ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НИТИ ТЕКСТИЛЬНЫЕ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПОЛНОГО УДЛИНЕНИЯ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ НИТЕЙ НАГРУЗКОЙ, МЕНЬШЕ РАЗРЫВНОЙ

ГОСТ 28890—90

Издание официальное

БЗ 11—90/920

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 677.072.6.001.4:006.354 Группа М09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

НИТИ ТЕКСТИЛЬНЫЕ

Методы определения компонентов полного удлинения при растяжении нитей нагрузкой, меньше разрывной

ГОСТ 28890—90

Textile threads.
Methods for determination of shares of total elongation under tension of threads by less breaking load

ОКСТУ 8140

Дата введения 01.01.92

Настоящий стандарт распространяется на одиночную и крученую пряжу из всех видов волокон, химические нити и высокообъемную пряжу и устанавливает методы определения быстрообратимого, медленнообратимого и остаточного компонентов полного удлинения при растяжении нитей нагрузкой, меньше разрывной.

Первый метод предусматривает определение компонентов деформации при времени действия статической нагрузки 120 мин и после снятия нагрузки — 90 мин.

Второй метод предусматривает менее продолжительный режим испытания, обеспечивающий определение расчетных значений компонентов деформации в заданные моменты времени (метод аппроксимации).

Стандарт не распространяется на текстурированные, стеклянные и металлические нити, а также асбестовую пряжу.

Стандарт предназначен для использования его на стадии разработки и постановки продукции на производство, а также для оценки качества текстильных нитей при проведении научно-исследовательских испытаний.

Термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним даны в приложении 1.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1991

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

1. ОТБОР ПРОБ

Отбор проб — по ГОСТ 6611.0 для партий массой не более 1000 кг, со следующим дополнением: испытания проводят на 10 пробах.

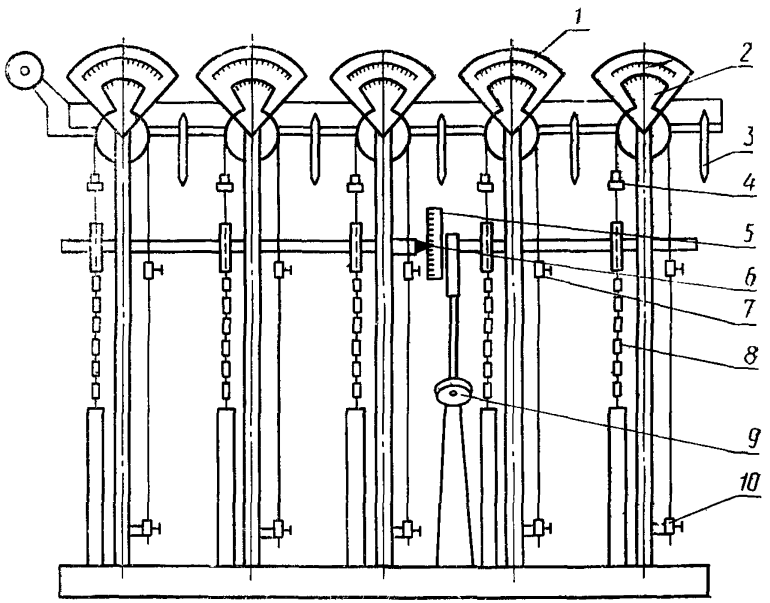
При подготовке к испытанию с отобранной в выборку единицы продукции отматывают от 1 до 10 м нити, а между отрезками нитей для отдельных наблюдений — от 3 до 5 м.

2. АППАРАТУРА

Релаксометр РМ-5. Схема прибора представлена на черт. 1.

Секундомер по ГОСТ 5072.

Общий вид релаксометра РМ-5



Черт. 1

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Отобранные в выборку единицы продукции перед испытанием выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681. В этих же условиях должны проводиться испытания.

3.2. Расстояние между зажимами прибора (зажимную длину) устанавливают равным (500±1) мм; для нитей с разрывным удлинением более 15 % — (200±1) мм.

3.3. Статическую нагрузку для растяжения устанавливают равной 25 или 15 % разрывной нагрузки, которая определяется по ГОСТ 6611.2:25 % — для нитей основы в ткачестве, 15 % — для трикотажного производства и уточных нитей в ткачестве.

3.4. При испытании нитей, различающихся по механическим свойствам, но предназначенных для использования в одинаковых условиях, нагрузка должна быть одинаковой, не превышающей 120 сН.

3.5. Параметры испытания при использовании метода аппроксимации указаны в табл. 1.

Таблица 1

Вид нити	Статическая нагрузка, % от разрывной	Время действия нагрузки, мин	Время после прекращения действия нагрузки при использовании модели аппроксимации, мин	
			трехкомпонентной	однокомпонентной
Пряжа одиночная и крученая	15, 25	60	90	30
		60	60	30
Химические нити	25	120	90	60
Высокообъемная пряжа	15	30	30	30

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

4.1. Релаксометр РМ-5 (черт. 1) предназначен для испытания одновременно пяти нитей. Устанавливают расстояние между зажимами путем перемещения нижнего зажима *10*. Рукоятка *3* механизма включения нагрузки на нить должна быть повернута вниз, а верхний зажим *7* закреплен устройством.

Вращением маховика *9* устанавливают указателем *6* на шкале *5* растягивающую нагрузку. На противовес *4* подвешивают груз предварительного натяжения. Закрепляют один конец нити в верхнем зажиме. Другой конец нити заводят в нижний зажим, не закрепляя его. Освобождают верхний зажим от запорного устройства. Конец нити, выступающий из нижнего зажима, слегка натягивают так, чтобы указатель *2* показывал нулевое значение по шкале *1*, после чего нить закрепляют в нижнем зажиме.

Нагрузку на нить осуществляют плавным поворотом рукоятки *3* влево, разгрузку нити поворотом рукоятки вправо. Нагрузка на нить осуществляется цепью *8*. Удлинение нити под нагрузкой и после снятия нагрузки определяют по шкале *1*.

4.2. Допускается применение релаксометров других конструкций, которые обеспечивают схему нагружения нитей, соответствующую схеме нагружения на релаксометре РМ-5 и измерение удлинения с точностью до 1 мм. Проведение испытаний на них не должно противоречить разд. 4 настоящего стандарта. При возникновении разногласий испытания проводят повторно на релаксометре РМ-5.

4.3. Испытуемый отрезок нити закрепляют в зажимах прибора под предварительным натяжением, которое обеспечивается грузиком определенной массы.

4.4. Масса грузика предварительного натяжения выбирается в зависимости от линейной плотности нити из расчета (0,0025± ±0,0002) Н/текс. После снятия статической нагрузки процесс сокращения нити проходит под натяжением, равным предварительному.

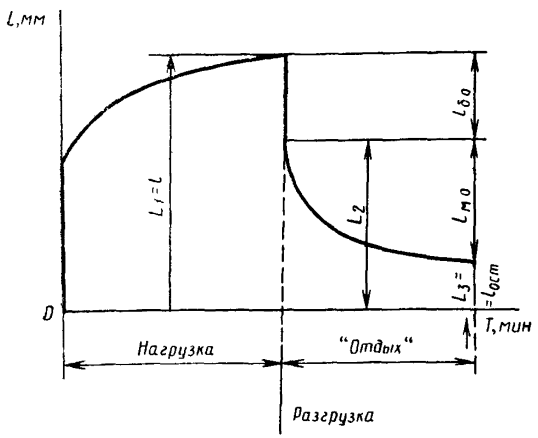
4.5. При заправке в зажимы прибора не допускается растягивание, раскручивание и касание руками испытуемого отрезка нити.

4.6. Нить плавно нагружают в течение 3—4 с и выдерживают под нагрузкой. Удлинение нитей записывают по показаниям шкалы удлинения в следующие моменты времени: 0,07; 0,5; 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 90, 120 мин.

4.7. После прекращения действия растягивающей нагрузки (период «отдыха») значения удлинения нитей записывают в следующие моменты времени: 0,07; 0,5; 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 90 мин.

4.8. Результаты измерений заносят в протокол (приложение 2) или представляют в виде графической зависимости (черт. 2).

Общий вид диаграммы «время — удлинение»



Черт 2

4.9. Если в период действия нагрузки не требуется построение графической зависимости деформации от времени, то значение удлинения (п. 4.7) фиксируется только в последней временной точке.

4.10. При использовании метода аппроксимации для определения компонентов деформации не рекомендуется использовать в расчетах значения удлинения в точках 0,07 и 0,5 мин.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Абсолютное быстрообратимое удлинение нити ($l_{б\,о}$) в миллиметрах вычисляют по формуле

$$l_{б\,о}=L_1-L_2, \qquad (1)$$

где L_1 — среднее арифметическое показаний удлинения нитей после действия растягивающей нагрузки;

L_2 — среднее арифметическое показаний удлинения нитей через 3—4 с после снятия нагрузки.

5.2. Абсолютное медленнообратимое удлинение нити ($l_{м\,о}$) в миллиметрах вычисляют по формуле

$$l_{м\,о}=L_2-L_3, \qquad (2)$$

где L_3 — среднее арифметическое показаний удлинения нитей после снятия нагрузки в последней временной точке. Значение L_3 во втором методе рассчитывается с помощью аппроксимационной модели (см. п. 6).

5.3. Абсолютное остаточное удлинение нити $l_{ост}=L_3$.

5.4. Абсолютное полное удлинение нити (l) — среднее арифметическое показаний удлинения нитей после действия растягивающей нагрузки в последней временной точке

$$l=L_1=l_{б\,о}+l_{м\,о}+l_{ост}. \qquad (3)$$

5.5. Долю быстрообратимого удлинения в полном удлинении вычисляют по формуле

$$\Delta_{б\,о}=\frac{l_{б\,о}}{l}, \qquad (4)$$

5.6. Долю медленнообратимого удлинения в полном удлинении вычисляют по формуле

$$\Delta_{м\,о}=\frac{l_{м\,о}}{l}. \qquad (5)$$

5.7. Долю остаточного удлинения в полном удлинении вычисляют по формуле

$$\Delta_{ост}=\frac{l_{ост}}{l}. \qquad (6)$$

5.8. Сумма

$$\Delta_{б.о}+\Delta_{м.о}+\Delta_{ост}=1. \quad (7)$$

5.9. Относительное быстрообратимое удлинение ($\varepsilon_{б\,о}$) в процентах вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{б.о}=\frac{l_{б.о}}{L_0}\cdot 100, \quad (8)$$

где L_0 — начальная (зажимная) длина нити.

5.10. Относительное медленнообратимое удлинение ($\varepsilon_{м\,о}$) в процентах, вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{м.о}=\frac{l_{м.о}}{L_0}\cdot 100. \quad (9)$$

5.11. Относительное остаточное удлинение ($\varepsilon_{ост}$) в процентах вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{ост}=\frac{l_{ост}}{L_0}\cdot 100. \quad (10)$$

5.12. Относительное полное удлинение (ε) в процентах вычисляют по формулам:

$$\varepsilon=\frac{L_1}{L_0}\cdot 100; \quad (11)$$

$$\varepsilon=\varepsilon_{б\,о}+\varepsilon_{м\,о}+\varepsilon_{ост}. \quad (12)$$

5.13. Итоговые и промежуточные значения относительного полного удлинения и его компонентов вычисляют с точностью до первого десятичного знака.

6. МЕТОД АППРОКСИМАЦИИ КРИВЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЛАКСАЦИИ ДЕФОРМАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ

6.1. Аппроксимацию кривых, отражающих релаксацию деформации, проводят по уравнению трехкомпонентной обобщенной механической модели

$$\varepsilon(t_i)=\varepsilon_1\cdot e^{-t_i/\Theta_1}+\varepsilon_2\cdot e^{-t_i/\Theta_2}+\varepsilon_3\cdot e^{-t_i/\Theta_3}, \quad (13)$$

где $\varepsilon(t)_i$ — деформация пряжи в момент времени t_i после прекращения действия статической нагрузки;

ε_1, ε_2, ε_3 — деформации, исчезающие с временем запаздывания Θ_1, Θ_2, Θ_3;

Θ_1, Θ_2, Θ_3 — время запаздывания быстропротекающих, замедленных и заторможенных релаксационных процессов.

6.1.1. Сущность решения уравнения (13) относительно неизвестных коэффициентов заключается в разделении временных точек, расположенных в зоне «отдыха» кривой $\varepsilon=f(t)$ на 3-х последова-

тельных зонах, в пределах которых соответствующая компонента деформации $\varepsilon_j \cdot e^{-t_i/\Theta_j}$ $(1 \leqslant j \leqslant 3)$ после логарифмирования описывается уравнением прямой.

6.1.2. Методика и пример расчета коэффициентов уравнения (13) для аппроксимации компонентов деформации приведены в приложении 3.

6.2. Прогнозирование значений остаточной деформации в моменты времени после прекращения эксперимента проводят по уравнению однокомпонентной модели вида

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_3 \cdot e^{-t/\Theta_3}, \qquad (14)$$

где обозначения те же, что в уравнении (13).

6.2.1. Методика и пример расчета коэффициентов уравнения (14) для прогнозирования остаточной деформации приведены в приложении 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Таблица 2

Термин	Обозначение	Пояснение
Абсолютное полное удлинение	l	Приращение длины растягиваемой нити за время действия статической нагрузки, состоящее из трех компонентов (частей) — быстрообратимого, медленнообратимого и остаточного
Абсолютное быстрообратимое удлинение	$l_{б\,о}$	Компонент полного удлинения, исчезающей сразу после разгрузки, приближенно выражающий упругое удлинение
Абсолютное медленнообратимое удлинение	$l_{м.о}$	Компонент полного удлинения, исчезающий в течение времени отдыха после растяжения, продолжающегося до прекращения уменьшения длины нити, приближенно выражающий высокоэластичное удлинение
Абсолютное остаточное удлинение	$l_{ост}$	Компонент полного удлинения, не исчезающий после прекращения действия нагрузки, приближенно выражающий пластическое удлинение
Относительное полное удлинение	ε	Отношение абсолютного полного удлинения к начальной (зажимной) длине нити, выраженное в процентах
Относительное быстрообратимое удлинение	$\varepsilon_{б\,о}$	Отношение абсолютного быстрообратимого удлинения к начальной длине нити, выраженное в процентах
Относительное медленнообратимое удлинение	$\varepsilon_{м.о}$	Отношение абсолютного медленнообратимого удлинения к начальной длине нити, выраженное в процентах
Относительное остаточное удлинение	$\varepsilon_{ост}$	Отношение абсолютного остаточного удлинения к начальной длине нити, выраженное в процентах
Релаксация деформации	—	Релаксационный процесс, представляющий уменьшение удлинения нити во времени после прекращения действия нагрузки
Аппроксимация	—	Метод определения расчетных значений деформации в заданные моменты времени с помощью экспериментально выбранного уравнения

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

Таблица 3

Протокол записи результатов наблюдений

Порядковый номер нити	Удлинение нитей, мм																			
	под нагрузкой в момент времени, мин											после снятия нагрузки в момент времени, мин								
	0,07	0,5	1	3	5	10	15	30	60	90	120	0,07	0,5	1	3	5	10	15	30	60	90
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
.																					
.																					
.																					
Средние значения удлинения нитей																					

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

АППРОКСИМАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ДЕФОРМАЦИИ

1. Расчет кривых релаксации деформации нитей с помощью трехкомпонентной модели

1.1. Расчет коэффициентов модели, представленной уравнением (13), производят начиная с 3-го компонента, после предварительного деления временных точек «отдыха» на три последовательные зоны таким образом, чтобы между экспериментальными и расчетными данными была достигнута наибольшая согласованность.

1.2. Допустим, что имеется следующее разделение временных точек «отдыха» на три последовательные зоны

$$\{t_{н_1},\ldots,t_{к_1}\},\ \{t_{н_2},\ldots,t_{к_2}\}\ \text{и}\ \{t_{н_3},\ldots,t_{к_3}\},$$

где $н_j$, $к_j$ — индексы первой и последней точек j-й зоны, $1 \leqslant j \leqslant 3$.

1.3. Для определения коэффициентов третьего слагаемого уравнения (13) исключаются из рассмотрения первые два слагаемые и деформация в каждой временной точке 3-й зоны представляется в виде:

$$\varepsilon(t_i)=\varepsilon_3 \cdot e^{-t_i/\Theta_3},\ t_i \in \{t_{н_1},\ldots,t_{к_1}\}. \qquad (15)$$

1.3.1. Уравнение (15) после логарифмирования приобретает вид:

$$\lg[\varepsilon(t_i)]=\lg\varepsilon_3-(t_i/\Theta_3)\cdot\lg e. \qquad (16)$$

1.3.2. Уравнение (16) является уравнением прямой вида

$$y_3=a+bt, \qquad (17)$$

где $a=\lg\varepsilon_3$, $b=-\lg e/\Theta_3=-0{,}4343/\Theta_3$. (18)

1.3.3. Коэффициенты «a» и «b» уравнения (17) определяют методом наименьших квадратов по точкам, соответствующим 3-й временной зоне.

1.3.4. Константы ε_3 и θ_3 рассчитывают с помощью уравнений (18) по коэффициентам a и b.

1.4. Для определения коэффициентов 2-го слагаемого уравнения (13) исключается из рассмотрения первое слагаемое и деформация в каждой временной точке 2-й зоны представляется в виде

$$\varepsilon(t_i)=\varepsilon_2 \cdot e^{-t_i/\Theta_2}+\varepsilon_3 \cdot e^{-t_i/\Theta_3};\ t_i \in \{t_{н_2},\ldots,t_{к_2}\} \qquad (19)$$

1.5. Для нахождения неизвестных коэффициентов ε_2 и θ_2 уравнения (19) проводят его преобразование и логарифмирование, после чего оно приобретает вид:

$$\lg[\varepsilon(t_i)-\varepsilon_3 \cdot e^{-\ i/\Theta_3}]=\lg\varepsilon_2-(t_i/\Theta_2)\cdot\lg e. \qquad (20)$$

1.5.1. Равенство (20) является уравнением прямой вида

$$y_2=c+dt, \qquad (21)$$

где $c=\lg\varepsilon_2$, $d=-0{,}4343/\Theta_2$. (22)

1.5.2. Коэффициенты c и d уравнения (21) определяют методом наименьших квадратов по точкам, соответствующим 2-й временной зоне.

1.5.3. Константы ε_2 и θ_2 рассчитывают с помощью уравнений (22) по коэффициентам c и d.

1.6. Для определения коэффициентов первого слагаемого уравнения (13) его преобразовывают и с помощью логарифмирования приводят к виду

$$\lg[\varepsilon(t_i)-\varepsilon_2\cdot e^{-t_i/\theta_2}-\varepsilon_3\cdot e^{-t_i/\theta_3}]=\lg\varepsilon_1-(t_i/\theta_1)\cdot\lg e;\ t_i\in\{t_{н_1},\ldots,t_{к_1}\} \quad (23)$$

1.6.1. Равенство (23) является уравнением прямой вида

$$y_1=p+qt, \quad (24)$$

где $p=\lg\varepsilon_1$, $q=-0{,}4343/\theta_1$ (25)

1.6.2. Коэффициенты p и q уравнения (24) определяют методом наименьших квадратов по точкам, соответствующим 1-й временной зоне.

1.6.3. Константы ε_1 и θ_1 рассчитывают с помощью уравнений (25) по коэффициентам p и q.

1.7. Расчетные значения деформации в любой временной точке после снятия нагрузки ($t=0$ в момент снятия нагрузки) определяют по уравнению (13).

2. Пример расчета кривой релаксации деформации

2.1. При действии статической нагрузки, равной 15 % разрывной, в течение 60 мин деформация хлопколавсановой пряжи линейной плотности 40 текс достигла 2,26 %. После прекращения действия нагрузки процесс релаксации деформации наблюдался в течение 240 мин. В табл. 4 приведены экспериментальные данные релаксационного процесса.

Таблица 4

Моменты времени t, мин	Удлинение в выборке l, мм	Деформация ε, %	Моменты времени t, мин	Удлинение в выборке l, мм	Деформация ε, %
0,07	7,1	1,42	60,0	4,6	0,92
0,5	6,5	1,30	90,0	4,5	0,90
1,0	6,0	1,20	120,0	4,4	0,88
3,0	5,9	1,18	135,0	4,2	0,84
5,0	5,5	1,10	150,0	4,1	0,82
10,0	5,3	1,06	180,0	4,0	0,80
15,0	5,1	1,02	220,0	3,9	0,78
30,0	4,8	0,96	240,0	3,9	0,78

Требуется найти расчетным способом значения компонентов деформации после прекращения действия нагрузки в моменты времени от 0,07 до 240 мин.

2.2. По экспериментальным значениям деформации, полученным в моменты времени после снятия нагрузки в интервале от 0,07 до 90 мин, рассчитывают коэффициенты уравнения (13) Значения деформации в последующие моменты времени используют для оценки степени согласованности расчетных значений деформации с экспериментальными при использовании трехкомпонентной модели.

2.3. Временные точки «отдыха» были разбиты на 3 зоны: от 4 с до 3 мин; от 5 до 15 мин; от 30 до 90 мин,

2.4. По точкам, соответствующим третьей зоне и приведенным в табл 5, определяют коэффициенты a и b уравнения (17) Число точек $n=3$

Таблица 5

Моменты времени t_i, мин	t_i^2	Деформация $\varepsilon(t_i)$, %	$y_{3i}=\lg\varepsilon(t_i)$	$y_{3i}\cdot t_i$
30	900	0,96	—0,0177	—0,5319
60	3600	0,92	—0,0362	—2,1727
90	8100	0,90	—0,0458	—4,1182
$\Sigma=180$	$\Sigma t_i^2=12600$		$\Sigma Y_{3i}=-0,0997$	$\Sigma Y_{3i}t_i=-6,8228$

$$a=\frac{\Sigma t_i^2\cdot\Sigma y_{3i}-\Sigma t_i\cdot\Sigma y_{3i}\cdot t_i}{n\Sigma t_i^2-(\Sigma t_i)^2}=-0,00520;$$

$$b=\frac{n\Sigma y_{3i}\cdot t_i-\Sigma t_i\cdot\Sigma y_{3i}}{n\Sigma t_i^2-(\Sigma t_i)^2}=-0,000467;$$

$$\varepsilon_3=-10^a=0,988;\quad \Theta_3=-0,4343/b=929,70$$

2.5. По точкам, соответствующим 2-й зоне и приведенным в табл. 6, определяют коэффициенты c и d уравнения (21). Число точек $n=3$.

Таблица 6

Моменты времени t_i, мин	t_i^2	Деформация $\varepsilon(t_i)$, %	$y_{2i}=\lg[\varepsilon(t_i)-\varepsilon_3 e^{-t_i/\Theta}]$	$y_{2i}\cdot t_i$
5	25	1,10	—0,9310	—4,6552
10	100	1,06	—1,0836	—10,8364
15	225	1,02	—1,3212	—19,8187
$\Sigma t_i=30$	$\Sigma t_i^2=350$		$\Sigma Y_{2i}=-3,3358$	$\Sigma y_{2i}\cdot t_i=-35,3103$

$$c=\frac{\Sigma t_i^2\cdot\Sigma y_{2i}-\Sigma t_i\cdot\Sigma y_{2i}\cdot t_i}{n\Sigma t_i^2-(\Sigma t_i)^2}=-0,7217;$$

$$d=\frac{n\Sigma y_{2i}\cdot t_i-\Sigma t_i\cdot\Sigma y_{2i}}{n\Sigma t_i^2-(\Sigma t_i)^2}=-0,0390;$$

$$\varepsilon_2=10^c=0,190;\ \Theta_2=-0,4343/d=11,13.$$

2.6. По точкам, соответствующим 1-й зоне и приведенным в табл. 7, определяют коэффициенты p и q уравнения (24). Число точек $n=4$.

Таблица 7

Моменты времени t_i, мин	t_i^2	Деформация ε_i, %	$y_{1i}=\lg[\varepsilon(t_i)-\varepsilon_2 i^{-t_i/\Theta_2}-\varepsilon_3 \cdot i^{-t_i/\Theta_3}]$	$y_{1i} \cdot t_i$
0,07	0,004	1,42	—0,6138	—0,0430
0,5	0,25	1,30	—0,8827	—0,0441
1,0	1,0	1,20	—1,4034	—1,4034
3,0	9,0	1,18	—1,2997	—3,8991
$\Sigma t_i=4,57$	$\Sigma t_i^2=10,254$		$\Sigma Y_{1i}=-4,1996$	$\Sigma Y_{1i} \cdot t_i=-5,3896$

$$p=\frac{\Sigma t_i^2 \cdot \Sigma y_{1i}-\Sigma t_i \cdot \Sigma y_{1i} \cdot t_i}{n\Sigma t_i^2-(\Sigma t_i)^2}=-0,8256;$$

$$q=\frac{n \cdot \Sigma y_{1i} \cdot t_i-\Sigma t_i \cdot \Sigma y_{1i}}{n\Sigma t_i^2-(\Sigma t_i)^2}=-0,1964;$$

$$\varepsilon_1=10^p=0,15;\ \Theta_1=-0,4343/q=2,21$$

2.7. Искомое уравнение имеет вид

$$\varepsilon(t)=0,149 \cdot e^{-t/2,21}+0,190 \cdot e^{-t/11,13}+0,988 \cdot e^{-t/929,70} \qquad (26)$$

2.8. Расчетные значения деформации, полученные по уравнению (26), приведены в табл. 8. Для сравнения в последней графе таблицы даны экспериментальные значения деформации.

Таблица 8

Моменты времени t_i, мин	Вклад в деформацию, %			Значения деформации, %	
	первого компонента ε_1	второго компонента ε_2	третьего компонента ε_3	расчетные	экспериментальные
1	2	3	4	5	6
0,07	0,145	0,189	0,988	1,32	1,42
0,5	0,119	0,181	0,988	1,29	1,30
1	0,095	0,173	0,987	1,26	1,20
3	0,038	0,145	0,985	1,17	1,18
5	0,016	0,121	0,983	1,12	1,10
10	0,002	0,077	0,978	1,06	1,06
15	0	0,049	0,972	1,02	1,02
30	0	0,013	0,957	0,97	0,96
60	0	0,001	0,926	0,93	0,92
90	0	0	0,897	0,90	0,90
120	0	0	0,868	0,87	0,88
135	0	0	0,855	0,85	0,84
150	0	0	0,841	0,84	0,82
180	0	0	0,814	0,81	0,80
220	0	0	0,780	0,78	0,78
240	0	0	0,763	0,76	0,78

Анализируя расчетные (графа 5) и экспериментальные (графа 6) значения деформаций, можно сделать вывод, что они практически совпадают, т. к. разница между ними не превышает сотых долей процента. Исключение составляет лишь точка с временем отдыха 0,07 мин (см. п. 4.10).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОЙ ДЕФОРМАЦИИ

1. Прогнозирование остаточной деформации нитей

1.1. Прогнозирование остаточной деформации проводят в случае необходимости сокращения времени эксперимента и определения расчетным способом значений деформации в моменты времени, превышающие его.

1.2. Для прогнозирования остаточной деформации используют уравнение (14) — третье слагаемое уравнения (13).

1.3. При сокращении времени «отдыха» до 60 мин и менее, с целью повышения надежности прогнозирования остаточной деформации в моменты времени более 70 мин, в уравнение (14) вводится поправочный коэффициент k. Уравнение прогнозирования приобретает вид

$$\varepsilon(t)=\varepsilon_3/e^{-t^{\kappa}/\Theta_3} \qquad (27)$$

1.3.1. Значения поправочного коэффициента приведены в табл. 9.

Таблица 9

t, мин	κ	t, мин	κ	t, мин	κ
80	0,94	140	0,88	200	0,83
100	0,92	160	0,86	220	0,81
120	0,90	180	0,85	240	0,80

В промежуточных значениях t поправочного коэффициента определяют методом линейной интерполяции.

2. Пример прогнозирования остаточной деформации

2.1. Хлопчатобумажную пряжу линейной плотности 18,5 текс×2 выдерживают под нагрузкой, равной 25 % разрывной, в течение 60 мин. Общая деформация к концу действия нагрузки составила 2,9 %. После снятия нагрузки наблюдение за релаксацией деформации пряжи проводят в течение 240 мин. Требуется найти расчетным способом значения деформации пряжи после прекращения действия нагрузки в моменты времени от 30 до 240 мин.

2.2. Для расчета коэффициентов модели (14) используем временные точки от 3 до 30 мин включительно приведенные в табл. 10. Последовательность расчетов аналогична пп. 1.3, 1.3.1—1.3.4 приложения 3. Число точек $n=5$.

Таблица 10

Моменты времени t_i, мин	t_i^2	Значение деформации $\varepsilon(t_i)$, %	$y_{3i}=\lg[\varepsilon(t_i)]$	$y_{3i}\cdot t_i$
3	9	1,92	0,2833	0,8499
5	25	1,84	0,2648	1,3241
10	100	1,82	0,2601	2,6007
15	225	1,76	0,2455	3,6827
30	900	1,72	0,2355	7,0658
$\Sigma t_i=63$	$\Sigma t_i^2=1259$		$\Sigma Y_{3i}=1,2892$	$\Sigma Y_{3i}\cdot t_i=15,5232$

$a=0,2774$; $b=-0,00155$; $\varepsilon_3=10^a=1,894$; $\Theta_3=-0,4343/b=280,2$

2.3. Уравнение прогнозирования имеет вид

$$\varepsilon(t)=1,894\cdot e^{-t/280,2} \text{ или } e(t)=1,894\cdot e^{-t^K/280,2}.$$

2.4. Прогнозирование значений деформации по моделям с поправкой (27) и без нее (14) приведено в табл. 11.

Таблица 11

Момент времени t_i, мин	Значение деформации, %		
	экспериментальное	расчетное	
		с поправкой	без поправки
1	2,04	1,89	1,89
3	1,92	1,87	1,87
5	1,84	1,86	1,86
10	1,82	1,83	1,83
15	1,76	1,80	1,80
30	1,72	1,70	1,70
60	1,70	1,53	1,53
90	1,64	1,50	1,37
120	1,62	1,45	1,23
135	1,60	1,44	1,17
150	1,58	1,43	1,11
180	1,50	1,41	1,00
220	1,46	1,43	0,86
240	1,44	1,42	0,80

При анализе степени согласованности экспериментальных и рассчитанных двумя способами значений деформации, очевидно преимущество применения аппроксимационной модели с поправкой. В этом случае (при времени прогнозирования свыше 180 мин) отклонение расчетных значений деформации от экспериментальных не превышает сотых долей процента.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Государственным комитетом легкой промышленности при Госплане СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

В. П. Щербаков, С. Ф. Литовченко, Н. А. Токарева, Т. П. Столярова, Р. К. Стуге, Л. В. Захленюк

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 29.12.90 № 3755

3. Периодичность проверки — 5 лет

4. Взамен ОСТ 17—534—75

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 6611.0—73	1.1
ГОСТ 6611.2—73	3.3
ГОСТ 10681—75	3.1

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *Г. А. Теребинкина*
Корректор *О. Я. Чернецова*

Сдано в наб. 22.02.91 Подп. в печ. 17.04.91 1,25 усл. п. л. 1,25 усл. кр.-отт. 0,98 уч.-изд. л. Тираж 4000 Цена 40 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
алужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 418

gost.e-ecolog.ru