



28890-90

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НИТИ ТЕКСТИЛЬНЫЕ

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

ГОСТ 28890—90

Издание официальное



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ

Москва

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 круче-ную 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

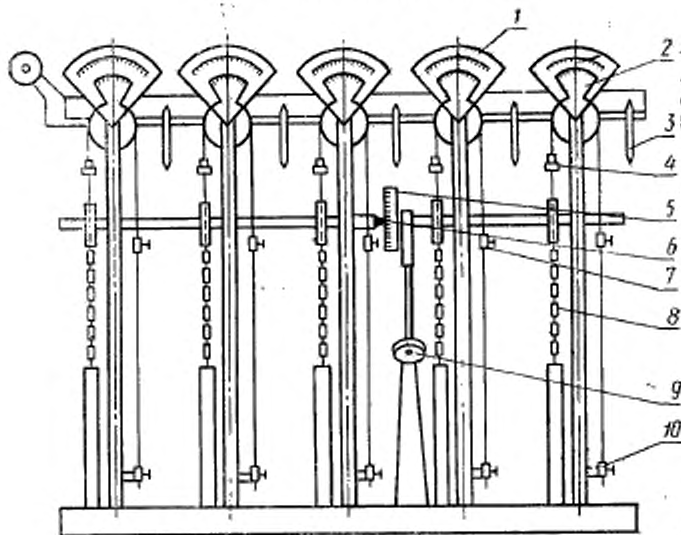
Отбор проб — по ГОСТ 6611.0 для партий массой не более 1000 кг, со следующим дополнением: испытания проводят на 10 пробах.

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 метода 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 целью 8. Удлинение нити под нагрузкой и после снятия нагрузки определяют по шкале 1.

4.2. Допускается применение релаксметров других конструкций, которые обеспечивают схему нагружения нитей, соответствующую схеме нагружения на релаксметре 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 релаксметре РМ-5.

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

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

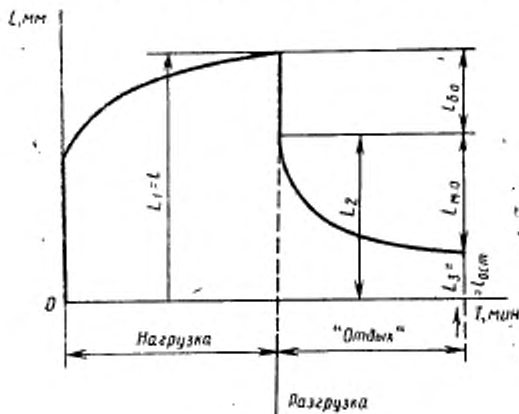
4.5. При заправке в зажимы прибора не допускается растягивание, раскручивание и касание руками испытуемого отрезка нити.

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 удлинений 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

$$l_{б.о} = L_1 - L_2, \quad (1)$$

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

$$l_{м.о} = L_2 - L_3, \quad (2)$$

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

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

5.5. Долю быстрообратимого удлинения в полном удлинении вычисляют по формуле

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

5.6. Долю медленнообратимого удлинения в полном удлинении вычисляют по формуле

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

5.7. Долю остаточного удлинения в полном удлинении вычисляют по формуле

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

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;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ — деформации, исчезающие с временем запаздывания $\theta_1, \theta_2, \theta_3$;

$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ — 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 $\varepsilon_j \cdot e^{-t/\theta_j}$ ($1 \leq j \leq 3$) 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

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_s \cdot e^{-t/\theta_s}, \quad (14)$$

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.

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, приблизительно 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, приблизительно выражающий высокоэластичное удлинение
Абсолютное остаточное удлинение	$l_{ост.}$	Компонент полного удлинения, не исчезающий после прекращения действия нагрузки, приблизительно выражающий пластическое удлинение
Относительное полное удлинение	ε	Отношение абсолютного полного удлинения к начальной (закрепленной) 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

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

$$\{t_{n_1}, \dots, t_{k_1}\}, \{t_{n_2}, \dots, t_{k_2}\} \text{ и } \{t_{n_3}, \dots, t_{k_3}\},$$

где n_j, k_j — индексы первой и последней точек j -й зоны, $1 \leq j \leq 3$.

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:

$$e(t_i) = e_3 \cdot e^{-t_i/\theta_3}, \quad t_i \in \{t_{n_3}, \dots, t_{k_3}\}. \quad (15)$$

1.3.1. Уравнение (15) после логарифмирования приобретает вид:

$$\lg[e(t_i)] = \lg e_3 - (t_i/\theta_3) \cdot \lg e. \quad (16)$$

1.3.2. Уравнение (16) является уравнением прямой вида

$$y_3 = a + b t_i, \quad (17)$$

$$\text{где } a = \lg e_3, \quad b = -\lg e / \theta_3 = -0,4343/\theta_3. \quad (18)$$

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

1.3.4. Константы e_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

$$e(t_i) = e_2 \cdot e^{-t_i/\theta_2} + e_3 \cdot e^{-t_i/\theta_3}; \quad t_i \in \{t_{n_2}, \dots, t_{k_2}\} \quad (19)$$

1.5. Для нахождения неизвестных коэффициентов e_2 и θ_2 уравнения (19) проводят его преобразование и логарифмирование, после чего оно приобретает вид:

$$\lg[e(t_i) - e_3 \cdot e^{-t_i/\theta_3}] = \lg e_2 - (t_i/\theta_2) \cdot \lg e. \quad (20)$$

1.5.1. Равенство (20) является уравнением прямой вида

$$y_2 = c + d t_i, \quad (21)$$

$$\text{где } c = \lg e_2, \quad d = -0,4343/\theta_2. \quad (22)$$

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 ε_1 и θ_1 .

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

$$\lg[\varepsilon(t_i) - \varepsilon_2 \cdot e^{-t_i/\theta_2} - \varepsilon_3 \cdot e^{-t_i/\theta_3}] = \lg \varepsilon_1 - (t_i/\theta_1) \cdot \lg e; t_i \in [t_{n1}, \dots, t_{n2}] \quad (23)$$

1.6.1. Равенство (23) является уравнением прямой вида

$$y_1 = p + q t, \quad (24)$$

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

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

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

$$b = \frac{n \Sigma y_{2i} \cdot t_i - \Sigma t_i \cdot \Sigma y_{2i}}{n \Sigma t_i^2 - (\Sigma t_i)^2} = -0,000167;$$

$$\varepsilon_3 = -10^a = 0,988; \quad \theta_3 = -0,4343/b = 929,70$$

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 $\varepsilon(t_i)$, %	$y_{2i} = \lg \varepsilon(t_i) - \varepsilon_i e^{-t_i/\theta_1}$	$y_{2i} \cdot t_i$
5	25	1,10	-0,9310	-4,6552
10	100	1,06	-1,0836	-10,8364
15	225	1,02	-1,3212	-19,8187
$\Sigma t_i = 30$	$\Sigma t_i^2 = 350$		$\Sigma Y_{2i} = -3,3358$	$\Sigma y_{2i} \cdot t_i = -35,3103$

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

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

$$\varepsilon_2 = 10^c = 0,190; \quad \theta_2 = -0,4343/d = 11,13.$$

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 , %	$y_{1i} = \lg[\varepsilon(t_i) - \varepsilon_1] e^{-t_i/\theta_1} - \varepsilon_2 e^{-t_i/\theta_2}$	$y_{1i} \cdot t_i$
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
$\Sigma t_i = 4,57$	$\Sigma t_i^2 = 10,254$		$\Sigma y_{1i} = -4,1996$	$\Sigma y_{1i} \cdot t_i = -5,3896$

$$p = \frac{\Sigma t_i^2 \cdot \Sigma y_{1i} - \Sigma t_i \cdot \Sigma y_{1i} \cdot t_i}{n \Sigma t_i^2 - (\Sigma t_i)^2} = -0,8255;$$

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

$$\varepsilon_1 = 10^p = 0,15; \theta_1 = -0,4343/q = 2,21$$

2.7. Искомое уравнение имеет вид

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

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	Выход 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

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 / e^{-t^m / \theta_0} \quad (27)$$

1.3.1. Значения поправочного коэффициента приведены в табл. 9.

Таблица 9

t , мин	k	t , мин	k	t , мин	k
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 $\times 2$ 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

$$\Sigma t_i = 63 \quad \Sigma t_i^2 = 1259 \quad \Sigma y_{3i} = 1,2892 \quad \Sigma y_{3i} \cdot t_i = 15,5232$$

$$a = 0,2774; b = -0,00155; \varepsilon_3 = 10^a = 1,894; \Theta_1 = -0,4343/b = 280,2$$

2.3. Уравнение прогнозирования имеет вид

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

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 расчетных 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. Шербаков, 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. Терехинкина*
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
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 418