впливають зворотне видовження при розтягуванні шкіри та зв'язаний з дермою жир.

### Висновки

В роботі розглянуто вплив складових адгезійної взаємодії полімерної плівки і лицьової поверхні шкіряного напівфабрикату під час формування покриття на шкірі.

Показано, що за відсутності вологи адгезійна взаємодія забезпечується зарядами поверхні полімерної плівки та лицьової поверхні шкіри. У вологому стані адгезія визначається, головним чином, відношенням поверхневої енергії поверхонь полімеру й шкіряного напівфабрикату з урахуванням площі контактуючої поверхні та величини заряду поверхні шкіри.

Після формування покриття на шкірі та в процесі експлуатації шкіряних виробів адгезійний зв'язок забезпечується сумарним впливом розглянутих складових адгезійної взаємодії, тобто в товщі контактуючого шару проявляється інтегральний ефект адгезійної взаємодії між полімерним адгезивом і білковим субстратом.

### Література

1. Дубиновский М.З. Покрывное крашение кож. –М.: Легпромбытиздат, 1985. –121 с.
2. Касьян Е.С. Чинники адгезійної взаємодії при формуванні покриття на шкірі // Вісник КДУТД. –2009. – № 1. – С. 34-40.
3. Касьян Е.С. Вплив технологічних обробок на адгезію покриття до шкіри // Вісник КДУТД. –2009. –№ 2. – С. 52-57.
4. Касьян Е.С. Адгезійно-когезійні взаємодії в системі шкіра–покриття // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 2. – С.136-142.
5. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. –М.: Химия, 1982. – 400 с.
6. Базарон У.Б., Дерягин Б.В., Булдалаев А.В. Исследования в области поверхностных сил. –М.: Изд-во АН СССР, 1967. – 122 с.
7. Тынный А.Н. Прочность и разрушение полимеров под воздействием жидких сред. –К.: Наукова думка, 1975. –256 с.

Надійшла 25.9.2009 р.

УДК 677.016.6

Т.А. ПОПОВИЧ, М.В. КОСТИНА, С.М. ІВАНИЩУК  
Херсонський національний технічний університет  
Херсонський державний університет

## 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 аперетування тканин. Встановлено, що розроблені лужні аперети на основі нових марок водних дисперсій акрилових кополімерів характеризуються агрегативною стійкістю та антиадгезійними властивостями до робочих ділянок обладнання і не створюють проблем з промивкою.*

*In work was investigated influence of additions of alkaline agents on the decline of degree of sticking of acrylic copolymers on an equipment in the processes of dressing of fabrics. It is set that alkaline sizings is developed on the basis of new brands of water dispersions of acrylic copolymers characterized by aggregative stability and antistick properties to the workings areas of equipment and does not create problems with washing.*

Ключові слова: апертуючі склади, вплив добавок.

### 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.