ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56802— 2015 (ИСО 6721-7:1996)

ПЛАСТМАССЫ

Определение механических свойств при динамическом нагружении

Часть 7

Крутильные колебания. Нерезонансный метод

ISO 6721-7:1996
Plastics — Determination of dynamic mechanical properties — Part 7: Torsional vibration — Non-resonance method (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» совместно с Открытым акционерным обществом «НПО Стеклопластик» и Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 международного стандарта, который выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 497 «Композиты, конструкции и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2015 г. № 2059-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 6721-7:1996 «Пластмассы. Определение механических свойств при динамическом нагружении. Часть 7. Крутильные колебания. Нерезонансный метод» (ISO 6721-7:1996 «Plastics — Determination of dynamic mechanical properties — Part 7: Torsional vibration — Non-resonance method»).

При этом в него не включена ссылка на международный стандарт ИСО 6721-6, не применяющийся в системе государственной стандартизации Российской Федерации.

Раздел 11, не включенный в основную часть настоящего стандарта, приведен в дополнительном приложении ДА.

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ.

Техническая поправка к указанному международному стандарту, принятая после его официальной публикации, внесена в текст настоящего стандарта и выделена двойной вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста, а обозначение и год принятия технической поправки приведены в скобках после соответствующего текста.

Дополнительные слова, фразы, показатели, включенные в текст настоящего стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации, выделены курсивом

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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)

© Стандартинформ, 2016

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сущность метода 2
5 Оборудование 2
6 Образцы для испытания 4
7 Количество образцов 4
8 Кондиционирование образцов 4
9 Проведение испытаний 4
10 Обработка результатов 5
11 Протокол испытаний 8
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов 9
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЛАСТМАССЫ

Определение механических свойств при динамическом нагружении

Часть 7

Крутильные колебания. Нерезонансный метод

Plastics. Determination of dynamic mechanical properties. Part 7. Torsional vibration. Non-resonance method

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает нерезонансный метод крутильных колебаний для определения компонентов комплексного модуля упругости при сдвиге G' твердых пластмасс в форме прутов или стержней при частотах, обычно лежащих в диапазоне от 0,001 до 100 Гц.

Могут выполняться измерения и с более высокой частотой, однако динамические свойства в этом случае могут быть измерены со значительной ошибкой (см. 10.2.1 и 10.2.2) (Поправка 1:2007).

Метод применим для измерения динамического модуля упругости в диапазоне примерно от 10 МПа, что является типичным для жестких резин, до 10 ГПа, что типично для пластмасс, армированных волокнами. Допускается проводить испытания материалов с модулями упругости менее 10 МПа, однако более точные измерения их динамических свойств могут быть выполнены в режиме деформации сдвига.

Данный метод особенно подходит для измерения тангенса угла механических потерь более 0,1, поэтому его удобно использовать для изучения зависимости динамических свойств от температуры и частоты на большей части области стеклования [*см. ГОСТ Р 56801 (пункт 9.4)*]. Наличие данных, определенных в широком диапазоне частот и температур, позволяет, используя принцип температурно-временной суперпозиции, строить обобщенные графики, демонстрирующие динамические свойства на расширенном частотном диапазоне при различных температурах.

Хотя значения тангенса угла механических потерь менее 0,1 могут быть более точно определены при использовании крутильного маятника (*см. ГОСТ Р 56745*), метод, описанный в настоящем стандарте, позволяет охватить гораздо более широкий и непрерывный частотный диапазон.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 56745—2015 (ИСО 6721-2:2008) Пластмассы. Определение механических свойств при динамическом нагружении. Часть 2. Метод крутильного маятника *(ИСО 6721-2:2008, MOD)*

ГОСТ Р 56801—2015 (ИСО 6721-1:2001) Пластмассы. Определение механических свойств при динамическом нагружении. Часть 1. Общие принципы *(ИСО 6721-1:2001, MOD)*

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом

Издание официальное

утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 56801*.

4 Сущность метода

Образец для испытания подвергают синусоидальной скручивающей или угловой деформации при частоте значительно ниже собственной резонансной частоты кручения (см. 10.2). Измеряют амплитуды сил и смещения на образце, а также угол сдвига фаз между ними. При помощи уравнений из раздела 10 рассчитывают компоненты комплексного модуля упругости при сдвиге (модуль упругости и модуль потерь), а также тангенс угла механических потерь.

5 Оборудование

5.1 Устройство нагружения

Оборудование должно обеспечивать измерение амплитуд вращающего момента и углового смещения, а также угла сдвига фаз между ними на образце, к которому приложен синусоидальный крутящий момент или смещение. Возможны различные конструкции приборов, как схематично показано на рисунке 1*a* и *b*. На рисунке 1*a* синусоидальное угловое смещение вызывается приводным устройством *D* и прикладывается к одному концу образца *S* через подвижный зажим C_1. Переменные амплитуда и частота углового смещения контролируются при помощи датчика углового смещения *R*. Образец удерживается на противоположном конце неподвижным зажимом C_2 и таким образом испытывает синусоидальные крутильные деформации. Синусоидальный крутящий момент, возникающий при деформации образца, контролируется датчиком крутящего момента *T*, присоединенным к C_2. Элементы между зажимом C_1 и *D*, а также между C_2 и *T* должны быть гораздо жестче образца и иметь низкий коэффициент теплопроводности, если образец будет помещаться в камеру с регулируемой температурой (см. примечание). Если испытания проводят при повышенных температурах, в устройстве нагружения должно быть предусмотрено приспособление для снятия продольной деформации образца, вызываемой тепловым расширением.

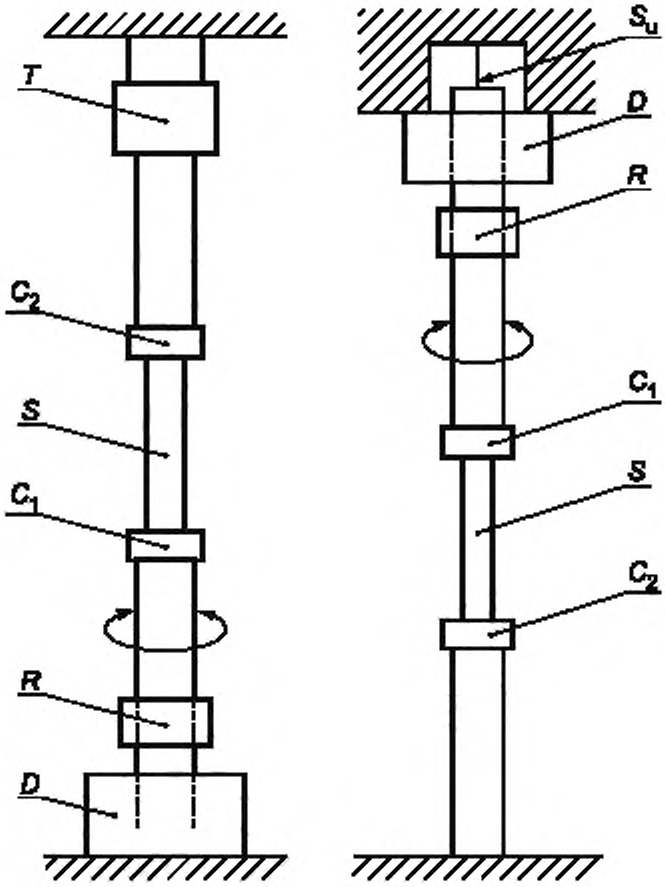
Примечание — В то время как каждый элемент устройства нагружения может быть гораздо жестче, чем образец, наличие зажимных или болтовых соединений может значительно повысить податливость конструкции. В этом случае может понадобиться применение коррекции податливости, выполняемой согласно 10.1.3.

Допускается использовать другие устройства нагружения. Например, крутящий момент на образце можно определять из значения тока, подаваемого на приводное устройство, тем самым отпадает необходимость использования отдельного датчика крутящего момента. В данном методе (см. рисунок 1*b*) следует учитывать, что часть крутящего момента, генерирующегося приводом, используется для ускорения вала привода, а также для деформации подвески вала привода (S_u) параллельно образцу. Часть создаваемого крутящего момента, который используется для деформации образца, необходимо определить при помощи отдельной калибровки в отсутствие образца. Кроме того, элемент подвески может быть заменен на воздушный подшипник, тем самым сведя жесткость кручения подвески к нулю.

5.1.1 Зажимы

Зажимы должны обеспечивать фиксацию образца с достаточным усилием во избежание выскальзывания образца во время деформации кручения и сохранение усилия при низких температурах.

Рекомендуется использование зажимов с переменным расстоянием между ними, чтобы можно было испытывать образцы различной длины, а также определять поправку на изменение длины (см. 10.1.4). Устройство, обеспечивающее возможность небольшого изменения расстояния между зажимами, позволит образцам расширяться при нагревании. Оно также необходимо для устранения погрешностей в кажущихся модулях из-за продольной деформации образцов при высоких температурах.



T — датчик крутящего момента; C_1, C_2 — зажимы; S — образец для испытания; R — датчик углового смещения; D — приводное устройство; S_u — подвеска

Примечание — На рисунке 1*a* приводное устройство D и датчик крутящего момента T являются отдельными элементами, в то время как на рисунке 1*b* обе функции выполняет элемент D.

Рисунок 1 — Схемы применяемых узлов нагружения для определения динамических модулей сдвига путем вынужденных крутильных колебаний с применением нерезонансного метода

Малейшее несовпадение осей зажимов по отношению к датчику силы приведет к появлению на датчике во время нагружения образца поперечной составляющей крутящего момента. Центровка устройства нагружения и образца должна быть такой, чтобы поперечная составляющая силы, воздействующая на датчик, составляла менее 1 % от прикладываемого крутящего момента.

5.1.2 Датчики

Под термином «датчик» в настоящем стандарте понимается любое устройство, способное измерять прикладываемый крутящий момент или смещение, или отношение этих величин как функцию времени. Должна обеспечиваться прослеживаемость калибровок датчиков к национальным стандартам по измерению крутящего момента и длины. Для определения динамических свойств калибровки должны иметь погрешность не более ±2 % от минимальных амплитуд крутящего момента и смещения, прикладываемых к образцу.

5.2 Цифровые средства обработки данных

Цифровые средства обработки данных должны предусматривать возможность регистрации значений амплитуд крутящего момента и смещения с точностью ±1 %, фазового угла между крутящим моментом и смещением — с точностью ±0,1°, а частоты — с точностью ±10 %.

5.3 Измерение и регулировка температуры

Измерение и регулировка температуры — по *ГОСТ Р 56801, пункты 5.3 и 5.5.*

5.4 Устройства для измерения размеров образца для испытания

Устройства для измерения размеров образца — по *ГОСТ Р 56801, пункт 5.6.*

6 Образцы для испытания

Образцы для испытания — по *ГОСТ Р 56801, раздел 6.*

6.1 Форма и размеры

Рекомендуется использовать образцы для испытания в форме прутов прямоугольного поперечного сечения или цилиндрических стержней. Различие толщины и ширины прутов и диаметра стержней по всей длине должно быть не более 2 % среднего значения. Требования к размерам образцов не предъявляют, поправка к длине из-за влияния зажимов может быть уменьшена путем увеличения длины образца, и для образцов прямоугольного поперечного сечения эта поправка становится пренебрежимо малой при определенных значениях *b*/*d* (см. 10.1 и 10.1.4). В условиях испытания, при которых модули упругости высокие (> 1 ГПа), рекомендуется использование тонких и длинных образцов, чтобы возникающие угловые смещения могли быть измерены с высокой точностью. При низких модулях упругости (< 100 МПа) для достижения приемлемой точности при измерении крутящего момента используют короткие и толстые образцы.

Примечание — Образцы разной толщины, изготовленные методом литья под давлением, могут иметь различные динамические свойства из-за различий в структуре полимера в каждом образце.

6.2 Подготовка

Подготовка образцов — по *ГОСТ Р 56801, пункт 6.3.*

7 Количество образцов

Количество образцов — по *ГОСТ Р 56801, раздел 7.*

8 Кондиционирование образцов

Кондиционирование образцов — по *ГОСТ Р 56801, раздел 8.*

9 Проведение испытаний

9.1 Атмосфера испытания

Атмосфера испытания — по *ГОСТ Р 56801, пункт 9.1.*

9.2 Измерение площади поперечного сечения образца

Измерение площади поперечного сечения образца — по *ГОСТ Р 56801, пункт 9.2.*

9.3 Крепление образца

Образец устанавливают в зажимах с усилием, достаточным для предотвращения выскальзывания образца в любых условиях испытания. Если наблюдается зависимость результатов измерения от усилия зажима, по возможности используют постоянное давление во всех измерениях, в особенности выполняемых с коррекцией длины образца (см. 10.1.4 и примечание).

Примечание — Если наблюдается зависимость результатов измерения от усилия зажима, то область захвата образца слишком мала. Для устранения этой проблемы используют зажимы с большей поверхностью захвата или более широкие образцы.

9.4 Изменение температуры

Изменение температуры — по *ГОСТ Р 56801, пункт 9.4.*

9.5 Проведение испытаний

К образцу прикладывают динамический крутящий момент, который приводит к таким амплитудам крутящего момента и смещениям на образце, которые могут быть измерены с точностью, указанной в 5.1.2.

Примечание — Если деформация сдвига превышает предел упругости, то получаемые динамические свойства будут зависеть от величины прикладываемой деформации. Этот предел зависит от состава полимера и температуры и для стеклообразных пластмасс обычно составляет примерно 0,2 %.

Диапазон линейной зависимости динамического напряжения от амплитуды деформации допускается определять при помощи измерений, проведенных с различными амплитудами динамической деформации при постоянной частоте, с регистрацией любых изменений динамической жесткости в зависимости от амплитуды напряжения. Для минимизации возможного повышения температуры, вызванного механическими потерями, используют низкую частоту. Из-за неоднородности напряжения в образце в этом испытании начало нелинейного поведения будет менее заметно, чем в испытаниях, в которых распределение напряжения однородно. В случае выявления нелинейного поведения в изучаемом диапазоне напряжений предел динамического напряжения должен быть занесен в протокол испытания (Поправка 1:2007).

Требуется регистрировать следующие сигналы: амплитуды крутящего момента и смещения, их частоты, фазовый угол между ними, а также температуру испытания. При выполнении измерений в диапазонах частот и температур рекомендуется сначала проводить измерение при самой низкой температуре с нарастающей частотой, а затем повторять измерение в этом же частотном диапазоне при более высоких температурах [*см. ГОСТ Р 56801 (пункт 9.4)*].

В испытаниях, где полимер демонстрирует средние или большие механические потери (например, в области перехода стеклования), рассеиваемая полимером энергия может привести к росту его температуры, достаточной для значительного изменения динамических свойств. Рост температуры резко увеличивается с увеличением амплитуды деформации и частоты. Если цифровые устройства обработки данных позволяют анализировать выходные сигналы датчика в течение нескольких первых циклов, то из-за роста температуры свойства образца будут меняться со временем и это будет указывать на необходимость уделять повышенное внимание интерпретации результатов.

10 Обработка результатов

10.1 Расчет динамического модуля упругости при сдвиге *G'*

Приближенное значение динамического модуля упругости при сдвиге G'_a, Па, вычисляют по формуле

$$G'_a = \frac{T_A}{\Theta_A} \cdot \frac{L_a}{k} \cdot \cos\ \delta_{G_a} = \Gamma^*_a \cdot \frac{L_a}{k} \cdot \cos\ \delta_{G_a}, \qquad (1)$$

где T_A — измеренная амплитуда динамического крутящего момента, приложенного к образцу, Н · м;

Θ_A — измеренная амплитуда динамического углового смещения, радианы;

L_a — длина образца между двумя зажимами, м;

k — коэффициент формы, представляющий собой отношение комплексной жесткости при кручении к комплексному модулю упругости при сдвиге на единицу длины образца, м^4 · рад$^{-1}$;

δ_{G_a} — измеренный фазовый угол между крутящим моментом и угловой деформацией в цикле, градусы;

Γ^*_a — измеренное абсолютное значение комплексной жесткости при кручении образца, Н · м · рад$^{-1}$.

Коэффициент формы k, м^4 · рад$^{-1}$, для прямоугольного прута с соотношением ширины и толщины от 0 до 0,6 вычисляют по формуле

$$k = \frac{b\,d^3}{3}\left(1 - \frac{0{,}63\,d}{b}\right), \qquad (2)$$

где b — ширина прямоугольного образца, м;

d — толщина прямоугольного образца, м.

При соотношении b/d от 0,6 до 1 используют уравнение

$$k = \frac{b\,d^3}{3} \cdot \frac{0{,}843}{(1 + d^2/b^2)}. \qquad (3)$$

Коэффициент формы k для цилиндрического стержня вычисляют по формуле

$$k = \frac{\pi r^4}{2}, \tag{4}$$

где r — радиус цилиндрического образца, м.

10.1.1 Предотвращение резонанса образца

Формула (1) не применяется, если частота привода приближается к естественной резонансной частоте крутильных колебаний образца f_s, приближенное значение которой вычисляют по формуле

$$f_s = \frac{1}{2L_a}\left[\frac{k\,G'_a}{\rho\,I_\rho}\right]^{\frac{1}{2}}, \tag{5}$$

где ρ — плотность полимера, кг/м^3;

I_ρ — полярный момент инерции поперечного сечения образца *относительно оси вращения образца*, м^4.

Момент инерции I_ρ для образца в виде прямоугольного прута вычисляют по формуле

$$I_\rho = \frac{b\,d}{12}(b^2 + d^2). \tag{6}$$

Для цилиндрического стержня момент инерции I_ρ вычисляют по формуле.

$$I_\rho = \frac{\pi r^4}{2}. \tag{7}$$

Погрешности при использовании формулы (1) становятся значительными при частотах измерения f, Гц, определяемых выражением

$$f \geq 0{,}08 f_s. \tag{8}$$

По этой причине расчеты динамических свойств должны проводиться при частотах, не превышающих частоту, заданную равенством в формуле (8).

10.1.2 Поправка на резонанс датчика

При достаточно высоких частотах прилагаемая деформация приведет датчик силы в состояние резонанса. Резонансную частоту f_T, Гц, вычисляют по формуле

$$f_T = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{\Gamma'_T}{I_T}\right]^{\frac{1}{2}}, \tag{9}$$

где Γ'_T — жесткость при кручении датчика крутящего момента, Н · м · рад$^{-1}$;

I_T — момент инерции той части узла нагружения, которая расположена между датчиком крутящего момента и образцом для испытания, кг · м^2.

Выходной сигнал датчика будет иметь существенную погрешность при частотах, удовлетворяющих неравенству

$$f > 0{,}1 f_T. \tag{10}$$

Резонансная частота f_T датчика крутящего момента и поддерживаемой инерционной детали может быть определена напрямую путем регистрации естественной частоты выходного сигнала датчика после приложения импульса крутящего момента к неподвижному зажиму в отсутствие образца.

Скорректированное абсолютное значение комплексной жесткости при кручении образца Γ', Н · м · рад$^{-1}$ (с поправкой на резонанс датчика), может быть с хорошим приближением вычислено по формуле

$$\Gamma' = \Gamma'_a\left[1 - \frac{4\pi^2 I_T f^2}{\Gamma'_T}\right] = \Gamma'_a\left[1 - \frac{f^2}{f_T^2}\right]. \tag{11}$$

Формулы (9) и (10) рекомендуется использовать для выбора датчика крутящего момента с резонансной частотой, превышающей частотный диапазон, для которого необходимо определение поправки к крутящему моменту.

10.1.3 Поправка на податливость прибора

Если Γ'_a более 0,02 Γ'_x, то крутильной податливостью испытательной системы пренебречь нельзя, и измеряемое угловое смещение значительно отличается от углового смещения образца. В этом случае применяют поправку

$$\Gamma' \cos \delta_G = \frac{\Gamma_a(\cos \delta_{G_a} - \Gamma_a/\Gamma_x)}{1-2(\Gamma_a/\Gamma_x)\cos \delta_{G_a}}, \quad (12)$$

где δ_G — скорректированный фазовый угол между крутящим моментом и угловой деформацией в цикле, рассчитываемый по уравнению (14), градусы;

Γ'_x — измеренная жесткость при кручении стального образца для испытания, чьи размеры в поперечном сечении и длина таковы, что его жесткость не менее чем в 100 раз превышает жесткость наиболее жесткого полимерного образца, который предстоит испытать, Н · м · рад$^{-1}$.

Примечание — Величина Γ'_x является оценкой жесткости устройства нагружения, что равносильно пружине, последовательно соединенной с образцом, и позволяет рассчитать поправку на податливость прибора (см. 10.1.3).

Значение $\Gamma' \cos \delta_G$, получаемое из формулы (12), используют вместо $\Gamma_a \cos \delta_{G_a}$ в уравнении (1) для более точного расчета G'_a.

Примечание — Поправка на податливость не требуется в том случае, если датчик смещения предусматривает измерение относительного углового смещения между двумя зажимами.

10.1.4 Применение поправки к длине

Использование измеренного расстояния между зажимами L_a в качестве длины образца в формуле (1) не учитывает некоторой деформации образца в области зажимов, в случае прямоугольных прутов также существуют ограничения, накладываемые зажимами на внеплоскостную деформацию поперечных сечений образца. Эти эффекты могут быть учтены применением небольшой поправки к L_a таким образом, чтобы эффективная длина равнялась $L_a + l$. Предполагая, что l не зависит от L_a, уравнение (1) может быть преобразовано в формулу

$$G' = \Gamma' \frac{(L_a + l)}{k} \cos \delta_G = G'_a \frac{(L_a + l)}{L_a}, \quad (13)$$

где G' — скорректированный динамический модуль упругости при сдвиге, Па;

l — поправка к длине для зажимных соединений, м.

В данном случае G'_a представляет собой кажущийся динамический модуль упругости с поправкой на податливость прибора. Значение l может быть определено из измерений G'_a для нескольких расстояний между зажимами L_a. Из уравнения (13) следует, что график зависимости L_a/G'_a от L_a позволяет определить l из отрезка, отсекаемого на оси абсцисс при $L_a/G'_a = 0$, а G' — из угла наклона графика.

Примечание — Значение l будет зависеть от формы поперечного сечения и размеров образца, а также температуры, если при этом происходит значительное изменение динамического модуля. Для прямоугольных образцов значение l может быть либо положительным, либо отрицательным в зависимости от того, какой эффект (деформация в области зажимов или ограничение деформации) является преобладающим. При определенном соотношении b/d, которое зависит от исполнения зажимов и прочих инструментальных факторов, эти эффекты взаимно компенсируются, приводя к нулевой поправке к длине.

10.2 Расчет тангенса угла механических потерь при сдвиге tg δ_G

Приближенным значением для тангенса угла механических потерь при сдвиге является tg δ_{G_a}. Если Γ'_a более 0,02 Γ'_x, то податливость узла нагружения скажется на точности измерения фазового угла. Тангенс угла механических потерь в этом случае вычисляют по формуле

$$\text{tg } \delta_G = \frac{tg\ \delta_{G_a}}{1-\left[\left(\frac{\Gamma'_a}{\Gamma'_x}\right)\cos \delta_{G_a}\right]}, \quad (14)$$

где tg δ_G — скорректированный тангенс угла механических потерь при сдвиге.

Примечания

1 Если источник податливости в устройстве нагружения заключается в наличии зажимных или винтовых соединений, на измеряемый фазовый угол δ_{G_a} может влиять трение. Величина возникающей ошибки увеличивается

вместе с отношением Γ_a/Γ_x. Появления этой ошибки можно избежать, расположив датчик смещения таким образом, чтобы измерять относительное смещение верхнего и нижнего зажимов.

2 В англоязычной литературе для тангенса угла механических потерь принято сокращение tan delta или tan δ.

10.3 Расчет модуля потерь при сдвиге

Динамический модуль механических потерь G'', Па, вычисляют по формуле

$$G'' = G' \operatorname{tg} \delta_G. \quad (15)$$

10.4 Представление данных как функции от температуры

Представление данных — по *ГОСТ Р 56801, раздел 10.*

11 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) требования по *ГОСТ Р 56801, раздел 12, перечисления b)—m);*

c) максимальную амплитуду динамической деформации, приближенно определяемую как $\Theta_A d/L_a$ для образцов в виде прямоугольных прутов и как $\Theta_A r/L_a$ для образцов в виде цилиндрических стержней.

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов

ДА.1 Раздел 11 Прецизионность

11 Прецизионность

Прецизионность данного метода испытаний неизвестна вследствие отсутствия данных межлабораторных испытаний. После получения межлабораторных данных в последующую редакцию стандарта будет внесена информация о прецизионности.

Примечание — Раздел исключен, т. к. он не соответствует требованиям ГОСТ 1.5—2001 (пункт 7.9.11).

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ИСО 6721-7:1996
Раздел 10	Раздел 10
Пункты	Пункты
—	10.1
10.1	10.2
10.2	10.3
10.3	10.4
10.4	10.5
—	Раздел 11
Раздел 11	Раздел 12

Примечания

1 Сопоставление структуры стандартов приведено начиная с раздела 10, т. к. предыдущие разделы стандартов и их иные структурные элементы (за исключением предисловия) идентичны.

2 Пункт 10.1 международного стандарта исключен, т. к. условные обозначения помещены после формул согласно ГОСТ 1.5—2001 (пункт 4.7.5).

3 Раздел 11 исключен, т.к. он не соответствует требованиям ГОСТ 1.5—2001 (пункт 7.9.11).

УДК 678.017:006.354 ОКС 83.080.01

Ключевые слова: пластмассы, определение механических свойств, динамическое нагружение, крутильные колебания, нерезонансный метод, композитные материалы

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А Налейкиной*

Сдано в набор 08.02.2016. Подписано в печать 29.03.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 34 экз. Зак. 876.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru