



Учредитель: ООО «Арина»

Редакционный совет:

К.Э. РАЗУМЕЕВ, докт. техн. наук, проф.,
(председатель), главный редактор

Л.К. БОРИСОВА, генеральный директор
ООО «Арина»

Л.М. СТЕПАНОВ,
заместитель главного редактора

Е.Г. АНДРЕЕВА, докт. техн. наук, проф.

С.А. БЕЛЯЕВА, канд. техн. наук,
президент РСПО

Ю.В. ЖУКОВ, канд. экон. наук

В.М. ЗАЙЦЕВ,

президент ОАО «Московский Дом Моды
Вячеслава Зайцева»

В.Е. КУЗЬМИЧЕВ,

докт. техн. наук, проф. ИГТА

С.А. МАЛЬЦЕВ, президент ООО «Владима»

В.А. ФУКИН,

докт. техн. наук. Президент МГУДТ

Л.П. ШЕРШНЕВА, докт. техн. наук, проф.,

РосЗИТЛП

И.Ю. ЭСКИН, докт. техн. наук, проф.

Над номером работали:

К.Э. РАЗУМЕЕВ, главный редактор

Л.К. БОРИСОВА, генеральный директор

В.М. ТОБОЛЕВА, зам. гл. редактора

Компьютерная верстка

И. ФАЩЕВСКАЯ

Ответственность за рекламу и объявления
несет рекламодатель.

Мнение редакции не всегда совпадает с
мнением авторов статей

Полное или частичное воспроизведение
материалов – только с письменного
разрешения редакции

Адрес редакции: 105318, Москва,

Измайловское шоссе, д. 28

E-mail: sp@legprominfo.ru

http://www.legprominfo.ru

тел./факс: (499) 166-7851

моб. тел.: +7 926 136-5989

Формат 60x90 1/8

Тираж: 4800 экз.

Отпечатано в типографии

ООО «Астра Пресс».

105484, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 27

Цена договорная

Журнал издает: ООО «Арина»

© Журнал «Швейная промышленность»
выходит 6 раз в год

Журнал издается
с октября
1929 года

ИЮЛЬ
АВГУСТ

4.11

GARMENT INDUSTRY

ШВЕЙНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Научно-технический и производственный журнал

Решением ВАК журнал включен в перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата наук и доктора наук

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Ю.В. ЖУКОВ. Рынок тканей в 2010 г. и I кв. 2011 г

3

МОДА И ДИЗАЙН

В.И. МАТЮНИНА. Традиции и высокие технологии в современной моде

34

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

ВЕЛЛТЕКС – все для швейного производства

12

К.Э. РАЗУМЕЕВ. Производство тканей спецификации SUPER в России – первые результаты проекта «ТЕКСТИЛЬ-2011»

14

Н.А. ГЕРАСИМОВА, Е. ЧУРАХИНА. Оборудование JACK

16

Г.С. КОЖНИНА. Вышивальные машины TAJIMA

19

серии TFMS-C и TFMS-IIC

Г.С. КОЖНИНА. Принтер для печати на текстиле

20

AnaJet Sprint модели SP-200

FastReact: визуальный контроль – цвета вашего бизнеса

25

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

Т.Н. АРХИПОВА, В.А. СУЧИЛИН. К вопросу эффективности использования швейного оборудования на предприятиях сферы быта

21

Л.В. СТЕПАНЧЕНКО, Л.В. ЗОЛОТЦЕВА. Разработка концептуальной модели технологической подготовки изготовления обрядовой одежды

22

Д.А. САНГИНОВА, Е.Г. АНДРЕЕВА, И.А. ПЕТРОСОВА.

Антропоморфологические особенности внешней формы женских фигур населения Таджикистана

28

Н.Г. МОСКАЛЕНКО, Е.А. РОЗАНОВА. Разработка одежды для альпинистов

30

И.В. ЧЕРУНОВА, И.В. КУРЕНОВА, Е.А. ЩЕНИКОВА,

С.А. КОЛЕСНИК. Защитные свойства спецодежды в условиях нефтедобычи

32

Е.С. КОЛОСОВА, З.Е. НАГОРНАЯ. Использование экспертных систем в конструкторско-технологической подготовке производства

38

Л.В. АВДЕЕВА, Л.П. ШЕРШНЕВА, И.Н. УСЕНКО.

Рекомендации по построению чертежей мужских брюк на фигуры с проблемными зонами тазобедренного участка

40

Е.А. ДУБОНОСОВА, Л.П. ШЕРШНЕВА. Проблемы

проектирования компрессионных изделий

медицинского назначения

42

М.М. ИВАНОВА. Перспективы применения аутсорсинга, аутстаффинга, лизинга персонала на швейных предприятиях

44

Л.В. АВДЕЕВА, Л.П. ШЕРШНЕВА. Новое в морфологии

подкорпусной части тела мужчин

48

В.И. ЗАВЗЯТЫЙ, И.А. ШЕРОМОВА, В.А. КУШНАРЕВА,

А.С. ЖЕЛЕЗНЯКОВ. Исследование релаксации напряжения текстильных материалов при фиксированной деформации

50

ЮБИЛЕЙ

РАШКОВАН Исаак Григорьевич (к 75-летию со дня рождения)

13

ИНФОРМАЦИЯ

Л.К. БОРИСОВА. Новости... Новости... Новости...

52

Прогнозирование поведения текстильных полотен при различных контактных взаимодействиях с рабочими органами технологического оборудования особенно необходимо, когда лабораторные и производственные методы испытаний затруднены. В этих случаях предпочтительным, а иногда единственно возможным, является использование модельных методов исследования и приближение результатов к практическому решению задач.

Для исследования процесса и прогнозирования релаксации напряжения при постоянной деформации материала могут быть использованы методы моделирования на базе использования механических аналогов, дающих представление о деформационно-релаксационных свойствах легкодеформируемых материалов.

Нелинейность поведения текстильных материа-

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ФИКСИРОВАННОЙ ДЕФОРМАЦИИ

RESEARCH OF STRESS RELAXATION OF TEXTILE MATERIALS AT THE FIXED DEFORMATION

В.И. Завзятый¹, И.А. Шеромова² (ВГУЭС), В.А. Кушнарева³ (СибУПК), А.С. Железняков⁴ (НТИ МГУДТ)

Статья посвящена вопросам исследования кинетики релаксации напряжения при фиксированной деформации посредством моделирования на основе использования известных механических аналогов. Результаты исследований позволяют упростить прогнозирование поведения текстильных материалов в производственных процессах.

Ключевые слова: моделирование, механические аналоги, релаксация напряжения, легкодеформируемые материалы

The article covers the research questions of the stress relaxation kinetics under the fixed deformation by the use of the modeling based on well-known mechanical analogs. Research results make it possible to simplify the prognostication of textile materials behavior in the production process.

Keywords: modeling, mechanical analogs, stress relaxation, easily-deformable materials

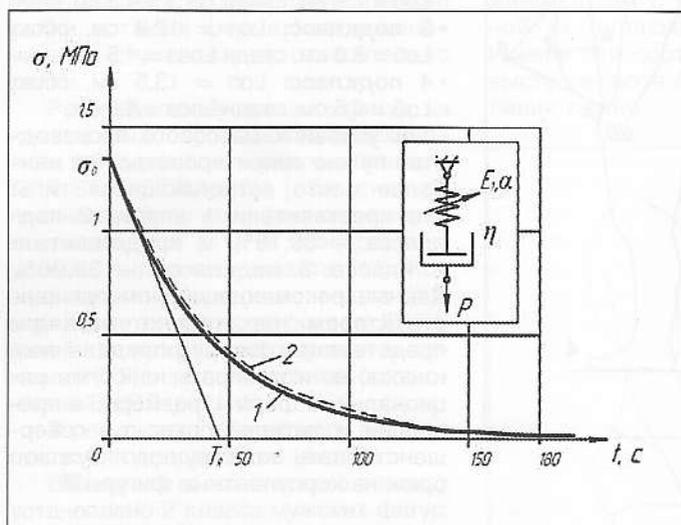


Рис. 1. Экспериментальная (1) и расчётная (2) зависимости релаксации напряжения при фиксированной деформации для образцов трикотажного полотна (волокнистый состав: хлопок – 97%, эластан – 3%) при $q = 20$ °С.

лов при нагружении их в области вязко-упругой и пластической деформаций обусловлена изменяющимся модулем упругости (рис. 1).

Механическая модель с переменным модулем упругости может быть представлена в виде известного дифференциального уравнения [1]:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{1}{E_1} (1 + 2\alpha\sigma) \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\eta}, \quad (1)$$

где α – коэффициент изменения модуля упругости, η – вязкость демпфера.

В случае релаксации напряжения (усилия) при $\varepsilon = \text{const}$:

$$\sigma(t) \cdot e^{2\alpha[\sigma(t) - \sigma_0]} = \sigma_0 \cdot e^{(-t/T_R)}, \quad (2)$$

где T_R – постоянная времени процесса релаксации напряжения, $\sigma(t)$ – текущее значение напряжения, σ_0 – начальное напряжение.

Решение трансцендентного уравнения (2) относительно напряжения $\sigma(t)$ рассмотрим численными методами. Воспользовавшись математическим аппаратом **MathCad**, получим

$$\sigma(t) \cdot e^{2\alpha[\sigma(t) - \sigma_0]} = \sigma_0 \cdot e^{(-t/T_R)} \text{ solve } \sigma(t) \rightarrow$$

¹ Завзятый В.И. – асп. кафедры Сервиса и моды (СМ) Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС), тел.: (423) 240 – 40 – 99; e-mail: Irina.Sheromova@vvsu.ru; Zavzyaty V.I., – Postgraduate student, Vladivostok State University of Economics and Service (VSUES), Department of Service and Fashion, tel.: (423) 240 – 40 – 99;

² Шеромова И.А. – докт. техн. наук, профессор кафедры Сервиса и моды, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, тел.: (423) 240 – 40 – 99, e-mail: Irina.Sheromova@vvsu.ru; Sheromova I.A. – Dr. Sci. Tech., Professor, Vladivostok State University of Economics and Service (VSUES), Department of Service and Fashion, tel.: (423) 240 – 40 – 99, e-mail: Irina.Sheromova@vvsu.ru;

³ Кушнарева В.А. – ассистент, Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК), 8-952-917-91-00, 060977@ngs.ru; Kushnareva V.A. – assistant, Siberian University of Customer Cooperation (SibUCC), 8-952-917-91-00, 060977@ngs.ru;

⁴ Железняков А.С. – докт. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Машины и аппараты легкой промышленности (МАЛП), Новосибирский технологический институт Московского государственного университета дизайна и технологии (НТИ МГУДТ), тел.: (383) 222-49-49, e-mail: gas@ntimgudt.ru; Zheleznyakov A.S. – Dr. Sci. Tech., Professor, Novosibirsk Institute of Technology GOU VPO "Moscow State University of Design and Technology" (NTI MSUDT), Department of Machinery and Apparatus of Light Industry tel.: (383) 222-49-49, e-mail: gas@ntimgudt.ru

$$\rightarrow \frac{\text{LambertW}(2\alpha\sigma_0 e^{-(t-2T_R\alpha\sigma_0)/T_R})}{2\alpha}, \quad (3)$$

т.е.

$$\sigma(t) = \frac{W(2\alpha\sigma_0 e^{-(t-2T_R\alpha\sigma_0)/T_R})}{2\alpha}, \quad (4)$$

где W – функция Ламберта, которую определим с некоторым приближением с помощью общего рекуррентного соотношения:

$$W_{i+1} = W_i - \frac{W_i e^{W_i} - x}{e^{W_i}(W_i + 1) - [(W_i + 2)(W_i e^{W_i} - x)] / (2W_i + 2)}, \quad (5)$$

где $x = 2\alpha\sigma_0 e^{-(t-2T_R\alpha\sigma_0)/T_R}$ – аргумент функции Ламберта, рассчитываемый для оперативности вычислительных действий при введении ограничения $|X| < 1/e$.

При задании граничных условий $|X| < 1/e$ возможен расчет функции Ламберта, используя ее разложение в ряд Тейлора. Если вводимый аргумент $|X|$ не находится в обозначенных пределах, то определение функции возможно с использованием рекуррентной формулы, приведенной в работе [2], что может занять неоправданно длительное время ввиду неизвестной сходимости функции при практически одинаковых окончательных результатах расчёта.

Алгоритм вычисления функции определяется условиями:

$$W_{i+1} - W_i < \xi, \quad (6)$$

где ξ – заданная точность вычисления функции.

Зная T_R , α и σ_0 , возможно определить значения напряжений при фиксированной деформации и соответственно моделировать процесс релаксации напряжения варьированием этих параметров.

Одним из важных вопросов моделирования является выбор значения α , чтобы модельный процесс в необходимой степени соответствовал действительности. Перебор значения α в данном случае под собой смысла не имеет, так как в процессе релаксации напряжения его значения тоже изменяются, т.е. α является величиной, функционально зависящей от начальных условий, среды воздействия и времени.

Выразим из уравнения (4) зависимость $\alpha = f(\sigma_0, \sigma(t), t, T_R)$ в виде

$$\alpha[\sigma_0, \sigma_3(t), t, T_R] = \frac{\ln[\sigma_0 e^{-(t/T_R)} / \sigma_3(t)]}{2(\sigma_0 - \sigma_3(t))}, \quad (7)$$

где параметры σ_0 , $\sigma_3(t)$ и T_R предлагается определять по результатам расчётов и экспериментальных исследований (см. рис. 1), и которые могут иметь иной характер изменений в зависимости от модуля упругости материала при действии внешних факторов.

С использованием математического пакета **MathCad** нетрудно и возможно подобрать такую закономерность, которая бы соответствовала экспериментально полученным данным. Как видно из графика (рис. 2), значения α находятся в области малых отрицательных чисел и со временем уменьшаются по закону, близком к линейному. Практическая линейность зависимости $\alpha(t)$ позволяет моделировать процесс релаксации напряжения изменением тангенса угла наклона φ к параметру времени.

Преобразуем выражение (4) к виду:

$$\sigma(t) = \frac{W(2tg(\varphi) \cdot t \cdot \sigma_0 e^{-(t-2T_R\sigma_0 tg(\varphi)t)/T_R})}{2tg(\varphi)t}, \quad (8)$$

Запишем аргумент функции Ламберта в виде:

$$x(t) = 2tg(\varphi)t \cdot \sigma_0 e^{-(t-2T_R\sigma_0 tg(\varphi)t)/T_R}, \quad (9)$$

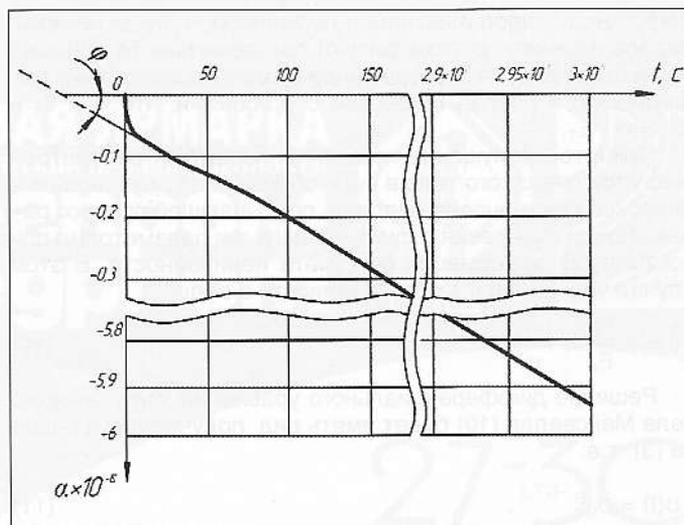


Рис. 2. Зависимость коэффициента $\alpha(t)$

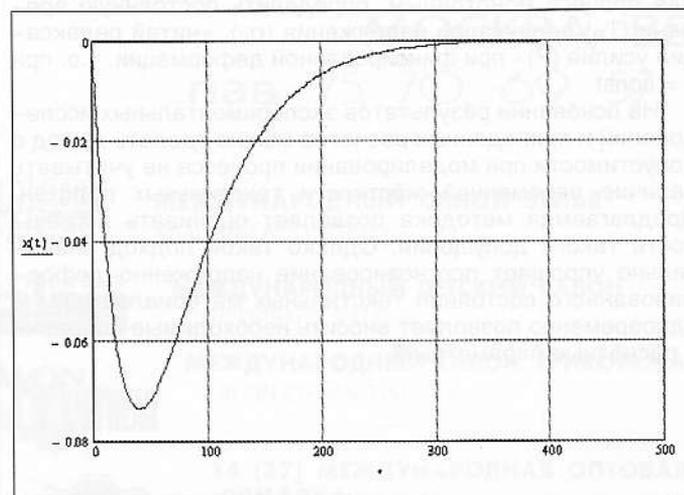


Рис. 3. Функция изменения аргумента $X(t)$

Так как расчет параметра релаксации напряжения занимает достаточно продолжительное время и если учитывать потребность в информации об его значении, требует вычисления данного коэффициента во многих точках, то целесообразней воспользоваться приближенными формулами расчета. Однако при их выборе следует учитывать, какие возможные значения может принимать аргумент (9).

На базе значений коэффициента $X(t)$ в **MathCad** рассчитана зависимость изменения аргумента функции Ламберта во времени посредством разложения принятых ограничений в ряд Тейлора (рис. 3).

Анализ численных значений аргумента $X(t)$ показывает, что диапазон его изменения находится в области малых отрицательных чисел и стремится к «0». Отсюда следует возможность моделирования процесса релаксации напряжения без учёта коэффициента изменения модуля упругости негуковской пружины механической модели Максвелла–Лидермана.

Экспериментальные и расчётные зависимости релаксации напряжения с учетом коэффициента α_0 и его нулевым значением (см. рис. 1) характеризуют вполне удовлетворительную их сходимость.

Таким образом, исходя из практических требований и допустимых погрешностей при исследовании напряженно

деформированного состояния легкодеформируемых материалов, можно с учётом физики процесса ввести допущение и перевести на определённой стадии исследования деформацию в разряд гуковской с условиями, что $\alpha = 0$ и $\varepsilon_{пр} = \sigma / E_1$.

Принятое допущение позволяет перейти к рассмотрению упруго-вязкого тела в виде обобщённой двухпараметрической механической модели, описывающей процесс релаксации напряжения с фиксированными параметрами при постоянной деформации без учёта нелинейности. В этом случае уравнение (1) можно записать в виде:

$$\dot{\varepsilon} = \frac{\dot{\sigma}}{E_0} + \frac{\sigma}{\eta}, \quad (10)$$

Решение дифференциального уравнения упруговязкого тела Максвелла (10) будет иметь вид, полученный в работе [3], т.е.

$$\sigma(t) = \sigma_0 e^{-[t/T_R]}. \quad (11)$$

Таким образом, для моделирования и выполнения практических расчетов необходимо и несложно, принимая процесс монотонным, определить постоянную времени (T_R) релаксации напряжения (σ_0), «читай релаксации усилия (P)» при фиксированной деформации, т.е. при $\varepsilon = \text{const}$.

На основании результатов экспериментальных исследований и приведенных расчетов можно сделать вывод о допустимости при моделировании процесса не учитывать наличие переменной жёсткости текстильных полотен. Предлагаемая методика позволяет оценивать погрешность такого допущения. Однако такой подход значительно упрощает прогнозирование напряженно-деформированного состояния текстильных материалов при и одновременно позволяет вносить необходимые поправки в расчётные параметры.

Список литературы:

1. Милашос, В. Исследование текстильных материалов при постоянной деформации [Текст] / В. Милашос // Известия вузов. ТТП. — 1974. — №4. — С.36-39.
2. Scott, T.C. The Nodal Surfaces of Helium Atom Eigenfunctions. Электронный ресурс. T.C. Scott, A. L. Chow, D. Bressanini and J.D. Morgan / - III (2007). — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>, Phys. Rev. A 75: 060101.- Загл. с экрана.
3. Железняков, А. С. Моделирование и автоматизация подготавливающих процессов швейного производства [Текст] / А. С. Железняков, И. А. Шеромова, Г. П. Старкова. — Новосибирск: Сибвузиздат, 2007. — 204 с.

Новости... Новости... Новости...

Состоявшееся в июне в Вологде межрегиональное совещание по проблемам льноводства и льнопереработки обозначило две основные тенденции в отрасли. Первая — растёт конкуренция со стороны ввозимых льносырья и готовых льняных изделий с низкой себестоимостью. Вторая — активное развитие льноводства и льнопереработки характерно для отдельных проектов, а не в целом для отрасли. **Петр Чекмарев**, директор департамента растениеводства, химизации и защиты растений Минсельхоза России сообщил, что меры господдержки льноводства на 2013–2020 гг. продлены (частичное субсидирование—возмещение расходов на семена, технику, удобрения и ГСМ; кредитование льнохозяйств по льготным ставкам). По его словам, задача обеспечения высокопродуктивными российскими семенами льноводческих хозяйств успешно выполняется, хотя и не повсеместно. Планируется серьёзная материальная поддержка отрасли со стороны государства. С учётом привлечённых средств регионов и инвесторов к 2012 г. планируется увеличение производства льноволокна до 120 тыс. тонн в год при урожайности в 9,2 ц/га. Однако, и по новому показателю урожайности Россия уступает другим «льняным» странам, включая Беларусь, Польшу, страны Балтии и Скандинавии.

Отмечены также успехи в реализации «точечных» проектов по льноводству—льнопереработке (Костромская, Вологодская, Кировская, Новосибирская, Тверская области). Однако внешнеэкономические и технологические факторы затрудняют успешное развитие отрасли в большинстве российских регионов. По оценкам отдела пищевой и перерабатывающей промышленности департамента АПК Ярославской области, кризисное состояние льноводства имеет системный характер, поэтому решение проблем отрасли возможно только в рамках взаимосвязанных мероприятий.

Собравшиеся обсудили ряд мер, направленных на выведение отрасли из кризиса, в частности, были названы следующие меры: внедрение высокопродуктивных сортов льна—долгунца; рост лизинговых поставок оборудования льняным хозяйствам и льнозаводам; квотирование импорта льняного волокна и льняной пряжи, причем размер этих квот должен согласовываться с производителями российского льняного волокна.

Борис Фомин, президент Российского союза предпринимателей текстильной и легкой промышленности, заявил, что свыше 20 субъектов РФ занимаются производством льняного волокна. Целевая программа «Развитие льняного комплекса России на 2008–2012 гг.» предусматривает рост производства семян льна—долгунца более чем втрое, а льняного волокна — почти вдвое к 2012–2013 гг. Это и стержневая, и одновременно традиционная отрасль российской легкой промышленности. Льняной сектор может стать «точкой» роста всего текстильного комплекса.

Л. Борисова