

На основі отриманих лінійних залежностей побудована аналітична модель горизонтальної проекції сліду стопи. На рис. 7 показаний приклад для різних довжин стопи (від 245 до 305 мм) для чоловічої статеві-вікової групи.

Висновки: Наведені вище результати свідчать про наявність простого зв'язку між факторами, які використовуються для побудови абрисів, і довжиною стопи. Це відкриває шлях для формування аналітичної моделі опису та проектування всіх абрисів, з використанням яких можлива побудова взуттєвої колодки для довільного фасону взуття. Подальші дослідження потрібно проводити в напрямку пошуку аналогічних методик побудови абрисів колодки, знаходження аналітичних зв'язків між ними та розгортками колодки. Розроблена анатомо-морфо-функціональна методика опису абрисів сліду стопи, підґрунтя якої становить аналітична модель сплайнових кривих. Дана модель придатна для ефективного врахування її в процесі проектування взуття і сприяє забезпеченню високої якості і оперативності впровадження нового асортименту.

### Література

1. Надопта Т. А. Анатомо-морфо-функціональне обґрунтування раціональної конструкції верху взуття з низьким каблукіом / Т.А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 1. – С. С.283-286.
2. Бегняк В. І. Основи конструювання і проектування виробів із шкіри: [навч. посібник]. / В.І. Бегняк – Хмельницький, 2002. – 260 с.
3. Проблема новых методов проектирования обуви и кожгалантерейных изделий / Татаров С.В., Тулупов О.К., Попова А.Ю., Жукова Л.Т // С. 152-155.
4. Фукин В.А. Автоматизация проектирование деталей верха обуви / В.А. Фукин // Кожевенно-обувная промышленность. – 1988. – № 2. – С. 33-35.
5. Пономарева И.В. Анализ функциональных возможностей САПР обуви и кожгалантерейных изделий / И.В. Пономарева, И.И. Мруз // Вісник КНУТД. – 2007. – № 3. – С. 131-134.
6. Надопта Т.А. Досвід автоматизації процесів обміру стопи та проектування деталей взуття / Т.А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 5. – С. 68-73.
7. Рябець О. І. Традиційне й автоматизоване проектування взуття / О.І. Рябець, О.В. Піляєв // Вісник КНУТД. – 2003. – № 2. – С. 145-148.
8. Храмова Н.С. Разработка технологического процесса проектирования и формирования текстильной обуви в AutoCAD: дис. ...канд. техн. наук: 05.19.06 / Храмова Наталья Станиславовна. – К., 2000. – 146 с.
9. Цимбалюк В.М. Автоматизація проектування типових конструкцій взуття копіювально-графічним методом / В.П. Цимбалюк, А.В. Гурницький // Вісник ХНУ. – 2007. – № 6, Т. 2. – С. 121-125.
10. Надопта Т. А. Теоретичні положення ідентифікації кривих абрисів / Т.А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 1, т. 2. – С. 268-272.
11. Надопта Т. А. Застосування кривих Безье в аналітичній моделі проектування деталей верху взуття // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008, № 5. – С. 130-133.
12. Надопта Т. А. Моделювання профільних абрисів прототипу взуття з використанням кривих Безье // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 6. – С. 222-226
13. Надопта Т. А. Розмірні характеристики стопи // Т.А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 1. – С. 102-106.
14. Надопта Т. А. Практичне застосування методів ідентифікації кривих абрисів / Т.А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 3. – С. 164-171.

Надійшла 9.5.2010 р.

УДК 677.027.254

Н.М. ХНИКІНА., М.Л. КУЛІГІН  
Херсонський національний технічний університет

### ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ МЕРСЕРИЗАЦІЇ СУРОВИХ ТКАНИН

*В статті розглянуті способи попередньої обробки сирових тканин «термотекс», наведена оцінка ступеня мерсеризації по баритовому числу та показника капілярності.*

*The article deals with ways to pre-treatment severe tissues "termoteks", provides an assessment of the degree of mercerisation by burrito number and rate of capillarity.*

Ключові слова: тканини, мерсеризація, інтенсифікація процесу.

За останні роки можна виділити два основних напрями вдосконалення технології мерсеризації:

- інтенсифікація окремих її стадій за допомогою фізико-хімічних методів;
- об'єднання мерсеризації з іншими процесами опоряджувального виробництва.

Для розробки економічних способів мерсеризації бавовняних тканин водними розчинами гідроксиду натрію важливе значення має вирішення питання про мінімальну концентрацію лугу, що забезпечує необхідний рівень сорбційних властивостей текстильного матеріалу.

Відомо, що швидкість процесу мерсеризації переважно визначається швидкістю дифузії розчину гідроксиду натрію у волокно, що прямо пропорційна коефіцієнту дифузії і обернено пропорційна дифузійному шляху.

Для скорочення дифузійного шляху необхідно досягти максимально можливого ступеня проникнення мерсеризаційного розчину в міжволоконний простір тканини на початку її просочення на мерсеризаційній машині. При обробці сирових тканин цьому процесу перешкоджає гідрофобна поверхня бавовни. Крім того рівномірному змочуванню заважає набрякання зовнішньої поверхні волокна, що затримує проникнення лужного розчину в його внутрішню поверхню.

Стадія дифузії гідроксиду натрію углиб волокна і протікання хімічної реакції з утворенням лужної целюлози визначається коефіцієнтом дифузії, який залежить від температури проведення процесу та додавання поверхнево-активних речовин, які знижують поверхневий натяг концентрованого розчину гідроксиду натрію і впливають на капілярно-пористу систему целюлозного волокна.

Тому метою методів інтенсифікації процесу мерсеризації є прискорення стадії просочення (попереднє вакуумування, прогрів чи запарювання тканини, обробка її перед просоченням низькотемпературною плазмою або підвищенням температури процесу, використання текстильно-допоміжних речовин) [1-3].

Метою цієї роботи було зниження концентрації гідроксиду натрію в процесі мерсеризації сирових тканин при збереженні високих показників якості. Для здійснення поставленої мети були вирішені наступні завдання: мерсеризація способом „термотекс”, мерсеризація з попереднім запарюванням.

Для дослідження використовували бавовняну тканину (бязь арт.1ВО258), з поверхневою щільністю 144 г/м<sup>2</sup>, щільність по основі – 225±4 нитей основи на 10 см, по утку – 228±7 нитей, лінійна щільність – 29 текс.

При мерсеризації способом „термотекс” попередній прогрів тканини здійснювали в сушильній шафі при T=150°C, τ=5 хв.

Наступне просочення на двохвальній плюсовці при подвійному зануренні та подвійному віджимі до 100 % залишкової вологості розчинами гідроксиду натрію концентрацій 100, 140, 180 г/л при температурі 20°C та 98°C. Тривалість просочення становила 120 с. Оброблену тканину попередньо промивали в двох ваннах при T=98°C та 70°C в холодній воді, проводили кислування в розчині сірчаної кислоти 5 г/л з наступним вилежуванням 15 хв та остаточно промивали 2 рази холодною водою. Розмір зразків 20×28 см.

Дослідження попереднього запарювання тканини перед мерсеризацією проводили як за холодним способом, так і при підвищеній температурі. При дослідженні цього процесу запарювання здійснювали у лабораторних умовах в середовищі насиченої пари при температурі 100-102°C. Час просочення при температурі 20 и 98°C становив 2 хв при подвійному зануренні і подвійному віджимі до залишкової вологості 100 %. Потім здійснювалась промивка гарячою, холодною водою, кислування та остаточно промивання холодною водою. Якість підготовки оцінювали за показниками: баритове число (ступінь мерсеризації) та капілярність.

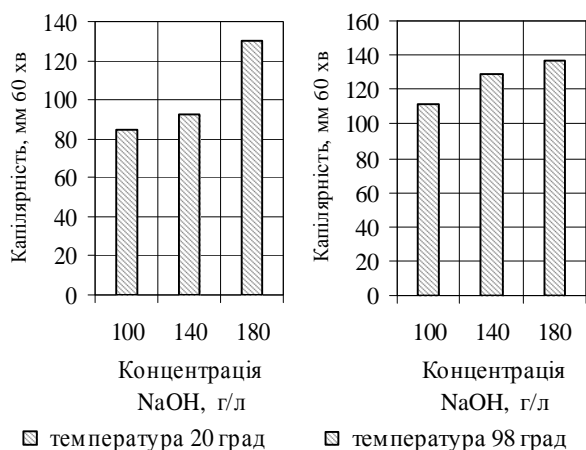


Рис. 1. Вплив способів попередньої підготовки тканини на капілярність: спосіб попереднього запарювання

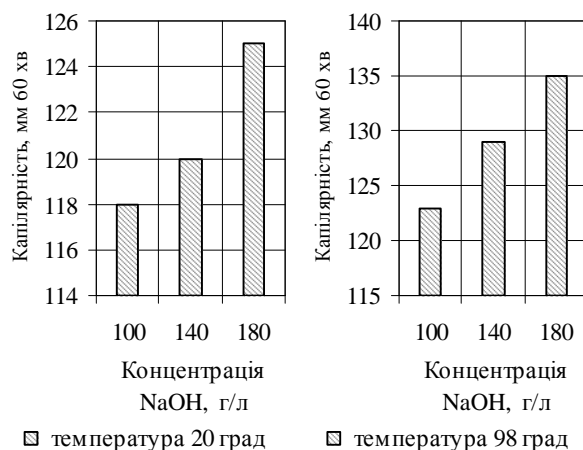


Рис. 2. Вплив способів попередньої підготовки тканини на капілярність: спосіб „Термотекс”

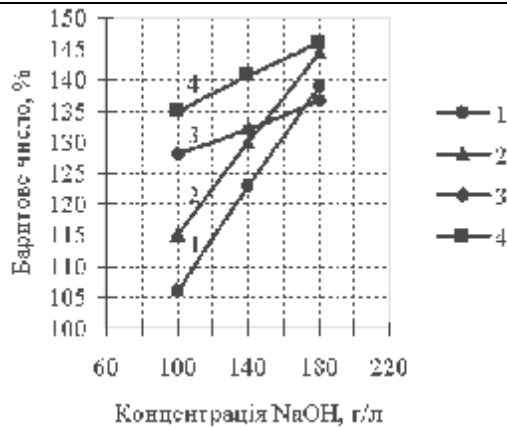


Рис. 3 Вплив способів попередньої підготовки тканини на ступінь мерсеризації  
1, 2 – спосіб “Термотекс”; 3, 4 – спосіб попереднього запарювання

Аналіз даних, що характеризують залежність ефективності досліджуваних способів підготовки від концентрації гідроксиду натрію й температури мерсеризаційних розчинів, свідчить про те, що в області низької концентрації (100-140 г/л) гідроксиду натрію більш ефективний спосіб попереднього запарювання, а при високій концентрації (180 г/л) ефективність досліджуваних способів майже однакова та менш значна. Крім того, необхідно відмітити, що досліджувані способи підготовки більше ефективні при холодному способі мерсеризації (рис. 1). Однак, дані, що характеризують капілярність мерсеризованої тканини залежно від способів підготовки свідчать, що більш висока капілярність досягається при підготовці за способом “Термотекс” (рис. 2), причому при здійсненні мерсеризації як за холодним, так і по гарячим способами.

Спосіб попереднього запарювання більш ефективний при здійсненні мерсеризації гарячим способом (при  $T=98^{\circ}\text{C}$ ).

Відомо, що в умовах виробництва процес мерсеризації відбувається під натягом тканини. В представленій роботі отримані дані, які свідчать про вплив натягу тканини на показники якості – баритове число, капілярність, зміну лінійних розмірів тканини у процесі мерсеризації з попереднім запарюванням.

Таблиця 1

**Вплив концентрації гідроксиду натрію і натягу на показники якості процесу мерсеризації**

Натяг	Концентрація гідроксиду натрію, г/л	Баритове число, %	Капілярність, мм	Зміна лінійних розмірів, %	
				основа	уток
Натяг	140	115	65	3	1,5
Натяг	150	135	110	2,5	1,5
Натяг	180	143	85	2,5	1,5
Без натягу ( $20^{\circ}\text{C}$ )	140	141	110	10	10
Без натягу ( $98^{\circ}\text{C}$ )	140	133	129	12	12
Без натягу ( $20^{\circ}\text{C}$ )	180	139	137	12	12
Без натягу ( $98^{\circ}\text{C}$ )	180	145	103	12	12

Таблиця 2

**Вплив концентрації гідроксиду натрію і натягу тканини на показники якості мерсеризації**

Концентрація гідроксиду натрію, г/л	Баритове число %	Капілярність, мм (60 хв.)	Кількість NaOH, що поглинено тканиною, г	Зміна лінійних розмірів, %		Ступінь нафарбованості (K/S)	Число ниток на 10 см		Розривне навантаження, Н	
				Осн.	Ут.		Осн.	Ут.	Осн.	Ут.
150 (натяг)	134	95	5,6	2,5	1,5	5,29	210	230	762	788
150 (без натягу)	134	110	7,2	10	10	6,18	240	250	752	758
200 (натяг)	137	84	4,8	2,5	1,5	6,48	210	230	752	770
200 (без натягу)	137	110	5,6	12	12	7,36	240	250	766	778

Таблиця 3

**Вплив попереднього запарювання на поверхневий натяг та крайовий кут змочування тканини**

Концентрація NaOH, г/л	Поверхневий натяг $\sigma$ , мН/м	Крайовий кут змочування, град
140	68,6	75
150	68,4	80
160	67,2	80
180	66,8	80
200	66,5	85

Отримані дані показують, що крайовий кут змочування, який характеризує змочувальну здатність гідроксиду натрію, знижується при концентрації 140 г/л, а поверхневий натяг навпроти зростає.

Аналіз даних таблиці показує, що при мерсеризації тканини під натягом при концентрації гідроксиду натрію 140 г/л ступінь мерсеризації і капілярність знижуються в порівнянні з даними отриманими при цій же концентрації без натягу як при  $T = 20^{\circ}\text{C}$ , так і при  $T = 98^{\circ}\text{C}$ . При концентрації 180 г/л ця різниця значно менша. Тому, якщо гарячий спосіб здійснювати під натягом, то концентрацію гідроксиду натрію треба збільшити до 150 г/л.

Дані про вплив лужного розчину при обробці тканин на сорбцію гідроксиду барія текстильним матеріалом (табл. 1, 2, 3) свідчать про те, що задовільна якість мерсеризації (баритове число – 135-140 %) досягається при використанні 14-15 % розчинів гідроксиду натрію. Отримані дані узгоджуються з результатами авторів [2], які стверджують, що при вказаних умовах ступінь кристалічності у волокнистому матеріалі знижується з 72 до 66-67 %, а зміст целюлози II в кристалітних областях волокон збільшується до 35 %, що вказує на необхідність достатньо глибоких внутрішніх змін волокнистого матеріалу для значного підвищення сорбційних властивостей бавовняних тканин.

Результати досліджень свідчать про те, що цей спосіб дозволяє одержати ступінь мерсеризації відповідно вимогам стандарту при концентрації гідроксиду натрію 150 г/л з попереднім запарюванням і параметри показників якості відповідають в класичному режиму при концентрації гідроксиду натрію 200 г/л. Вплив натягу на показники якості неоднозначні: натяг не впливає на ступінь мерсеризації, в той же час знижує:

- зсідання тканини по основі та утку;
- щільність тканини по основі та утку;
- ступінь нафарбованості (K/S);
- розривне навантаження;
- сорбцію гідроксиду натрію тканиною.

Валкові мерсеризаційні машини фірми „Беннігер” найбільше підходять для проведення на них „гарячої” мерсеризації, що поширюється в останні роки у виробництві. Їх переваги полягають в тому, що гарячі розчини гідроксиду натрію сприяють поліпшенню всього процесу підготовки тканини. При цьому істотно знижується в'язкість робочих розчинів, підвищується інтенсивність і рівномірність просочення, що дозволяє знизити час мерсеризації з 50 до 20 секунд у порівнянні з „холодною” мерсеризацією, збільшити швидкість просочення тканини в машині і підвищити ступінь віджиму приблизно до 70 % змісту вологи проти 100 % при „холодній” мерсеризації. Це дозволяє істотно знизити витрату концентрованого розчину гідроксиду натрію з 220-200 г/л до 150-140 г/л.

### Література

1. Завадский А.С. Вивчення впливу температури на релаксацію бавовняних тканин у процесі мерсеризації / А.С. Завадський, Б.Н. Мельников, Г.І. Виноградова // Відомості ВУЗів. Хімія і хімічна технологія. – 1984. т. 26, № 6. – С. 719-722.
2. Завадский А.С. Влияние концентрации водных растворов гидроксида натрия на кинетику структурных переходов целлюлозы при мерсеризации хлопчатобумажных тканей / А.С. Завадський, А.С. Белоголовцев // Из. Вузов Технология текстильной промышленности. – 1988. – № 5. – С. 56-60.
3. Герасімов М.Н. Дослідження впливу параметрів попереднього запарювання тканини на просочення / М.Н. Герасімов, В.В. Козлов, Ю.Б. Волжанкін // Сб. наукових праць. Нове в технології оздоблюваного виробництва бавовняної промисловості / [за ред. Н.В. Егорова]. – М.: ЦНДІТЄІлегпром, 1981. – С. 18-24.

Надійшла 15.5.2010 р.