

УДК 687.016

к.п.н. Бондаренко М.І.,
Глухівський національний педагогічний університет ім. О. Довженка,
д.т.н., проф. Рябчиков М.Л.,
Українська інженерно-педагогічна академія

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РЕЖИМИ ДЕФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проведений ряд експериментів і досліджені залежності між структурними характеристиками технічних текстильних матеріалів і термомеханічними властивостями тканин. Визначені найбільш оптимальні та енергозаощадливі параметри деформування при формоутворенні тканин різного асортименту.

Ключові слова: енергозбереження, технічні текстильні матеріали, режими деформування, термомеханічні залежності.

Постановка проблеми. У теперішній час на ринку тканин з'являється безліч нових текстильних матеріалів, властивості яких достатньо не вивчені, що значно утрудняє пошиття виробів з них та визначення режимів волого-теплової обробки. Для сучасного виробництва необхідні знання властивостей цих матеріалів, і особливо термомеханічних властивостей, з метою подальшого вдосконалення технологічних процесів волого-теплової обробки виробів. Тому дослідження термомеханічних властивостей текстильних матеріалів є актуальним, оскільки постійно змінюється асортимент тканин. Дослідження термомеханічних властивостей тканин є запорукою виготовлення виробів високої якості.

Властивості текстильних матеріалів є основою для призначення технологічних режимів їх обробки. В ряді робіт [1-2] запропоновані методи визначення характеристик матеріалів, але в більшості випадків вони не знаходять реального втілення в технологічних процесах.

Найбільш енерговитратні процеси обробки текстильних матеріалів – процеси теплового деформування, пов'язаними з термомеханічними змінами в матеріалах [3]. В роботі [4] зроблена спроба теоретично обґрунтувати параметри теплової обробки, однак не приділено уваги такому важливому параметру, як час обробки, що у значній мірі впливає на енерговитрати.

Мета дослідження. Метою даної роботи є теоретичне обґрунтування і експериментальна перевірка та визначення енергозберігаючих режимів деформування технічних текстильних матеріалів.

Основні наукові результати. Були вибрані і обґрунтовані методики визначення волокнистого складу, виду ткацького переплетення, поверхневої щільності тканин шовкового асортименту, щільності по основі і утку, розривного навантаження та подовження при розриві тканини, швидкості нагріву зразка матеріалу, постійно діючого вантажу.

Для визначення волокнистого складу використовували два методи: органолептичний і лабораторний.

Поверхневу щільність тканини M_s , $г/м^2$, визначали шляхом перерахування маси точеної проби довжиною L , мм, і шириною B , мм, на площу $1 м^2$.

Визначення термомеханічних властивостей тканин шовкового асортименту проводили на експериментальній установці кафедри технологій та дизайну Української інженерно-педагогічної академії.

Були експериментально досліджені волокнистий склад, вид ткацьких переплетень, поверхнева щільність тканин, розривне навантаження та подовження при розриві.

Для експерименту обирали пробу розмірами 50 x 250 мм. Проба закріплювалася у нагріваючому елементі з постійно діючим константним вантажем, який дорівнював 5 Н. У нагрівальному елементі поступово підвищувалася температура. За допомогою вимірювального обладнання фіксувалися данні температури та лінійне подовження експериментальної проби зразка матеріалу. Максимальною температурою нагріву було обрано 140^0 С тому, що тканини шовкового асортименту, за своїми властивостями, руйнуються при вищих температурах. Швидкостями нагріву було обрано 2 хв, 2,5 хв., та 3 хв. – максимальна швидкість нагріву установки для визначення термомеханічних властивостей тканин. Метою експерименту було визначити оптимальну швидкість нагріву тканини при якій вона за мінімальний проміжок часу (використано мінімальна кількість енергії та економічні показники витрат будуть мінімальні) перейде до в'язко-текучого стану без втрати своїх міцнісних властивостей.

Порівняння експериментальних даних по швидкості нагріву зразка № 1 – капрону представлено на графіку (рис.1).

Зразок тканини № 1 – капрон, має найменше значення лінійного заповнення та поверхневого наповнення, найменше значення діаметру ниток, тому майже прогнозовано оптимальна швидкість нагріву має бути найменшою – 2 хв, вона ж і буде найбільш економічно вигідною при переході у в'язко - текучий стан. Можна зробити висновок, що при найменших структурних показниках та полотняному переплетенні найбільш оптимальна швидкість

нагріву – найменша. Порівняння експериментальних даних по швидкості нагріву зразка № 2 – натурального шовку представлено на графіку рис.2.

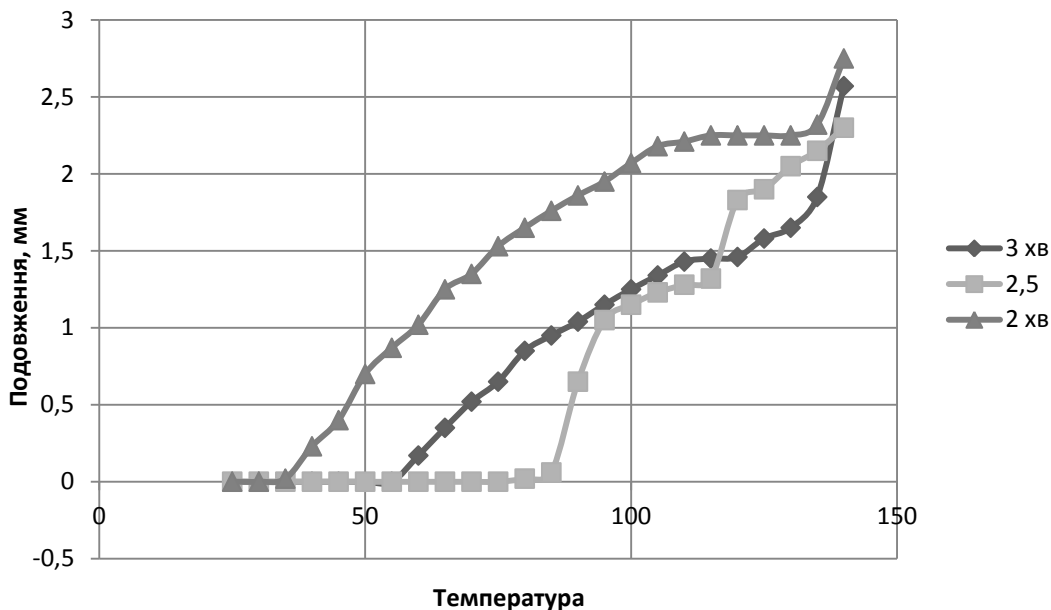


Рис.1 - Графік порівняння швидкості нагріву зразка № 1

Аналізуючи результатами експериментальних досліджень ми бачимо, що при певній швидкості нагріву у експериментального зразку №2 – натурального шовку, чітко визначається перехід у в'язко-текучий стан, та вихід з нього. Цей стан чітко обмежений температурним режимом, що дуже важливо для волого-теплових операцій з тканинами шовкового асортименту.

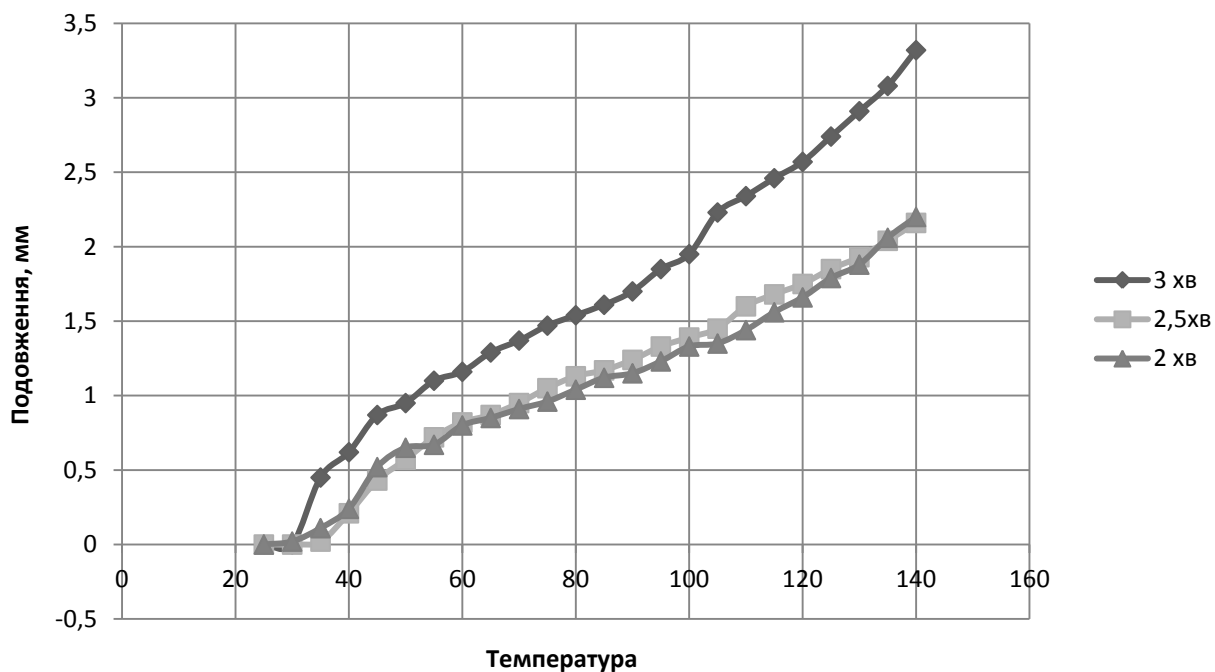


Рис.2 - Графік порівняння швидкості нагріву зразка № 2

Для зразка № 3 – віскози, визначаємо оптимальну швидкість нагріву з раніше отриманих даних. Порівнюємо швидкості нагріву, які дорівнюють 2 хв, 2,5 хв і 3 хв. (рис.3.)

Аналізуючи графік швидкості нагріву зразка № 3 – віскози, можна зробити висновок, що найбільш оптимальною швидкістю нагріву є 2,5 хв. Ця швидкість є найбільш оптимальною та економічно доцільною.

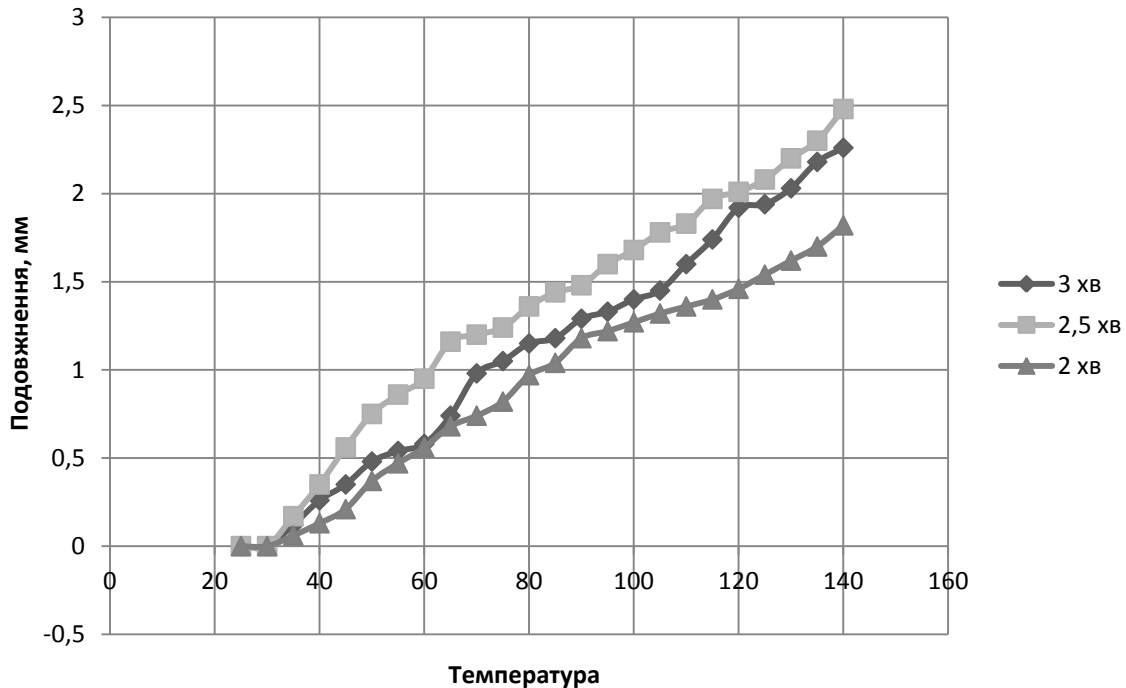


Рис.3 - Графік порівняння швидкості нагріву зразка № 3

Відповідно до методики визначення термомеханічних властивостей матеріалу необхідно визначити величину постійно діючого вантажу. Для цього пробу зразка № 2 – натурального шовку розмірами 50 x 250 мм закріплюють з одного боку у циліндричному нагрівальному елементі, а з другого боку до нього прикріплюють постійно діючий вантаж та нагрівають пробу за раніше визначеною швидкістю. Вантаж підбирають експериментальним шляхом. Було використано навантаження 5 Н, 7,5 Н та 10 Н.

За результатами експериментальних досліджень бачимо, що за постійно діючого вантажу в 5 Н зразок № 2 – натуральний шовк, розтягується поступово з чітким переходом у в'язко-текучий стан. За постійно діючого вантажу 7,5 Н., проба розтягується стрімко та порушує структурне розташування ниток у тканині, при цьому не чітко видно перехід до в'язко-текучого стану. За постійно діючого вантажу 10 Н, проба розтягується дуже швидко з не чітким переходом до в'язко-текучого стану та порушує структурне розташування ниток у тканині. Визначені характеристики різних матеріалів дають принципові різні тенденції при визначенні оптимальних режимів обробки.

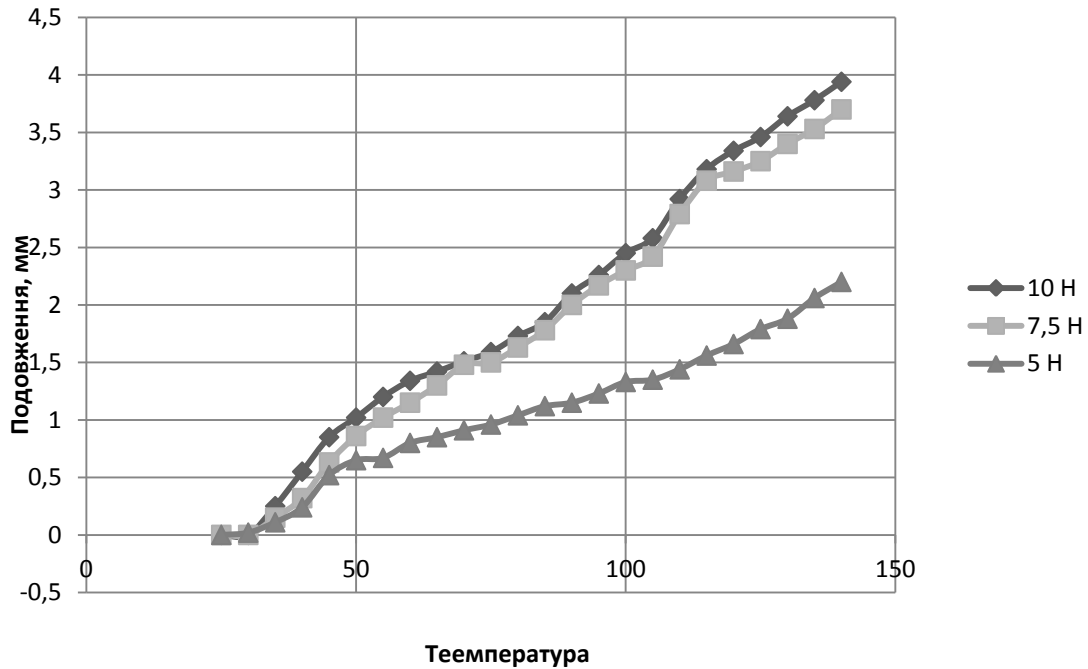


Рис.4 - Графік порівняння постійно діючого вантажу для зразка № 2

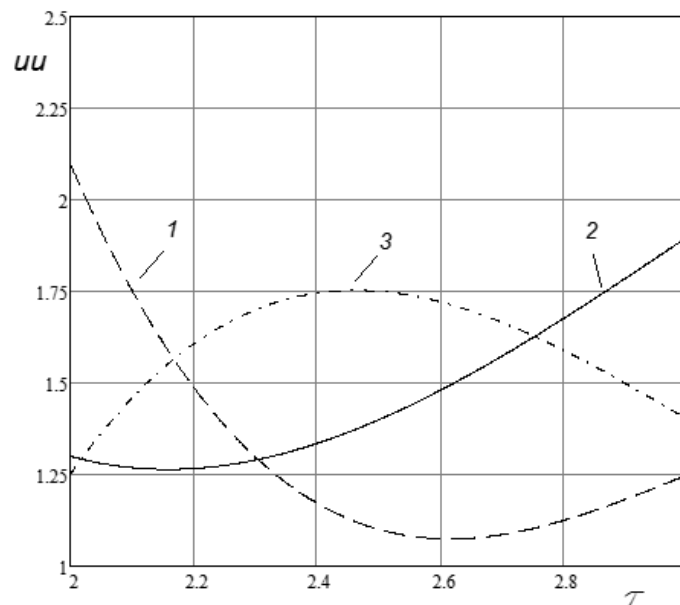


Рис.5 – залежність максимальних деформацій від часу нагрівання

На рис.5 показані залежності максимальної деформації від часу обробки для різних матеріалів. Висновки будемо робити у припущенні, що бажаним для технологічного процесу пресування є найбільша деформація. Для зразка 1 характерне зменшення деформації при збільшенні часу, тобто доцільним є менший час теплової обробки. Для зразка 2 деформація з часом збільшується, а значить доцільним є збільшення часу. Найбільш цікавим є матеріал 3, для якого є явно виражений максимум деформацій при певній температурі, призначення його дасть найліпші результати і найбільші параметри енергозбереження.

Висновки. В роботі проведений ряд експериментів і досліджені залежності між структурними характеристиками технічних текстильних матеріалів і термомеханічними властивостями тканин. Визначені найбільш оптимальні і енергозаощадливі параметри ВТО при формоутворенні тканин шовкового асортименту.

Встановлена залежність між волокнистим складом тканин і швидкістю нагріву зразка. Серед тканин шовкового асортименту найбільшої швидкості нагріву потребувала віскозна тканина, а найменшої капрон. Це пояснюється тим, що штучний шовк переходить у в'язко-текучий стан більш повільно і потребує більшої швидкості нагріву, а синтетичний шовк швидше набуває в'язко-текучого стану при менших швидкостях, що є економічно доцільним при формоутворенні.

Перелік використаної літератури

1. Лазур К.Р. Швейне матеріалознавство: Підручник. – Львів: Світ, 2003. – 240 с.
2. ГОСТ 29104.4-91 - Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве Межгосударственный стандарт. М.: ИПК Издательство стандартов. 1991. 7с
3. ГОСТ 29104.9-91 - Ткани технические. Метод определения изменения размеров в горячем воздухе Межгосударственный стандарт. М.: ИПК Издательство стандартов. 1991. 7с
4. Рябчиков М.Л., Челишева С.В., Вылков С.М. Методи апроксимації термомеханічних характеристик текстильних матеріалів: монографія. – Х.: Новое слово, 2011 – 72 с.

Аннотация

Проведен ряд експериментів и исследованы зависимости между структурными характеристиками технических текстильных материалов и термомеханических свойств тканей. Определены наиболее оптимальные и энергосберегающие параметры деформирования при формообразовании тканей различного ассортимента.

Ключевые слова: энергосбережение, технические текстильные материалы, режимы деформирования, термомеханические зависимости.

Annotation

A number of experiments and investigated the relationship between the structural characteristics of technical textiles and thermomechanical properties of tissues are held. Determine the most optimal and energy-saving options for shaping the deformation fabrics of various assortments are determined.

Keywords: energy saving, technical textiles, modes of deformation, thermo-mechanical dependence.