

©Бондаренко М.І., Рябчиков М.Л.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ПРЕСІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

1. Постановка проблеми

Сучасний етап розвитку виробництва характерний розширенням асортименту, а також підвищенням вимог до якості обробки продукції, появою нових матеріалів для яких параметри не визначені. У багатьох випадках для технічних текстильних матеріалів використовуються операції пресування, параметри волого-теплової обробки визначалися інтуїтивно.

На кафедрі технології і дизайну Української інженерно-педагогічної академії розроблена дослідна установка, яка дозволяє визначати параметри волого-теплової обробки. Також існують математичні методи обробки цих даних, що дозволяє проводити дослідження в цьому напрямку.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Удосконаленням технологічних процесів пресування для текстильних матеріалів займалися ряд авторів. Зокрема в [3, 4] визначено, що основою для роботи пресового обладнання є перехід полімерного матеріалу в високо еластичний стан. В [1, 2] описано фізико-хімічні основи переходу матеріалів у вказаний стан. В [5] приділено увагу характеристикам термомеханічних переходів в текстильному матеріалі. У той же час, як показують попередні дослідження, показники реальних матеріалів не завжди дають ясні результати при визначенні термомеханічних характеристик. Удосконалення методик визначення параметрів переходів потребує подальших досліджень. Навіть ясно визначені характеристики матеріалів практично не використовуються в технологічних режимах.

3. Мета дослідження

Розробити рекомендації щодо вдосконалення параметрів пресів волого теплової обробки на основі визначення термомеханічних характеристик текстильних матеріалів.

4. Основний матеріал

Волого-теплова обробка заснована на властивостях високополімерних матеріалів, які служать сировиною для виготовлення одягу, які можуть змінювати свою будову під дією вологи і тепла. При дії на матеріали вологи і тепла вони можуть знаходитися в трьох станах: склоподібному, що характеризується малими пружними і легко зворотними деформаціями; високоеластичному, такому, що володіє великими, але ще зворотними деформаціями; в'язкотекучому стані з різким зростанням незворотних деформацій.

Найчіткіше всі переходи в полімерах при їх нагріванні можуть бути визначені термомеханічним методом, який полягає у вивченні залежності деформації полімеру від температури. Криві, отримані цим методом, називаються термомеханічними кривими. Типова термомеханічна крива приведена на (рис. 1).

Вона може бути розбита на три ділянки, відповідні трьом фізичним станам полімеру, кожному з яких відповідає певний температурний інтервал.

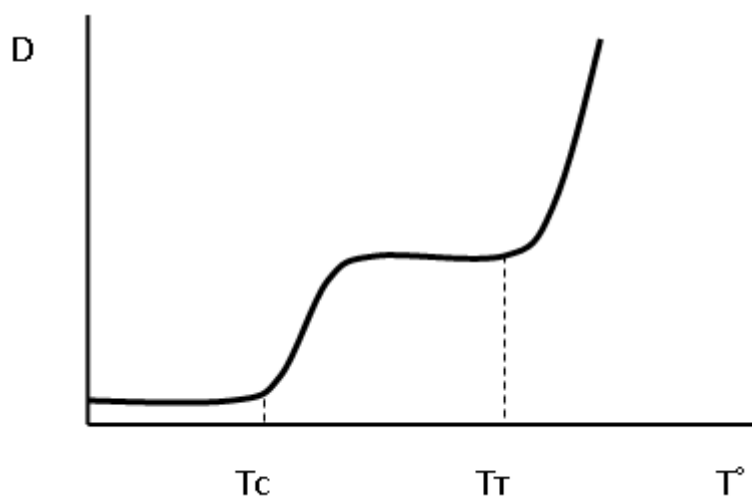


Рис. 1 – Термомеханічна крива для аморфного полімеру

В роботі було проведено дослідження фізико-механічних властивостей експериментального зразка. Визначено переплетення, волокнистий склад, щільність по основі й утку, лінійна щільність, метричний номер, поверхнева щільність, усадка.

Для проведення дослідження був виготовлений зразок напіввовняної тканин нитка основи проходить уздовж зразків.

Для вирішення поставленого завдання була розроблена установка для термомеханічних досліджень.

Експериментальний зразок поміщувався всередину циліндрового керамічного елемента і закріплюємо верхній зріз зразка. На нижній зріз зразка підвішувалась чаша з вантажем для вживання постійного навантаження на досліджуваний зразок. Під чашу з постійним навантаженням підставлялася стійку із закріпленим на неї індикатором годинного типу

За результатами цього будувався графік залежності деформації від температури (рис. 2).

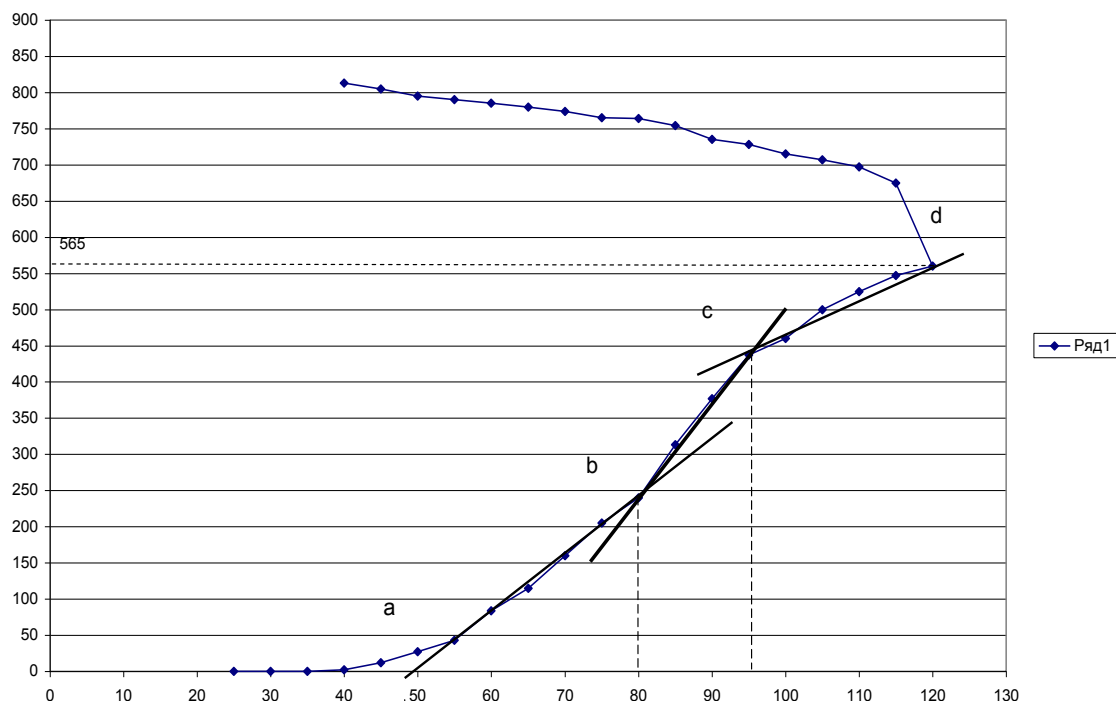


Рис. 2 – Термомеханічна крива зразка тканини

Як видно з графіку, точки переходу з одного стану до іншого визначені нечітко. Для алгоритмізації процесу пропонується визначати параметри лінійної регресії для трьох випадків кривої, проводити відповідні прямі лінії, точки перетинання дадуть точки переходу текстильних матеріалів з одного стану до іншого.

Ділянка від крапки (b) до крапки (c) – ділянка пружної деформації. Крапка (b) – точка переходу з пружної деформації у високоеластичну. Ця крапка розташована в межах 80° це температура початку волого-теплової обробки.

Після проведеного експерименту можна дати рекомендації волого-теплової обробки для цього зразка: температуру волого-теплової обробки призначати вище T_c , температуру експлуатації нижче T_c , у жодному випадку температуру волого-теплової обробки не перевищувати T_b , тому що вище за цю температуру настає в'язкотекучий, необоротний стан.

З метою призначення реальних режимів пресування текстильних матеріалів для забезпечення форм були визначені реальні деформації в різних ділянках виготовленні технічного одягу. Для визначення деформацій використовувалася сітка з пружних ниток, яка одягалася на випробовуваного. Реєструвалися довжини всіх комірок мережі.

Ми бачимо кожен ділянку сітки в проекціях на дві площини так, як показано на рис. 3.

Сітка у нас розбита таким чином, що ми можемо порахувати кількість рядків по горизонталі і по вертикалі, тобто в проекціях величини AO , OB_x , OB_z .

Виходячи з теореми Піфагора

$$AB_x = \sqrt{OB_x^2 + OA^2},$$

$$AB_z = \sqrt{OB_z^2 + OA^2}.$$

Шукана довжина ділянки

$$AB = \sqrt{AB_x^2 + AB_z^2} = \sqrt{OB_x^2 + OA^2 + OB_z^2 + OA^2} = \sqrt{OB_x^2 + 2OA^2 + OB_z^2}$$

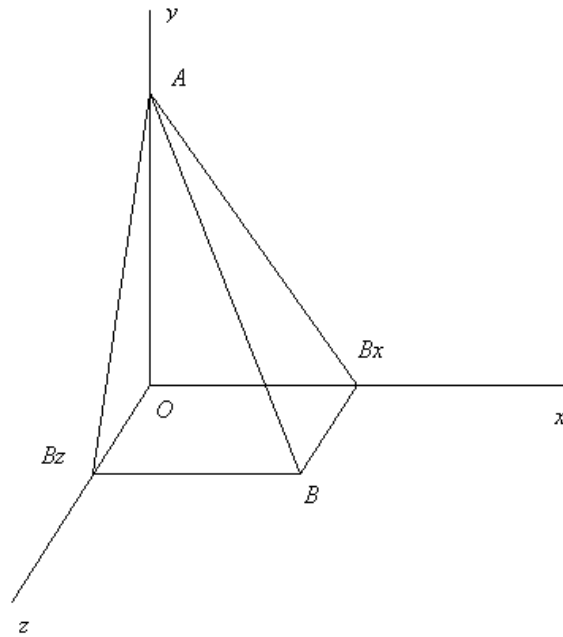


Рис. 3 – Ділянка в проєкціях на площини координат

Були проведені вимірювання проєкцій ділянок, розрахунок довжин в комп'ютерному середовищі Mathcad.

На основі даних створена поверхня розподілів деформацій, показане на рис. 4. На змальованій поверхні видно точки максимальних і мінімальних деформацій.

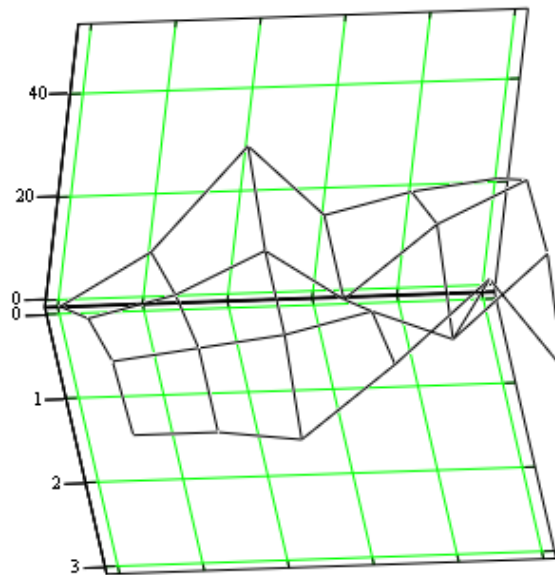


Рис. 4 – Поверхня повздовжніх деформацій

Використовуючи дані для термомеханічних характеристик і знайдену залежність, визначається розподіл температур, що рекомендується, для забезпечення даного процесу, яке змальоване на (рис. 5).

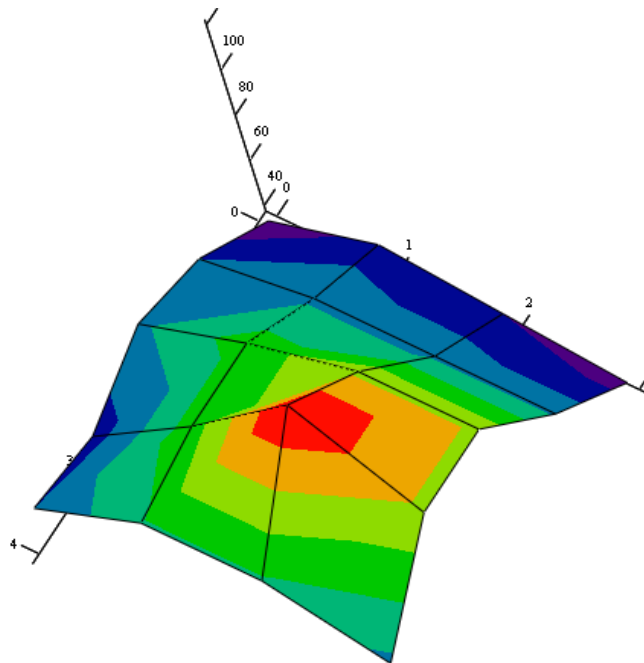


Рис. 4 – Розподіл температур, що рекомендується, при обробці одягу в ділянках сідниць

Треба відзначити, що пропоноване розподілення визначає найбільш раціональні параметри процесу пресування, що визначають найменші витрати енергії при забезпеченні необхідного процесу деформування.

Висновки

В результаті виконаної роботи на основі ряду експериментів, враховуючи методи планування і обробки експерименту визначений комплекс термомеханічних характеристик текстильних матеріалів. Запропонована методика визначення характерних точок переходів в текстильних технічних матеріалах. Розроблений порядок визначення параметрів процесу пресування текстильного матеріалу, що забезпечує найбільш раціональні режими його обробки.

Список використаних джерел:

1. Шур А. М. Высокомолекулярные соединения : учеб. для ун-тов / А. М. Шур. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 1981. – 656 с. : ил.
2. Основы физики и химии полимеров : учеб. пособие для вузов / Н. В. Михайлов, В. А. Шершнёв, Т. А. Шарай, В. Н. Кулезиев ; под ред. В. Н. Кулезиева. – М.: Высш. школа, 1977. – 248 с. : ил.
3. Исаев В. В. Оборудование швейных предприятий : учеб. для проф. тех. училищ / В. В. Исаев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 336 с.: ил.
4. Савостицкий А. В. Технология швейных изделий : учеб. для вузов и фак. легкой пром-сти / А. В. Савостицкий, Е. Х. Меликов, И. А. Куликова ; ред. А. В. Савостицкий. – М. : Лёгкая индустрия, 1971. – 597 с.
5. Кукин Г. Н. Текстильное материаловедение / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьёв. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 214 с.

Бондаренко М.І., Рябчиков М.Л. «Удосконалення температурних режимів пресів для обробки технічних текстильних матеріалів».

Визначений комплекс термомеханічних характеристик текстильних матеріалів. Запропонована методика визначення характерних точок переходів в текстильних технічних матеріалах. Розроблений порядок визначення параметрів процесу пресування текстильного матеріалу, що забезпечує найбільш раціональні режими його обробки.

Ключові слова: режими пресування, технічні текстильні матеріали, температурні режими, термомеханічні залежності.

Бондаренко Н.И., Рябчиков Н.Л. «Усовершенствование температурных режимов прессов для обработки технических текстильных материалов».

Определен комплекс термомеханических характеристик текстильных материалов. Предложена методика определения характерных точек переходов в текстильных технических материалах. Разработан порядок определения

параметров процесса прессования текстильного материала, что обеспечивает наиболее рациональные режимы его обработки.

Ключевые слова: режимы прессования, технические текстильные материалы, температурные режимы, термомеханические зависимости.

Bondarenko N.I., Ryabchykov N.L. “Improvement temperature regimes of presses for machine processing of technical textiles”.

A set of thermo-mechanical characteristics of textile materials is determined. The technique of determining the characteristic points of transition in textile engineering materials is proposed. The procedure for determining the parameters of the compaction of textile material, which provides the most rational mode of processing is developed.

Key words: modes of pressing, technical textiles, temperature regimes, thermomechanical dependence.

Стаття надійшла до редакції 28 листопада 2011 р.