

ГОСТ ISO 21181-2018

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЛЕНТЫ КОНВЕЙЕРНЫЕ ЛЕГКИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЛАКСАЦИОННОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ

LIGHT CONVEYOR BELTS. DETERMINATION OF THE RELAXED ELASTIC MODULUS

МКС 53.040.20

Дата введения 2020-01-01

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в [ГОСТ 1.0-2015](#) "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и [ГОСТ 1.2-2015](#) "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий" (ФГУП "ВНИИ СМТ"), Техническим комитетом по стандартизации ТК 160 "Продукция нефтехимического комплекса" на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в [пункте 5](#)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 марта 2018 г. N 107-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 [Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 апреля 2018 г. N 214-ст](#) межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 21181-2018 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2020 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 21181:2013* "Легкие конвейерные ленты. Определение релаксационного модуля упругости" ("Light conveyor belts - Determination of the relaxed elastic modulus", IDT).

* Доступ к международным и зарубежным документам, упомянутым в тексте, можно получить, обратившись в [Службу поддержки пользователей](#). - Примечание изготовителя базы данных.

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 3 "Конвейерные ленты" Технического комитета по стандартизации ISO/TC 41 "Шкивы и ремни (в том числе клиновые)" Международной организации по стандартизации ISO.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном [приложении ДА](#)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

ВВЕДЕНИЕ

Для многих областей применения легких конвейерных лент требуется, чтобы после предварительного натяжения ленты отсутствовало последующее изменение ее длины, устраняемое регулировкой шкивов. В таких случаях усилие растяжения в ленте изменяется на протяжении всего срока службы из-за двух эффектов: остаточного растяжения и релаксации ленты, которые изменяют реальный модуль упругости. Важно определять механизм изменения усилия растяжения; в настоящем стандарте применяют циклическое растяжение между двумя определенными значениями удлинения в течение большого числа циклов. Экспериментально установлено, что усилие растяжения уменьшается экспоненциально. Можно определять усилие растяжения, а затем вычислять релаксационный модуль упругости. Следует отметить, что это не истинный модуль упругости, т.к. он включает в себя элемент постоянного растяжения; кроме случаев, когда постоянное растяжение относительно велико, релаксационный модуль упругости имеет большое практическое значение при определении конечных усилий растяжения. Настоящий стандарт предназначен для таких областей применения.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает метод определения релаксационного модуля упругости легких конвейерных лент, соответствующих ISO 21183-1, или других конвейерных лент, для которых неприменим метод по ISO 9856.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты* [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных - последнее издание (включая все изменения к нему)]:

* Таблицу соответствия национальных стандартов международным см. по [ссылке](#). - Примечание изготовителя базы данных.

ISO 7500-1, Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Verification and calibration of the force-measuring system (Металлические материалы. Верификация машин для статических испытаний в условиях одноосного нагружения. Часть 1. Машины для испытания на растяжение/сжатие. Верификация и калибровка силоизмерительных систем)

ISO 9856, Conveyor belts - Determination of elastic and permanent elongation and calculation of elastic modulus (Конвейерные ленты. Определение эластичности и остаточного удлинения и расчет модуля упругости)

ISO 18573, Conveyor belts - Test atmospheres and conditioning periods (Конвейерные ленты. Испытательные

атмосферы и периоды кондиционирования)

ISO 21183-1, Light conveyor belts - Part 1: Principal characteristics and applications (Легкие конвейерные ленты. Часть 1. Основные характеристики и области применения)

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 модуль упругости (elastic modulus): В технологии конвейерных лент сила на единицу ширины конвейерной ленты.

Примечание 1 - Выражается в ньютонах на миллиметр ширины ленты, в ISO 9856 обозначается символом M .

Примечание 2 - Данное определение термина отличается от обычно используемого в машиностроении, которое выражается в единицах напряжения, т.е. силы на единицу поперечного сечения, и обозначается символом E (например, см. стандарт [1]).

3.2 модуль упругости (elastic modulus): В технологии легких конвейерных лент - усилие в ньютонах на единицу ширины, необходимое для растяжения представительного образца испытываемой легкой конвейерной ленты на 1% от его первоначальной длины.

Примечание 1 - Силу обозначают символом k , следовательно, модуль упругости обозначают символом $k_{1\%}$. Это значение также называют "усилие растяжения для 1%-ного удлинения на единицу ширины" или "значение $k_{1\%}$ " и выражают в ньютонах на миллиметр.

Примечание 2 - В стандарте [2] символ k используют для обозначения коэффициента пропорциональности.

3.3 релаксационный модуль упругости (relaxed elastic modulus): В технологии легких конвейерных лент - модуль упругости легкой конвейерной ленты после циклического растяжения между заданными пределами в течение 500 циклов.

Примечание 1 - Значение $k_{1\%}$ новой конвейерной ленты выше, чем у используемой конвейерной ленты, в которой релаксация имела место в процессе эксплуатации. Релаксация имеет вид экспоненциальной функции.

4 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие условные обозначения:

F_A, F_B - максимальные и минимальные усилия растяжения в испытываемом образце, соответственно Н;

F'_A, F'_B - конкретные значения F_A, F_B для ширины испытываемого образца, Н/мм;

a - значение $k_{1\%}$ при $z=1$, Н/мм;

b - ширина изготовленной конвейерной ленты, мм;

r - коэффициент корреляции;

x - переменная в уравнении прямой;

y - функция в уравнении прямой;

z - число циклических удлинений.

5 СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Испытуемый образец подвергают циклическому удлинению между двумя заданными предельными значениями и регистрируют усилие растяжения в зависимости от числа циклов. По графику определяют релаксационный модуль упругости расчетным путем с использованием логарифмической регрессии.

6 АППАРАТУРА

6.1 Машина для испытаний на растяжение, обеспечивающая приложение нагрузки, подходящей для прочности испытуемого образца, с силоизмерительной системой, соответствующей ISO 7500-1:2004, класса 3 или лучше (например, класс машины 2), а также способная прикладывать нагрузку в циклах с контролируемым перемещением в пределах ± 5 мм, с частотой 0,5 Гц (такая частота реализуется с ранее выпускаемыми динамометрами с механическим управлением).

7 ИСПЫТУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ

7.1 Форма, размеры, число и выбор образцов

Из полной толщины конвейерной ленты вырезают в продольном направлении пять прямоугольных образцов шириной $(50,0 \pm 0,5)$ мм, длиной 500 мм плюс две длины, необходимые для закрепления в зажимах. Образцы вырезают из конвейерной ленты в соответствии с [рисунком 1](#). Испытания проводят не ранее чем через пять дней после изготовления ленты.

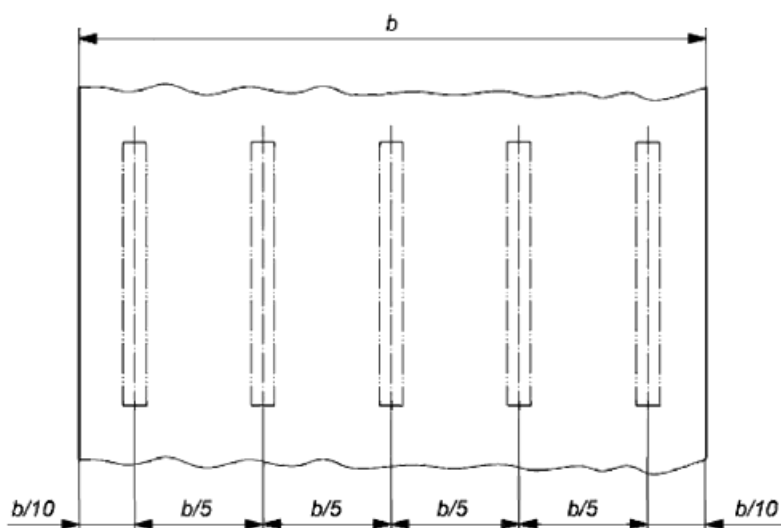


Рисунок 1 - Выбор испытуемых образцов

7.2 Кондиционирование

Перед испытанием образцы кондиционируют по ISO 18573 (атмосфера В) в течение 24 ч, кроме легких конвейерных лент (по ISO 21183-1), содержащих материалы с высоким уровнем поглощения влаги, например хлопок или полиамид. Такие образцы кондиционируют 48 ч.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Помещают концы образца в зажимы испытательной машины ([6.1](#)) таким образом, чтобы образец был прямым без приложения усилия. Расстояние между зажимами должно быть (500 ± 1) мм; образец во время испытания не должен проскальзывать в зажимах.

Для исключения проскальзывания в участки испытуемого образца, находящиеся в зажимах, втирают смолу, затем удаляют ее избыток и оборачивают покрытые смолой участки образца грубым наждачным полотном абразивной стороной к покрытым смолой поверхностям.

Циклически растягивают образец одним из следующих способов:

а) от 1% до 2% (от 5 до 10 мм) с частотой 0,5 Гц;

б) от 0,5% до 1,0% (от 2,5 до 5,0 мм) с частотой 0,5 Гц, если конвейерная лента содержит армирующие элементы с высоким модулем упругости (например, с армирующими элементами из арамидных нитей).

Примечание - Для способа а) можно достичь такого же эффекта, если образец подвергать начальному удлинению на 1,5%, что соответствует 7,5 мм, а затем циклическому изменению удлинения на $\pm 0,5\%$, что соответствует $\pm 2,5$ мм, с такой же частотой. Средняя скорость деформации образца составит 5 мм/с (300 мм/мин).

Регистрируют график зависимости силы растяжения от числа циклов в течение 500 циклов удлинений. В конце испытания измеряют остаточное удлинение, снижая усилие растяжения до нуля и измеряя расстояния между зажимами. Удлинение не менее 1% от первоначальной длины указывает на то, что настоящий метод непригоден для такого типа ленты; в таком случае используют метод по ISO 9856.

9 ВЫЧИСЛЕНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По графику, приведенному на [рисунке 2](#), определяют усилия F_A и F_B при числе циклов удлинения $z=250$, $z=350$ и $z=500$.

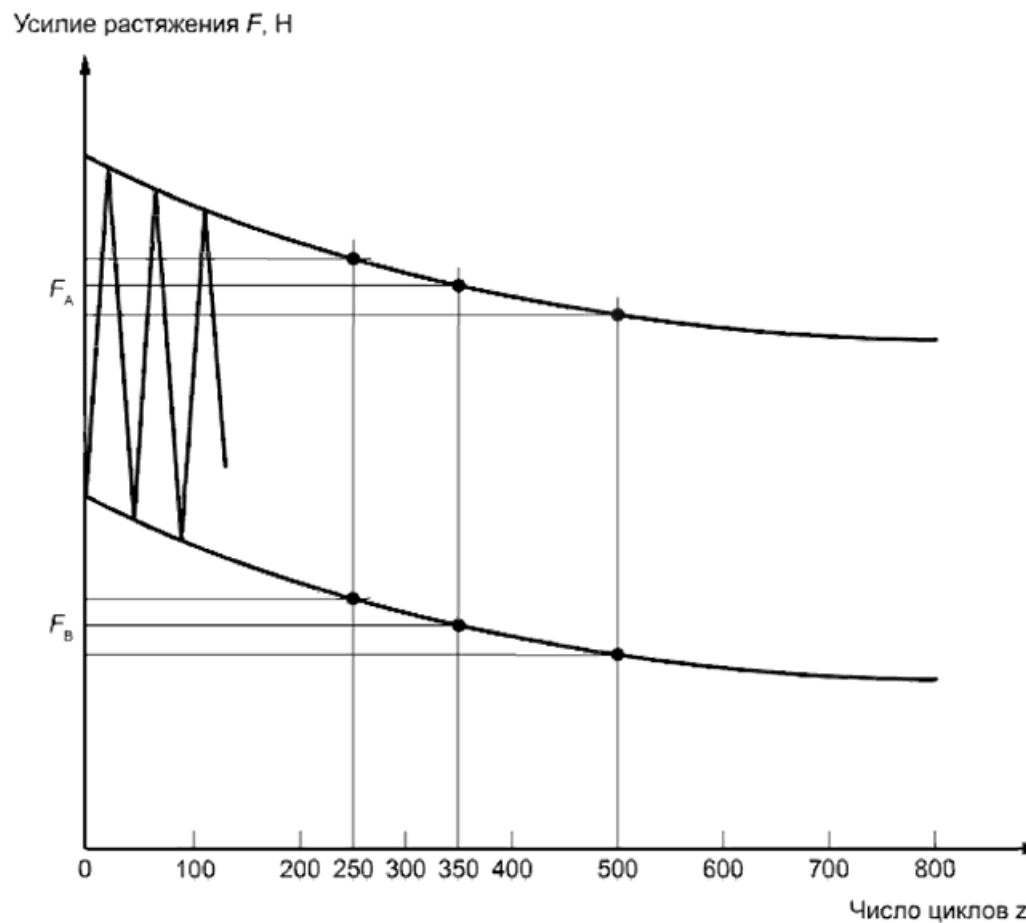


Рисунок 2 - Зависимость усилия растяжения от числа циклов удлинения

Вычисляют модули упругости, разделяя значения этих усилий на ширину ленты (50 мм), по формуле

$$F'_A = \frac{F_A}{50} \text{ Н/мм}, \quad (1a)$$

$$F'_B = \frac{F_B}{50} \text{ Н/мм}. \quad (1b)$$

При циклическом удлинении от 1% до 2% модуль упругости вычисляют по формуле

$$k_{1\%} = \frac{F'_A + F'_B}{2 \cdot 1,5} \text{ Н/мм}. \quad (2)$$

При циклическом удлинении от 0,5% до 1,0% модуль упругости вычисляют по формуле

$$k_{1\%} = \frac{F'_A + F'_B}{2 \cdot 0,75} \text{ Н/мм}. \quad (3)$$

По трем вычисленным значениям $k_{1\%}$ и соответствующим числам циклических удлинений определяют уравнение прямой вида

$$y = a + cx, \quad (4)$$

а затем применяют метод логарифмической регрессии.

Для этого используют калькулятор со статистическими функциями. Значениями x для пар чисел, которые необходимо вводить, являются натуральные логарифмы числа циклов удлинения $\ln z$. Значениями y являются соответствующие вычисленные значения $k_{1\%}$.

Таким образом, формула (4) принимает следующий вид:

$$k_{1\%} = a + (c \ln z), \quad (5)$$

где a - $k_{1\%}$ при $z=1$;

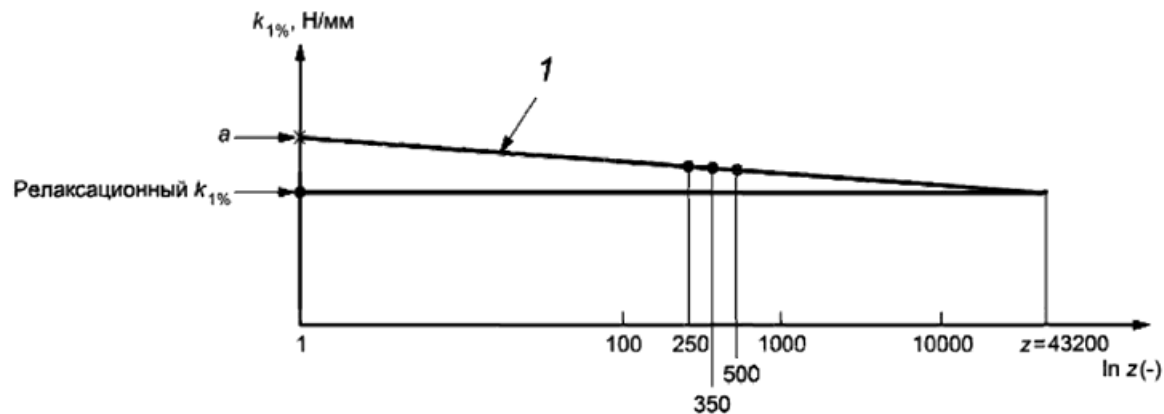
c - угол наклона прямой линии.

Калькулятором определяют оба значения и коэффициент корреляции r .

Коэффициент корреляции r прямой линии должен быть как можно выше. В идеальном случае он должен равняться 1,0, хотя значение от 0,8 до 1,0 является достаточно высоким. Если $r < 0,7$, испытание следует повторить и проводить вычисления с большим числом циклических удлинений z .

Используя найденные значения a , c и формулы (5), вычисляют значение релаксационного модуля упругости $k_{1\%}$, подставляя значение числа циклических удлинений $z=43200$, что соответствует времени испытания 24 ч с частотой 0,5 Гц (см. [рисунок 3](#)). (Численно $\ln 43200=10,67$.)

Вычисляют отдельные значения релаксационного модуля упругости $k_{1\%}$ для всех пяти испытываемых образцов и определяют среднеарифметическое значение.



$$1 - \kappa_{1\%} = a + (c \ln z), \quad a - \kappa_{1\%} \text{ при } z=1$$

Рисунок 3 - Определение значения релаксационного модуля упругости $\kappa_{1\%}$

10 ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Протокол испытаний должен содержать:

- a) полное обозначение материала испытываемой ленты и дату изготовления ленты;
- b) обозначение настоящего стандарта;
- c) значения температуры и относительной влажности воздуха во время испытания;
- d) время кондиционирования;
- e) использованную процедуру испытаний (удлинение от 1% до 2% или от 0,5% до 1,0%);
- f) результаты проведенных испытаний в соответствии с [разделом 9](#);
- g) дату проведения испытаний.

Приложение ДА (справочное)

СВЕДЕНИЯ О СООТВЕТСТВИИ ССЫЛОЧНЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТАМ

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 7500-1	-	*
ISO 9856	-	*
ISO 18573	IDT	ГОСТ ISO 18573-2015 "Ленты конвейерные. Условия проведения испытания и кондиционирования"
ISO 21183-1	IDT	ГОСТ ISO 21183-1-2016 "Ленты конвейерные легкие. Часть 1. Основные характеристики и области применения"
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта.</p> <p>Примечание - В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:</p> <p>- IDT - идентичные стандарты.</p>		

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ISO 527-4, Plastics - Determination of tensile properties - Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites (Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 4. Условия испытаний для изотропных и ортотропных пластических композиционных материалов, армированных волокнами)*

* Официальный перевод этого стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

- [2] EN 10002-1:2001, Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at ambient temperature

УДК 678-419:539.32:006.354

МКС 53.040.20

IDT

Ключевые слова: легкие конвейерные ленты, определение релаксационного модуля упругости

Электронный текст документа
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:
официальное издание
М.: Стандартинформ, 2018