

3. Термостойкое волокно оксалон, области его применения / Ушакова К.Н., Кашицин И.В., Кашицин В.Б., Макарова Р.А. // Изв. вузов. Технол. текст. пром.-ти. — 1997. — №2. — С. 118-119.

SUMMARY

Heat-resistant polyoxadiazole fibre "Oxalon" possesses a complex of valuable physical-mechanical and thermo-mechanical parameters. The properties of the fibre open wide opportunities of its use for the various purposes: manufacturing of technical fabrics for filtration of hot gases at the enterprises of color and ferrous metallurgy, cement and other industries; manufacturing of tapestry materials, upholstery materials for household and office furniture, interiors of vehicles; special protective clothes production, etc.

Changing values of technology factors (a mass fraction of polymer in a spinning solution, dynamic viscosity of a spinning solution, mass concentration of a sulphuric acid in a spinning solution, addition of light stabilizer), it is possible to receive the fibre with the set properties, including ones with increased thermostability and an oxygen index. It will allow to use modified light stabilized fibre "Arselon" for manufacturing of fighting clothes of firemen, workers of servicemen of the Ministry of extreme situations, steelmakers, oilmen, metallurgists, etc.

УДК 675.92.017

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПИСАНИЯ РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОЖИ

В.Е. Горбачик, П.И. Скоков, С.Л. Фурашова

При анализе результатов исследований релаксационных процессов, протекающих в материалах, часто используют модельные методы. Работа с моделью позволяет рассчитывать и прогнозировать значения напряжений в исследуемых материалах.

Для обуви применяется широкий ассортимент обувных материалов. Сложность и различие структуры этих материалов, индивидуальные особенности отдельных их видов приводят к тому, что в одних случаях для выражения релаксационных свойств ближе подходят одни модели, в других другие.

В работах [1-3] для описания релаксации напряжений тканей, трикотажа, искусственной кожи предлагается использовать уравнение Кольрауша. В тоже время в работе [4] для описания релаксационных свойств обувных материалов рекомендуется использовать трехкомпонентную модель Максвелла.

С целью выбора модели, наиболее точно описывающей релаксационные свойства синтетической кожи СК-8, нами была проверена возможность применения для этих целей уравнения Кольрауша и трехкомпонентной модели Максвелла.

Уравнение Кольрауша имеет вид:

$$\sigma(t) = \sigma_0 e^{-at^k} + \sigma_\infty, \quad (1)$$

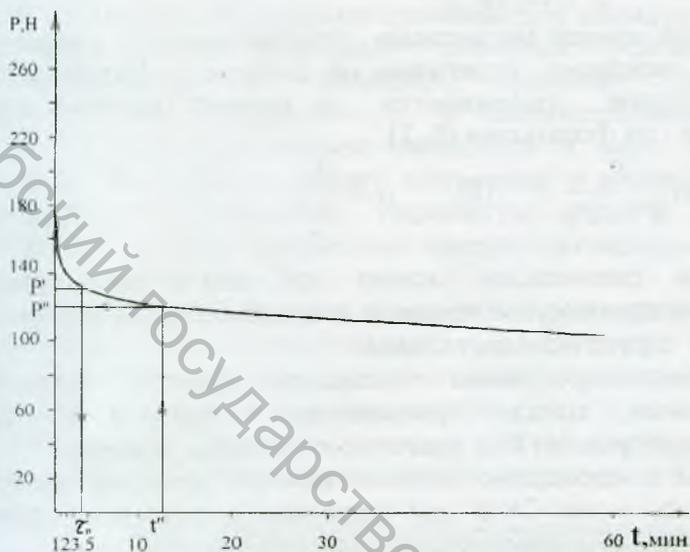
где: $\sigma(t)$ - напряжение в момент времени t ; σ_0 - максимальная величина релаксирующей части напряжения; σ_∞ - равновесное напряжение; a, k - константы, характеризующие релаксационные свойства полимера.

В связи с тем, что при исследованиях механических свойств текстильных материалов определение действительного сечения образца затруднено, очень часто в расчетах используют не величины напряжений, а величины нагрузок, действующих на образец. Поэтому для получения в дальнейших исследованиях сопоставимых данных по изучению релаксационных свойств различных видов обувных материалов и их систем (кожа, СК ткань, трикотаж) было решено вместо напряжений использовать в расчетах значения усилий. В этом случае формула (1) принимает вид:

$$P(t) = P_0 e^{-at^k} + P_\infty \quad (2)$$

Расчет релаксационных характеристик выполнялся по методу Слонимского Г.Л. [6]. Для расчета констант уравнения на языке Visual Basic была разработана программа, позволяющая упростить трудоемкий процесс расчета.

Экспериментальные данные по релаксации усилий во времени синтетической кожи были получены при одноосном растяжении по методике [5].



На экспериментальной кривой (Рисунок 1) выбирают четыре точки, соответствующие четырем временам длительности релаксационного процесса: t_1, t_2, t_3, t_4

Величина t_1 выбирается произвольно, а остальные значения находят при помощи уравнений: $t_2 = a t_1$; $t_3 = a^2 t_1$; $t_4 = a^3 t_1$.

Значение a - произвольная величина, которую необходимо выбирать так, чтобы величина t_4 не превышала времени протекания всего процесса.

Рисунок 1 – Экспериментальная кривая.

Затем по экспериментальной кривой находят P_1, P_2, P_3, P_4 – усилия, соответствующие временам t_1, t_2, t_3, t_4 . Найденные значения усилий заносят в форму (рисунок 2).

Рисунок 2-Форма расчета параметров уравнения Кольрауша.

Величина P_∞ находится методом последовательных приближений. Принимается такое значение величины P_∞ при которой левая часть уравнения (3) будет равна правой части.

$$\lg \frac{P_1 - P_\infty}{P_2 - P_\infty} / \lg \frac{P_2 - P_\infty}{P_3 - P_\infty} = \lg \frac{P_2 - P_\infty}{P_3 - P_\infty} / \lg \frac{P_3 - P_\infty}{P_4 - P_\infty} \quad (3)$$

Значения P_0 рассчитывается по формуле (4).

$$\lg P_0 = \frac{\lg^2(P_2 - P_\infty) - \lg(P_1 - P_\infty)\lg(P_3 - P_\infty)}{2\lg(P_2 - P_\infty) - \lg(P_1 - P_\infty) - \lg(P_3 - P_\infty)} \quad (4)$$

Для определения параметров a и k сначала вычисляется усилие P' .

$$P' = P_\infty + P_0 e^{-1} \quad (5)$$

Затем по экспериментальной кривой релаксации усилия находят графически время релаксации τ_p как это показано стрелками на рисунке 1. Далее находят графически усилие P'' , которое развивается в момент времени $t'' = e\tau_p$. Вычисляются параметры k и a по формулам (6, 7).

$$k = \ln \ln \frac{P_0}{P'' - P_\infty}, \quad (6) \quad a = \frac{1}{\tau_p^k} \quad (7)$$

После расчета параметров релаксации можно просчитать теоретические значения усилий в фиксируемые промежутки времени и относительные отклонения теоретических значений усилий от экспериментальных.

Таким образом, разработанная программа позволяет быстро проверить описывается ли релаксационная кривая уравнением Кольрауша и дает возможность рассчитать значения усилия P в различные периоды времени.

По изложенной методике было проведено количественное описание процесса релаксации усилий синтетической кожи СК-8 при заданной деформации, равной 10%, 15%, 20%. Относительные отклонения расчетных значений от экспериментальных не превышают 6% в промежутке времени от одной минуты до часа. Более значительные отклонения (15% и более) получены при сравнении теоретических и экспериментальных значений усилий в период быстро протекающих процессов релаксации до 1 минуты.

В трехкомпонентной модели Максвелла сложный релаксационный процесс разбит на три элементарных процесса, которые характеризуются своими усредненными временами релаксации: соответственно быстропротекающий, замедленный и заторможенный.

При $\varepsilon = \text{const}$, изменение усилия во времени описывается уравнением вида

$$P(t) = E_1 e^{-t/\tau_1} + E_2 e^{-t/\tau_2} + E_3 e^{-t/\tau_3}, \quad (8)$$

где: τ_i - время релаксации; E_1, E_2, E_3 - модули упругости элементов модели.

Введя обозначение $1/\tau_i = \theta_i$ получим

$$P(t) = E_1 \exp(-t\theta_1) + E_2 \exp(-t\theta_2) + E_3 \exp(-t\theta_3), \quad (9)$$

где: $E_i \exp(-t\theta_i)$ - характеризует быстропротекающий, замедленный и заторможенные процессы релаксации усилия; θ_i - константы, характеризующие скорость релаксации.

Использование в расчетах модулей упругости требует определения действительного сечения образца, что сделать достаточно сложно при исследовании релаксации различных видов обувных материалов и их систем. Поэтому для широкого использования уравнения в дальнейших исследованиях использовали в расчетах значения усилий и формула (8) в этом случае примет вид:

$$P(t) = P_1 \exp(-t\theta_1) + P_2 \exp(-t\theta_2) + P_3 \exp(-t\theta_3), \quad (10)$$

Параметры модели рассчитывают поэтапно следующим образом: из формулы (9) видно, что, начиная с некоторого момента t_1 , значения $P_1 \exp(-t\theta_1)$ и $P_2 \exp(-t\theta_2)$ будут пренебрежительно малы по сравнению со значением $P_3 \exp(-t\theta_3)$. Тогда уравнение (9) примет вид: $P(t) = P_3 \exp(-t\theta_3)$ (11)

Это уравнение справедливо для этапа, когда релаксация характеризуется в основном заторможенными процессами.

Логарифмируя, получим уравнение: $\ln P(t) = \ln P_3 - t\theta$, (12)

которое может быть представлено в виде уравнения прямой: $y=h+lt$. (13)

Для нахождения h и l использовали метод наименьших квадратов. Параметры компонент модели, описывающей замедленные и быстропротекающие процессы, находили аналогично.

С использованием данного метода расчета была разработана программа на языке Visual Basic. Исходными данными для расчета параметров модели Максвелла являются экспериментальные значения усилий образцов материалов и соответствующие им значения времени при постоянной деформации заторможенного, замедленного и быстропротекающего процессов релаксации, которые последовательно заносятся в окно формы (рисунок3). Программа позволяет выводить на печать расчетные и экспериментальные значения усилий, относительные отклонения, параметры модели для каждого этапа процесса релаксации, а также расчетную кривую релаксации и экспериментальные точки значений усилий.

По изложенной методике было проведено количественное описание процесса релаксации усилий синтетической кожи СК-8 при заданной деформации, равной 10%, 15%, 20%. Относительные отклонения расчетных значений усилий от экспериментальных не превышают 5% для быстропротекающих процессов релаксации (в интервале времени до 15 секунд) и меньше 5% для медленно протекающих процессов, в промежутке времени от 15 секунд до 60 минут.

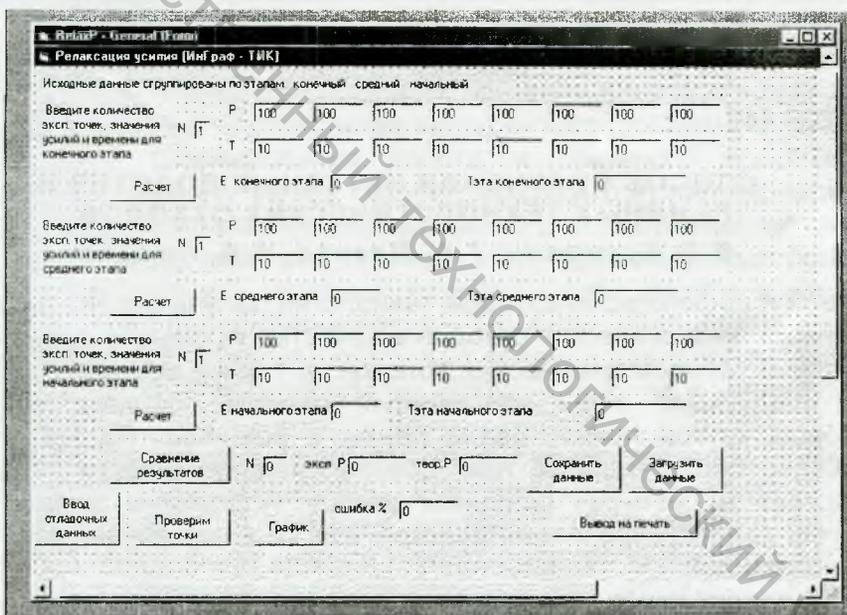


Рисунок 3 - Форма расчета параметров уравнения Максвелла.

В связи с этим можно сделать вывод, что использование трехкомпонентной модели Максвелла дает более точное описание релаксации усилия синтетической кожи СК-8 по сравнению с уравнением Кольрауша.

Список использованных источников

1. Клименко А.Я., Герасимова А.Н., Павлов В.И. Исследование релаксационных свойств тканей некоторых структур. Известия вузов. Технология легкой промышленности. 1977, №5, с.51-55.
2. Луцык Р.В., Хомяк Н.Е. Влияние тепла и влаги на релаксационные свойства и формоустойчивость искусственных и синтетических кож. Кожевенно-обувная промышленность. 1979, №10, с.45-78.

3. Герасимова А.Н., Клименко А.Я., Павлов В.И. Исследование механических и релаксационных свойств некоторых образцов шерстяного и хлопчатобумажного трикотажа. Известия вузов. Технология легкой промышленности. 1978, №6, с.11-17.
4. Бернштейн М.М., Жихарев А.П., Булатов Г.П. Лабораторный практикум по материаловедению изделий из кожи. М., Легпромбытиздат. 1993, 382с.
5. Горбачик В.Е., Фурашова С.Л. Методика исследования релаксации напряжений систем обувных материалов при одноосном растяжении. Международная научно-практическая конференция. Новое в дизайне, моделировании, конструировании и технологии изделий из кожи, Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2003, с.197-199.
6. Аскадский А.А. Физико-химия полиакрилатов. – М.: Издательство «Химия». – 1968. – с. 44-48.

SUMMARY

The Article is dedicated to analysis of the model methods applicable for description релаксационных characteristic of the syntetic skin for the reason choice of the models, most exactly describing релаксационные curves.

On language Visual Basic is designed program, allowing calculate the parameters of the equation Kolirausha and Maksvella. The Programs allow to calculate theoretical importances an effort, relative deflections of the design values effort from experimental, outtype theoretical twist relaxations effort and experimental importances effort.

The Designed programs allow to simplify the labour-consuming process of the calculation parameter to relaxations, allow to forecast the processes to relaxations for long time.

УДК 677.026.442

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН ИЗ ЛЬНЯНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

В.Г. Буткевич, Т.А. Мачихо, А.В. Пищикова

В известной и широко используемой технологии получения нетканых материалов из текстильных технологических отходов в качестве исходного сырья используются различные виды отходов химических волокон, а так же волокна шерсти и хлопка. Различают следующие виды волокнистых отходов: путанка, выпады, очёсы, подметь, концы крутой пряжи, рвань ленты и ровницы, тканый и трикотажный лоскут, отходы образующиеся при обезрепеивании шерсти. Технологический процесс состоит из четырех основных этапов: подготовки волокнистого сырья, формирования холста, скрепления волокон холста в единое полотно и красильно-отделочных операций.

Подготовка волокнистого сырья не отличается от аналогичных процессов, обычно применяемых в прядении при получении пряжи из волокнистых отходов: получение восстановленных волокон, разрыхления, смешивания и трепания. Основная цель при этом – получение однородной смеси волокон. Восстановленные волокна обычно получают из путанки и крутых концов пряжи и нитей, тканого и трикотажного лоскута, отходов образующихся при обезрепеивании шерсти. Технологическая операция обычно производится на концервальном оборудовании для переработки шерсти (типа К-11-Ш), щипальных машинах в шерстопрядении (типа ШЗ-140-Ш), или на аналогичных машинах хлопкопрядильного производства. Процесс смешивания реализуется на смесовом оборудовании (типа С-12) для переработки шерсти. Расщипывание смесей производится на щипальном оборудовании; кардочесание и формирование холста – на кардочесальном оборудовании различных типов. Нетканые полотна вязально-прошивного и иглопробивного способов формирования формируются на специализированных станках, созданных и используемых для