МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 21181— 2018

ЛЕНТЫ КОНВЕЙЕРНЫЕ ЛЕГКИЕ

Определение релаксационного модуля упругости

(ISO 21181:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

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. № 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. № 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).

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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2013 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

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.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЛЕНТЫ КОНВЕЙЕРНЫЕ ЛЕГКИЕ

Определение релаксационного модуля упругости

Light conveyor belts. Determination of the relaxed elastic modulus

Дата введения — 2020—01—01

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)]:

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]).

Издание официальное

3.2 **модуль упругости** (elastic modulus): В технологии легких конвейерных лент — усилие в ньютонах на единицу ширины, необходимое для растяжения представительного образца испытуемой 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 испытуемом образце, соответственно Н;

F'_A, F'_B — конкретные значения F_A, F_B для ширины испытуемого 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 вырубают в продольном направлении пять прямоугольных образцов шириной (50,0 ± 0,5) мм, длиной 500 мм плюс две длины, необходимые для закрепления в зажимах. Образцы вырубают из конвейерной ленты в соответствии с рисунком 1. Испытания проводят не ранее чем через пять дней после изготовления ленты.

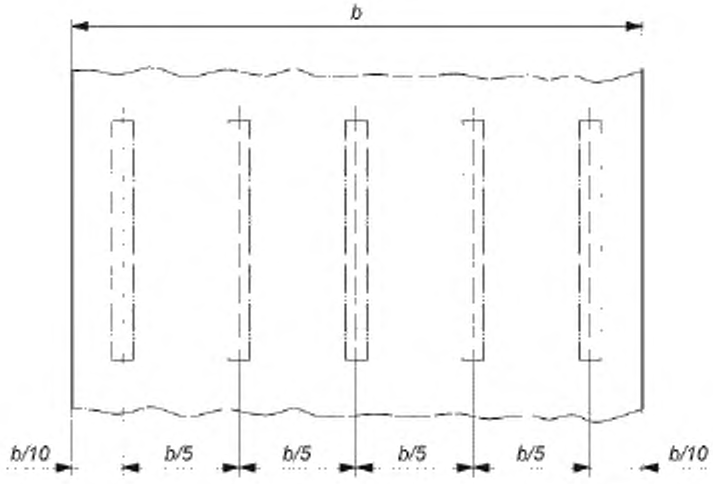


Рисунок 1 — Выбор испытуемых образцов

7.2 Кондиционирование

Перед испытанием образцы кондиционируют по ISO 18573 (атмосфера B) 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:

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

b) 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 a) можно достичь такого же эффекта, если образец подвергать начальному удлинению на 1,5 %, что соответствует 7,5 мм, а затем циклическому изменению удлинения на ± 0,5 %, что соответствует ± 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 указыва-ет 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.

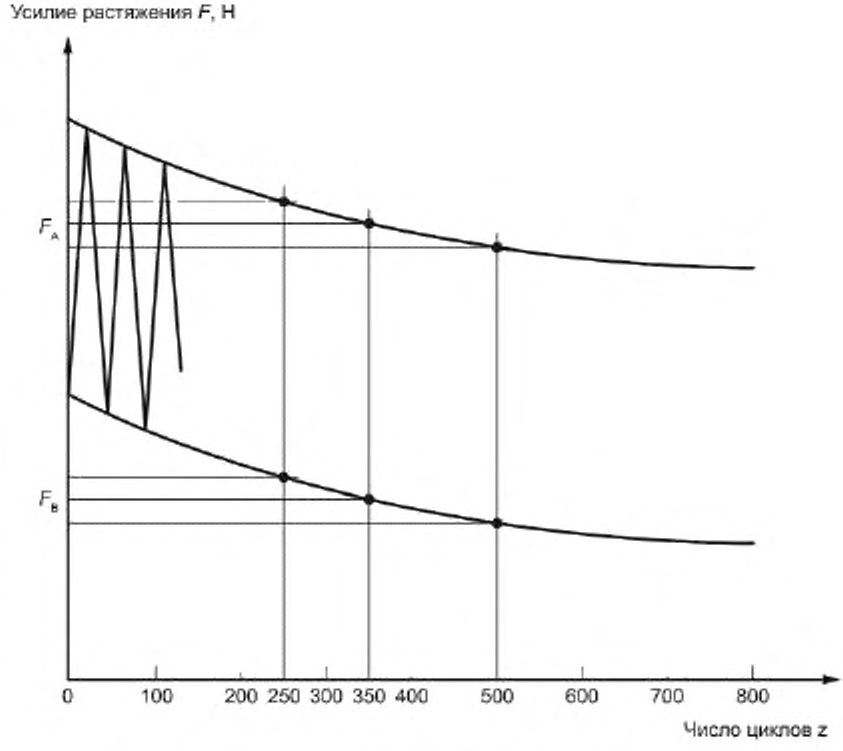


Рисунок 2 — Зависимость усилия растяжения от числа циклов удлинения

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 $z = 1$;

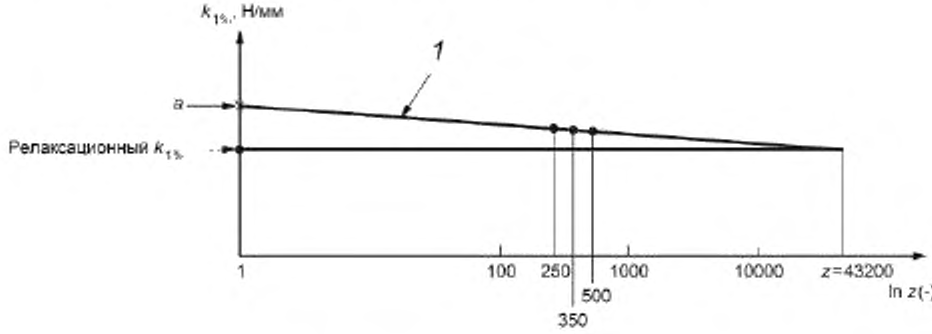
c — угол наклона прямой линии.

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 бóльшим 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 испытуемых образцов и определяют среднеарифметическое значение.



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

Рисунок 3 — Определение значения релаксационного модуля упругости $k_{1\%}$

10 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

a) полное обозначение материала испытуемой 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»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

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)*

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

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

УДК 678-419:539.32:006.354 МКС 53.040.20 IDT

Ключевые слова: легкие конвейерные ленты, определение релаксационного модуля упругости

БЗ 3—2018/50

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 22.04.2018. Подписано в печать 07.05.2018 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40 Уч.-изд. л. 1,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru