

*Ключевые слова:* термобелье, интегрированный двухслойный трикотаж, трикотаж функционального назначения, трехфакторный эксперимент, математические зависимости.

## RESEARCH OF CAPILLARITY OF THE DOUBLE-LAYER WEFT KNITTED FABRIC FOR MAKING FUNCTIONAL PURPOSE UNDERWEAR

GALAVSKA L., LYTVYNENKO N., BOBROVA S.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose:** Determination of influence character of knitting mode parameters on the capillarity of the integrated double-layer weft knitted fabric for manufacturing of functional underwear.

**Methodology:** The well-known method of capillarity research and methods of mathematical simulation and statistical experimental data processing is used. A capillarity was measured on either side of the knitted fabric in the direction of wales and courses and estimated on the buildup of fluid height which moistens the underside end of the upright suspended rectangular elementary test sample.

**Findings.** During realization of complete three-factor experiment the regression mathematical dependences of capillarity from draw lever are got at forming of layers of the integrated double-layer knitted fabric and tuck connecting stitches. Influence of knitting thickness of hydrophilic layer on capillarity of hydrophobic layer is revealed. The influence degree of raw material type of hydrophobic layer on the capillarity of both hydrophobic and hydrophilic layer of the integrated double-layer knitted fabric is developed.

**Originality.** Influence character of change of knitting density of the integrated double-layer knitted fabric layers on their capillarity is researched.

**Practical Value.** On the set regressive dependences the estimation of distribution of moisture direction in the knitting structure is realized during its absorption by material longitudinal capillaries in accordance with the chosen values of the controlled factors.

**Keywords:** *thermo balbriggan, the integrated double-layer knitted fabric, functional purpose knitted fabric, three-factorial experiment, mathematical dependences.*

УДК 675.026

МОКРОУСОВА О. Р.

Київський національний торговельно-економічний університет

## ЕЛЕКТРОПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА ШКІРИ

**Мета.** В статті досліджено зміни електроповерхневих явищ на основних технологічних етапах формування структури шкіри для обґрунтування закономірностей фізико-хімічних та структурних перетворень колагену дерми. Електрохімічні властивості колагену дерми оцінені за показниками щільності поверхневого заряду та  $\zeta$ -потенціалу на різних стадіях виробництва шкіри.

**Методика.** Встановлено, що в результаті обробки дерми різними хімічними матеріалами відбуваються зміни рН ізоелектричної точки та точки нульового заряду колагену, що впливає на ефективність протікання технологічних процесів. Найбільш суттєві зарядові зміни характерні для голини та хромового напівфабрикату. Позитивні перетворення структури дерми спостерігають під час обробки модифікованими

дисперсіями монтморилоніту.

**В результаті** такої дії відбувається екранування активних центрів структурних елементів колагену, що призводить до зменшення щільності поверхневого заряду та вирівнювання електрохімічних властивостей напівфабрикату.

**Практична значимість.** Встановлені закономірності є необхідними для контролю, оптимізації і прогнозування ефективності технологічних процесів виробництва шкіри.

**Ключові слова:** колаген, властивості, ізоелектрична точка, точка нульового заряду, електрокінетичний потенціал, щільність поверхневого заряду, дерма.

Відповідно до сучасних уявлень [1] будь-який технологічний процес виробництва шкіри починається з масоперенесення і дифузії частинок хімічної сполуки по капілярах до активних центрів безпосереднього контакту в дермі. Одночасно відбувається адсорбційна взаємодія та утворення хімічних зв'язків між функціональними групами колагену та хімічною сполукою. При цьому суттєву роль відіграють поверхневі сили, які регулюють дифузію частинок і залежать від природи взаємодіючих фаз.

Наявність різних іоногенних груп в поліпептидних ланцюжках колагену має важливе значення в стабілізації його структури та визначає реакційну здатність по відношенню до інших речовин. Завдяки одночасній присутності кислотних і основних груп дерма веде себе як типовий амфоліт, тобто в залежності від *pH* середовища може нести як позитивний, так і негативний електричний заряд. При цьому в нативному стані відбувається взаємокомпенсація позитивно і негативно заряджених груп біополімеру, що відповідає ізоелектричному стану, а значення *pH* – ізоелектричній точці колагену (ІЕТ) [2].

ІЕТ і ТНЗ тісно взаємопов'язані з кислотно-основними властивостями, тому визначення і вивчення взаємозв'язку відповідно до основних технологічних процесів сприятиме не тільки розкриттю механізмів виробництва шкіри, а й дозволить оптимізувати та регулювати технологічні режими обробки колагену.

**Постановка завдання.** Електрохімічні властивості колагену дерми дозволяють визначити механізми технологічних процесів перетворення шкіряної сировини в готову шкіри. Однак цим явищам приділяється мало уваги при розробці інноваційних або удосконаленню існуючих технологічних параметрів виробництва шкіри [1]. В зв'язку з цим мета даної роботи направлена на дослідження електроповерхневих явищ на основних технологічних процесах виробництва шкіри та отримання кількісної інформації щодо поверхневого заряду та  $\zeta$ -потенціалу в різних межах *pH* для обґрунтування закономірностей фізико-хімічних та структурних змін колагену дерми.

Електроповерхневі властивості колагену та їх зміну на технологічних етапах формування структури шкіри оцінювали за показниками щільності поверхневого заряду та  $\zeta$ -потенціалу структурних елементів колагену дерми.

В електрокінетичних дослідженнях зміну *pH* в системах (в межах 2–12) досягали введенням 0,02 М розчинів HCl та NaOH. Для забезпечення сталої іонної сили використовували 0,02 М розчин NaCl. Досліди виконували при постійному співвідношенні твердої та рідинної фаз 1 : 1000.

Електрокінетичний потенціал колагену визначали методом мікроелектрофорезу [3]. Для виявлення характеру змін кислотно-основних та електроповерхневих

властивостей колагену дерми в процесі обробки використовували метод суміщення кривих потенціометричного титрування дисперсій білка після технологічних процесів в присутності індиферентного електроліту 0,1 М NaCl.

Для виконання потенціометричного титрування та визначення поверхневого заряду дерми з урахуванням її питомої поверхні використовували методику, наведену в [4].

Особливість титрування в присутності наважки дерми полягає в повільному досягненні рівноваги, що потребує витримування зразка дерми в розчині протягом 72 год.

Для досліджень зважують ряд точних наважок подрібненої дерми після відповідних технологічних обробок (наприклад, 0,1 г), кількість яких відповідає кількості обраних для визначень рівнів рН, та вміщують в колби об'ємом 100 мл. В кожену додають по 50 мл 0,2 М розчину NaCl та різні кількості 0,1 М розчину NaOH (наприклад, 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 та 2,0 мл). Далі додають дистильовану воду в кожену колбу таким чином, щоб загальний об'єм в кожній складав 100 мл. При цьому рівноважна концентрація та іонна сила буде постійна та дорівнює 0,1 М, тому що частина іонів Na<sup>+</sup>, що відповідає кількості доданого NaOH, перейде в адсорбційний шар замість H<sup>+</sup>- іонів.

Паралельно виконують холостий дослід для серії розчинів без твердої фази (дерми). Колби періодично струшують та залишають на 24 години. Після цього визначають величину рН розчинів в рівноважному стані.

Аналогічним шляхом виконують дослід, які передбачають титрування основних функціональних груп дерми за допомогою 0,1 М HCl, замість NaOH.

За отриманими даними будують криві титрування в координатах рН = f (V<sub>мл</sub> NaOH та HCl). Після цього виконують графічну обробку даних і визначають g<sub>m</sub> (мг-екв/г) дерми, що відповідає обраному значенню рН. Отримані результати переводять в графічне зображення у вигляді залежностей g<sub>m</sub> = f (рН).

Далі за формулою (1) визначають величину питомого заряду дерми (η<sub>0</sub>, Кул/г) на відповідному технологічному етапі її обробки, а потім шляхом ділення отриманого значення на величину питомої поверхні дерми, розраховують щільність поверхневого заряду σ (Кул/м<sup>2</sup>) за формулою (2):

$$\eta_0 = z \cdot F \cdot g_m \quad (1)$$

де z - 1, а F - постійна Фарадея, 96500 Кулон/моль

$$\sigma = \eta_0 / S_{\text{пит}} \quad (2)$$

Результати потенціометричного титрування та дані питомої поверхні дерми [5] дозволили оцінити кількість зв'язаної кислоти та луку залежно від рН середовища та встановити відповідну щільність поверхневого заряду і ТНЗ дерми після основних технологічних процесів виробництва шкіри. Сумісно із залежностями електрокінетичного ζ-потенціалу дерми та відповідних значень залежності ІЕТ від рН середовища, ці дані необхідні для контролю, оптимізації і прогнозування технологій виробництва шкіряних матеріалів.

**Результати дослідження.** В силу ефективних хімічних впливів на колагенову структуру дерми під час основних технологічних етапів виробництва шкіри та відповідних хімічних взаємодій з основними реакційно-здатними групами білка, відбувається постійна зміна величини та виду заряду поверхні колагенового елемента. Такі перетворення призводять відповідно і до змишень рН ІЕТ і ТНЗ білка, що суттєво

змінює його кислотно-основні властивості та електрохімічну поведінку.

Для нативної дерми сировини значення  $pH$  ІЕТ співпадає з ТНЗ і відповідає 6,5 і кількісно підтверджує амфотерність колагену через рівновагу позитивного та негативного заряду, то в стані голини кількість кислотних груп дерми переважає кількість основних [6].

В табл. 1 наведена комплексна оцінка змін кислотно-основних властивостей колагену відповідно до технологічних обробок. Найбільш суттєві зарядові зміни спостерігаються для голини та хромового напівфабрикату.

Таблиця 1 Значення  $pH$  ізоелектричної точки і точки нульового заряду дерми на різних технологічних етапах її обробки

Дерма		Значення $pH$ в	
		ТНЗ	ІЕТ
Шкура		6,5	
Голина		6,0	4,3
Напівфабрикат	хромового дублення	3,8	7,5
	Нейтралізований	4,0	5,2
	додублений органічними сполуками	4,5	4,8
	мінерального наповнювання	5,0	4,3
	Фарбований	5,0	3,3
	емульсійного жирування	4,5	3,8

Хромове дублення різко змінює характер залежності  $\zeta$ -потенціалу дерми від  $pH$  середовища (рис. 1). Це пояснюється, в першу чергу, перезарядкою поверхні структурних елементів колагену (СЕК) дерми, яка набуває позитивного заряду в межах  $pH$  2,0-7,5 та в зміщенні всієї залежності в лужну зону більш як на 3 одиниці  $pH$ .

Такі явища, як перезарядка поверхні та суттєві зміщення ІЕТ і ТНЗ обумовлюються специфічною адсорбцією іонів [7]. Напрямок зсуву вказує на знак іону, який адсорбується, переважно, специфічно. Якщо це аніон, то  $\Delta$  ТНЗ має позитивний знак, а  $\Delta$  ІЕТ – негативний. При адсорбуванні катіону знаки змінюються.

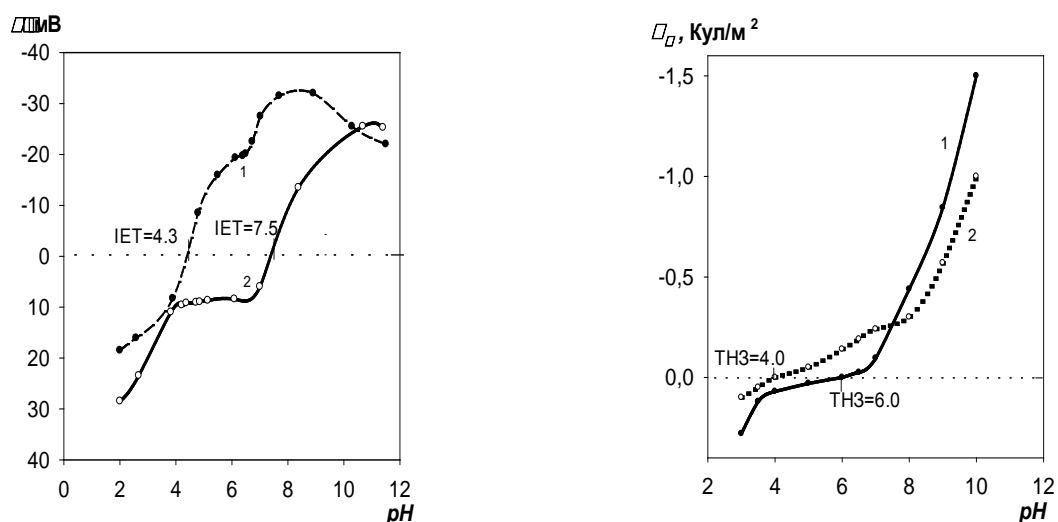


Рис. 1 Залежність  $\zeta$ -потенціалу (а) та щільності поверхневого заряду  $\sigma_0$  (б) для голини (1) і напівфабрикату хромового дублення (2) від  $pH$  системи

Як видно з рис. 1 взаємодія дерми з хромсульфатним дубителем супроводжується

сильними зарядовими ефектами і проявляється в зміщенні ТНЗ в кислу область від  $pH$  6,0 до 4,0 та одночасним зсувом ІЕТ в протилежну позитивну зону  $pH$  від 4,3 до 7,5. Порівняно з голиною, щільність заряду дерми хромового дублення в кислій і, особливо, в лужній області  $pH$  зменшується (рис. 1), що підтверджує участь карбоксильних та аміногруп у взаємодії з поліоксикатіонами хрому та їх входженням у внутрішню координаційну сферу хромових комплексів.

В результаті специфічної адсорбції гідроксохромових катіонів  $\zeta$ -потенціал стає більш електропозитивним, а ІЕТ дерми хромового дублення може бути досягнута в результаті адсорбції більшої кількості гідроксил  $OH^-$ -іонів. Отже, ІЕТ дерми після хромового дублення катіонними комплексами хрому зміщується в лужну зону (рис. 1).

Подібна тенденція відтворюється і при специфічній адсорбції аніонів, що характерно при технологічних процесах рідинного оздоблення негативно-зарядженими частинками – додублювання, наповнювання, фарбування та жирування напівфабрикату.

Процеси рідинного оздоблення напівфабрикату створюють менший вплив на зміну кислотно-основних властивостей колагену та його електрохімічну поведінку (рис. 2, 3). Вплив органічних дубителів аніонної природи на перетворення дерми в період традиційного органічного додублювання супроводжуються зміщенням ТНЗ нейтралізованого напівфабрикату з  $pH$  4,0 до 4,5 (рис. 3). При цьому характерним є зниження практично в два рази щільності заряду дерми по всій області  $pH$ , що позитивно впливає на якість дифузії хімічних сполук при подальших процесах рідинного оздоблення.

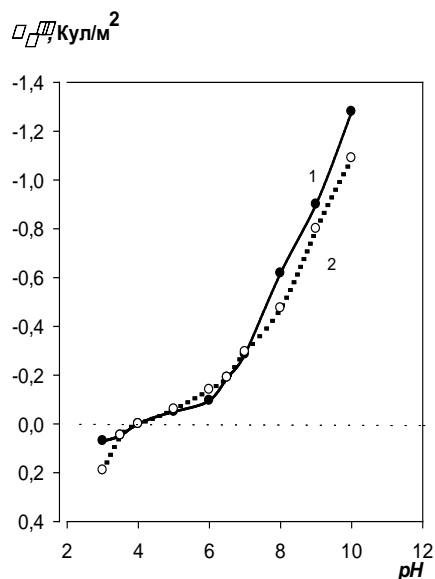


Рис. 2 Залежність щільності поверхневого заряду  $\sigma_0$  напівфабрикату хромового дублення (1) і нейтралізованого (2) від  $pH$  середовища

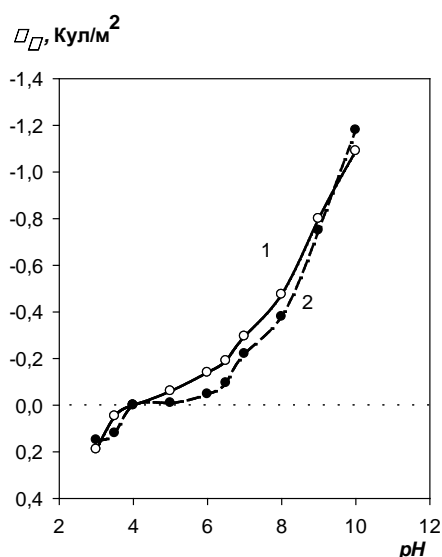


Рис. 3 Залежність щільності поверхневого заряду напівфабрикату  $\sigma_0$  нейтралізованого (1) і додубленого органічними сполуками (2) від  $pH$  середовища

Внаслідок наповнювання і екранування активних центрів структурних елементів дерми відбувається зменшення щільності поверхневого заряду дерми (рис. 4, 5) та вирівнювання електрохімічних властивостей напівфабрикату:  $pH_{IET} \approx pH_{ТНЗ} \approx 4,3-5,0$ .

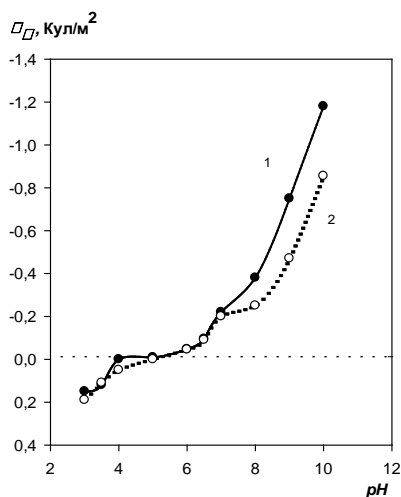


Рис. 4 Залежність щільності поверхневого заряду напівфабрикату  $\sigma_0$  органічного додублювання (1) і наповненого (2) від  $pH$  середовища

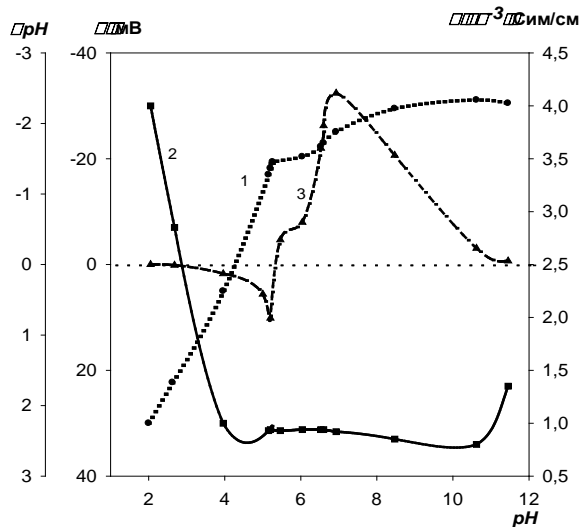


Рис. 5 Залежність  $\zeta$ -потенціалу (1), питомої електропровідності (2) та щільності поверхневого заряду напівфабрикату  $\sigma_0$  (3) наповненого при сталій іонній силі  $KCl$   $0,01M$  від  $pH$  середовища

Разом з тим, органічне додублювання і мінеральне наповнювання напівфабрикату хромового дублення негативно зарядженими частинками монтморилоніту супроводжується зміною його позитивного заряду і  $\zeta$ -потенціалу на негативний (рис. 4, 5) в широкому інтервалі  $pH$ . При цьому зміщується ІЕТ хромового напівфабрикату від  $pH$  7,5 до 4,3, що в подальших обробках сприяє якіснішому його фарбуванню і жируванню [8].

Враховуючи те, що в процесах додублювання і наповнювання відбувається зміщення ІЕТ напівфабрикату в область більш низьких значень  $pH$ , можна передбачити зменшення ступеня зв'язування аніонних барвників структурою дерми та зростання дифузії барвника в об'єм дерми. В зв'язку з цим фарбування напівфабрикату необхідно починати при  $pH$  розчину, близькому до  $pH$  ІЕТ, а для фіксації барвника знижувати  $pH$  до заданих електрохімічних характеристик колагену. На практиці при фарбуванні хромового напівфабрикату кислотними барвниками  $pH$  розчину підтримують в межах 4,5–5,0.

Під час традиційного фарбування аніонними барвниками, зокрема прямим чорним 3, суттєво змінюються електрохімічні властивості колагену дерми (рис. 6). При цьому ІЕТ фарбованого напівфабрикату зміщується в кислу область до  $pH$  3,25, а ТНЗ – до  $pH$  5,0. Крім того зростає величина негативного  $\zeta$ -потенціалу. Всі зарядові ефекти обумовлені специфічною адсорбцією аніонів барвника на поверхні елементів колагенової структури.

На заключній стадії традиційного рідинного оздоблення напівфабрикату – емульсійному жируванні – для забезпечення ефективної дифузії частинок жирувальної емульсії в об'єм дерми та їх розшарування на поверхні СЕК, особливе значення має заряд і  $\zeta$ -потенціал дерми після попередніх обробок. Чим менша різниця  $\zeta$ -потенціалу між поверхнею СЕК та частинками жирувальної емульсії, тим глибше в об'єм напівфабрикату здатні дифундувати жирувальні речовини.

Слід відзначити, що для глибокої дифузії та підвищення рівномірності розподілу жирувальних речовин в напівфабрикаті важливо виконувати його обробку при  $pH$

близьких до значень  $pH$  ІЕТ, який набула дерма в результаті попередньої обробки.

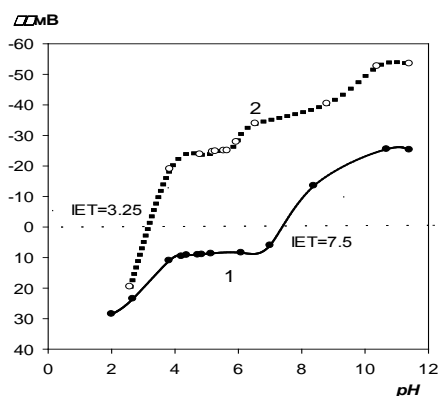


Рис. 6 – Залежність  $\zeta$ -потенціалу напівфабрикату хромового дублення (1) і фарбованого (2) від  $pH$  середовища

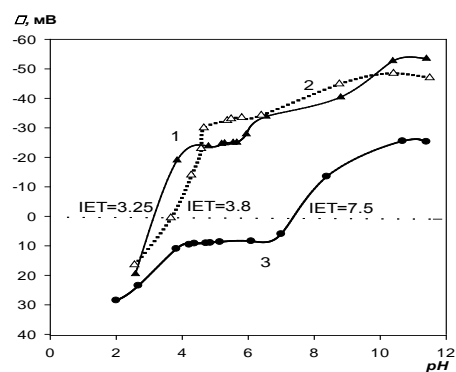


Рис. 7 – Залежність  $\zeta$ -потенціалу напівфабрикату фарбованого (1) жирова-ного (2) і хромового дублення (3) від  $pH$  середовища

Вплив жирування напівфабрикату на електроповерхневі властивості колагену (табл. 1, рис. 7) полягає в зміщенні ТНЗ в кислу область від  $pH$  5,0 до 4,5, а ІЕТ – до  $pH$  3,8, що обумовлено взаємодією сульфогруп жирувального матеріалу з дермою, відповідним зростанням лужної ємності колагену та посиленням негативного заряду і  $\zeta$ -потенціалу напівфабрикату.

Загальні залежності електроповерхневих властивостей колагену, що наведені на  $pH$ -залежностях щільності заряду та  $\zeta$ -потенціалу під час технологічних обробок (рис. 8, 9) дають можливість виявити закономірне зменшення щільності поверхневого заряду дерми як в кислому, так і в лужному середовищі та поступове зміщення кривих в зону більш високих  $pH$ . Враховуючи факт можливого роздублювання структури при  $3 > pH > 7$  [6], слід зробити висновок, що з кожним процесом рідинного оздоблення, а особливо, після наповнення, відбувається поступове зростання стійкості структури напівфабрикату до впливів зовнішніх факторів.

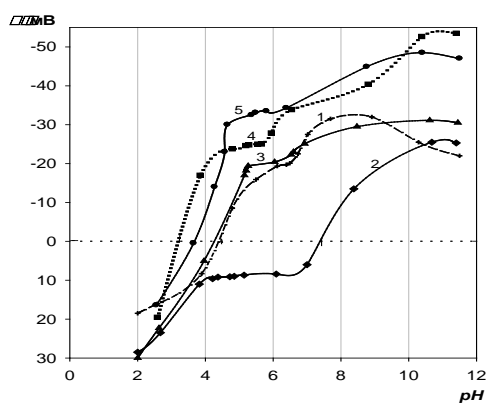


Рис. 8 – Залежність  $\zeta$ -потенціалу дерми від  $pH$  середовища:

1 – голина; напівфабрикат 2 – хромового дублення, 3 – наповнений монтморилонітом, 4 – фарбований, 5 – жирований

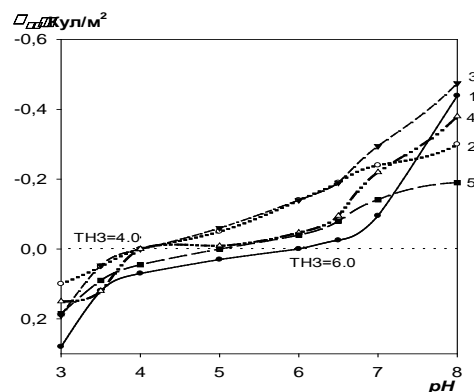


Рис. 9 – Залежність щільності поверхневого заряду  $\sigma_0$  дерми від  $pH$  середовища:

1 – голина; напівфабрикат 2 – хромовий дублення, 3 – нейтралізований, 4 – додублений органічними сполуками, 5 – наповнений монтморилонітом

Таким чином, відповідно до основ електроповерхневих явищ та теорії стійкості колоїдних систем, виконані дослідження електрохімічних та структурно-сорбційних властивостей колагену дерми на основних технологічних етапах її обробки дозволять визначити оптимальні параметри щодо ефективної дифузії та фіксації хімічних речовин в структурі колагену. Слабозаряджений стан колагенової структури та зони низької щільності поверхневого заряду для кожного виду напівфабрикату визначають межі  $pH$  для ефективної дифузії і розподілу частинок хімічних сполук в об'ємі дерми. Значення  $pH$  ІЕТ та зони позитивної і негативної зарядженості дерми вказують на спорідненість структури колагену до взаємодій з відповідними хімічними сполуками, чим прогнозують їх ефективну дифузію або хімічну фіксацію.

Встановлені закономірності можуть служити науковою основою для ефективного прогнозування та проведення технологічних обробок з метою досягнення цілеспрямованого формування властивостей готових шкір різного цільового призначення.

**Висновки.** Досліджено зміну значень  $pH$  ізоелектричної точки та точки нульового заряду зразків дерми на різних стадіях технології виробництва шкіри. Виявлено, що в результаті обробки дерми різними хімічними матеріалами відбуваються зміни електроповерхневих властивостей колагену, які впливають на ефективність протікання подальших технологічних процесів. Найбільш суттєві зарядові зміни спостерігаються для голини та хромового напівфабрикату. Під час рідинного оздоблення спостерігаються менші зміни кислотно-основних властивостей колагену та його електрохімічної поведінки. Позитивні перетворення у формуванні структури дерми спостерігають під час та після її обробки модифікованими дисперсіями монтморилоніту. В результаті такої дії відбувається екранування активних центрів структурних елементів колагену, що призводить до зменшення щільності поверхневого заряду та вирівнювання електрохімічних властивостей напівфабрикату. Додублювання органічними дубителями та наповнювання частинками монтморилоніту викликають зміну позитивного заряду та  $\zeta$ -потенціалу напівфабрикату порівняно з хромовим на негативний заряд в широкому інтервалі  $pH$ , що при подальшій обробці сприяє якісному фарбуванню та жируванню.

Враховуючи встановлені зміни електрохімічних властивостей напівфабрикату, що викликані відповідними хімічними матеріалами стає можливим прогнозувати та регулювати протікання технологічних обробок дерми при виробництві шкіряного матеріалу.

#### Список використаної літератури

1. Екологічно орієнтовані технології виробництва шкіряних та хутрових матеріалів для створення конкурентоспроможних товарів. Ч.I Екологічно орієнтовані технології виробництва шкіряних та хутрових матеріалів / [Данилкович А. Г., Ліщук В. І., Плаван В. П. [та ін.]; за ред. А. Г. Данилковича. – К.: Фенікс, 2011. – 438, [2] с.
2. Сэксон Р., Гаррис М. Кислотная и щелочная емкость белковых веществ. – В кн: Химия и технология кожи, под редакцией: Ф. О'Флаэрти, В. Т. Родди и Р. М. Лоллэр. - М.: Издательство научно-технической литературы РСФСР, 1960. – Том 1. – С. 420-463.
3. Духин С.С., Дерягин Б.В. Электрофорез. – М.: Наука, 1976. - 328 с.
4. Руководство к практическим работам по коллоидной химии / [Григоров О. Н., Карпова И. Ф., Козьмина З. П. и др.]; под ред. Григорова О.Н. Л.: ЛГУ, 1964. – 331 с.
5. Мокроусова Е. Р. Исследование пористой структуры кожи методом эталонной



контактной порометрии / Е. Р. Мокроусова, Ю. М. Вольфкович, Н. Ф. Недельская // Кожевенно-обувная промышленность. – 2010. – № 6. – С. 19–24.

6. Михайлов А. Н. Коллаген кожного покрова и основы его переработки / А. Н. Михайлов. – М.: Легк. индустрия, 1971. – 528 с.

7. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. – Л.: Химия, 1984. – 368 с.

8. Синтетические дубители / [А. Н. Михайлов, С. К. Голубева, С.А. Курайтис [и др.] – М.: Легкая индустрия, 1967. – 145 с.

Рекомендовано до публікації д.т.н., проф, зав. Кафедрою КНУТД Касьян Е.Є.

Стаття надійшла до редакції 4.12.2013

## ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА КОЖИ.

МОКРОУСОВА Е. Р.

*Киевский национальный торгово-экономический университет*

**Цель.** В статье исследованы изменения электроповерхностных явлений на основных технологических этапах формирования структуры кожи для обоснования закономерностей физико-химических и структурных превращений коллагена дермы.

**Методика.** Электрохимические свойства коллагена дермы оценены показателями плотности поверхностного заряда и  $\zeta$ -потенциала на различных стадиях производства кожи.

**Результаты.** Установлено, что в результате обработки дермы различными химическими материалами происходят изменения рН изоэлектрической точки и точки нулевого заряда коллагена, что влияет на эффективность технологических процессов. Наиболее существенные зарядные изменения характерны для голя и хромового полуфабриката. Позитивные преобразования структуры дермы наблюдаются при обработке модифицированными дисперсиями монтмориллонита.

**Научная новизна.** В результате такого действия происходит экранирование активных центров структурных элементов коллагена, что сопровождается уменьшением плотности поверхностного заряда и выравниванием электрохимических свойств.

**Практическая значимость.** Установленные закономерности важны для контроля, оптимизации и прогнозирования эффективности процессов производства кожи.

**Ключевые слова:** коллаген, свойства, изоэлектрическая точка, точка нулевого заряда, электрокинетический потенциал, плотность поверхностного заряда, дерма.

## ELECTROSURFACE PHENOMENON IN THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF LEATHER MANUFACTURE

МОКРОУСОВА О.

*Kiev National University of Trade and Economics*

**Purpose.** The basic technological processes of the leather manufacture was considered in this paper and the extensive quantitative information about surface charge and  $\zeta$ -potential along the wide pH range, as well as the IEP, PZC and occurred structural changes in the porosity of the derma at key stages of production have been received.

**Methodology.** It is established, that as a result of processing the dermis with various chemical materials occur changes pH of isoelectric point and zero charge point of collagen. This affects the efficiency of manufacturing processes. The most significant charging changes are characteristic for hide and chrome semi-finished item. Positive transformation of the

collagen structure are observed in the processing of derma by modified dispersions of montmorillonite.

**As a result** of this the screening of active sites of the structural elements of collagen occurs, which is accompanied by a decrease in surface charge and alignment of the electrochemical properties of leather.

**Practical value.** The new opportunities of determination and scientific prediction of optimum operating parameters of technological processes of leather manufacture was establish.

**Keywords:** collagen, properties, IEP, PZC, surface charge, zeta-potential, electrostatic phenomenon, derma.

УДК 677.017

КОЛИСКО М.І., ЩЕРБАНЬ В.Ю.

Київський національний університет технологій і дизайну

## ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ НИТКОНАПРЯМНИХ МАШИН ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

**Мета.** Оптимізація геометричних параметрів нитконапрямних машин легкої промисловості.

**Методика.** Оптимізація геометричних параметрів циліндричних нитконапрямних машин легкої та текстильної промисловості, яка базується на комплексних теоретичних дослідженнях взаємодії ниток з напрямними з урахуванням змінання, жорсткості на згин та нелінійної залежності коефіцієнта та сили тертя, спрямована на зменшення натягу ведучої гілки нитки, що дозволить уникнути її обриву та підвищити продуктивність технологічного обладнання та якість кінцевої продукції.

**Результати.** Проведення комплексних теоретико-експериментальних досліджень процесу взаємодії реальних ниток з направляючими і робочими органами технологічного устаткування, з урахуванням багатofакторної залежності даного процесу, з використанням сучасних засобів і пристроїв реєстрації вихідних параметрів, активного планування експерименту, прикладного програмного забезпечення для ЕОМ дозволило отримати оптимальні геометричні параметри ниткоспрямувачів машин легкої і текстильної промисловості.

**Наукова новизна.** Отримані рівняння для визначення натягу нитки з урахуванням жорсткості на згин, змінання та нелінійної залежності фрикційних властивостей.

**Практична значимість.** Оптимізувані параметри системи ниткоподачі, що дозволило знизити обривність і, як наслідок, підвищити продуктивність технологічного устаткування і якість продукції, що випускається.

**Ключові слова:** нитка, натяг, напрямна поверхня, кут охоплення, змінання, жорсткість на згин.

**Вступ.** Оптимізація геометричних параметрів ниткоспрямувачів повинна базуватися на комплексних теоретико-експериментальних дослідженнях процесу взаємодії ниток з направляючими і робочими органами технологічного устаткування, які лягають в основу вибору оптимальних технологічних параметрів заправки, що