Издание официальное

СССР — Всесоюзный комитет стандартов при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Пластические массы органического происхождения МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ, ПРЕДЕЛА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ ПРИ РАЗРЫВЕ	**ГОСТ 4646—49** Взамен ОСТ 10945—40 Группа Л29

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Перепечатка воспрещена

Настоящий стандарт устанавливает метод определения модуля упругости, предела пропорциональности при растяжении и относительного удлинения в момент разрыва прессованных, формованных и слоистых пластических масс органического происхождения.

Метод применяется при контрольных, приемочных, арбитражных и типовых испытаниях.

I. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

1. Метод основан на измерении удлинения при помощи зеркального прибора Мартенса или тензометра другой системы при ступенчатом нагружении образца до явного нарушения закона пропорциональности.

Для определения удлинения испытания ведутся до разрушения образца с одновременным замером удлинения и нагрузки.

По замеренным деформациям определяется предел пропорциональности, модуль упругости и относительное удлинение в момент разрыва.

II. ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

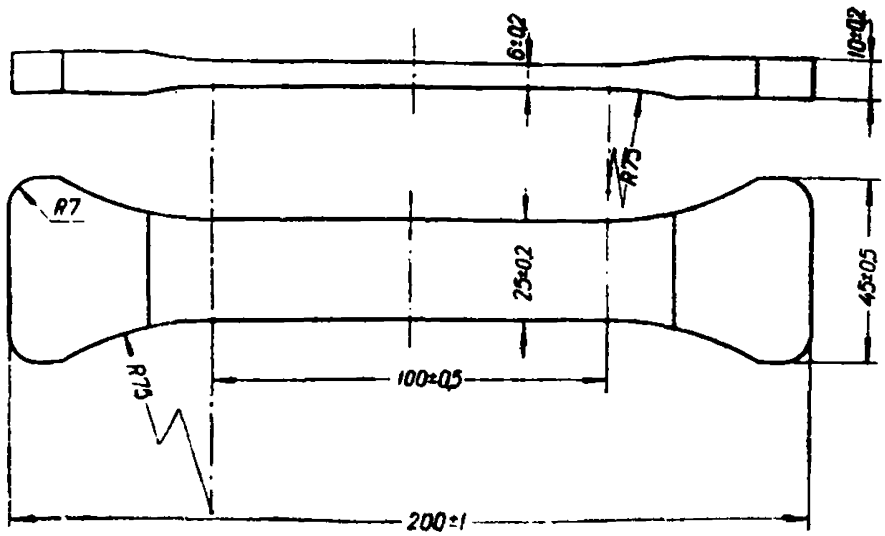
2. Образцы прессованных и формованных материалов должны иметь форму и размеры, указанные на черт. 1.

3. Образцы слоистых пластических масс в зависимости от толщины материала должны иметь форму и размеры, указанные: для материалов толщиной до 8 *мм* — на черт. 2, а для материалов толщиной 8—10 *мм* и более — на черт. 3.

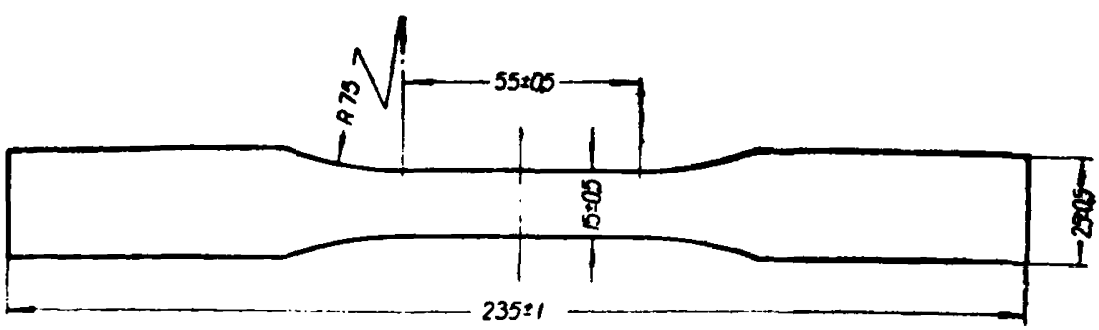
Внесен Министерством химической промышленности СССР	Утвержден Всесоюзным комитетом стандартов 18/I 1949 г.	Срок введения 15/V 1949 г.

Переиздание. Май 1957 г.

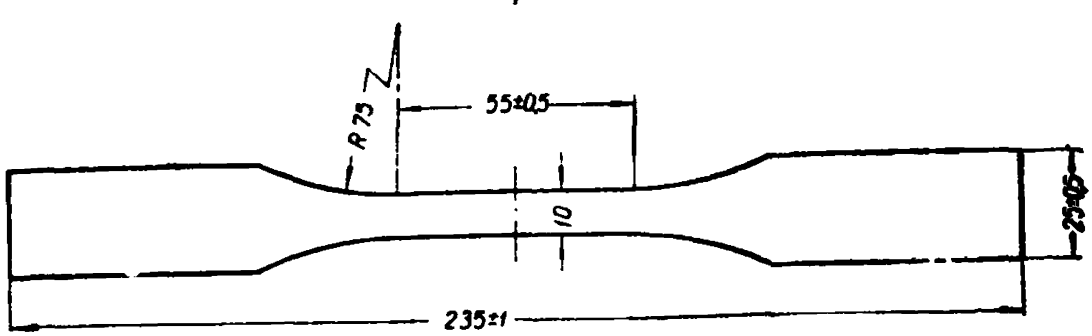
gost.e-ecolog.ru



Черт. 1



Черт. 2



Черт. 3

4. Число образцов должно быть не менее трех.

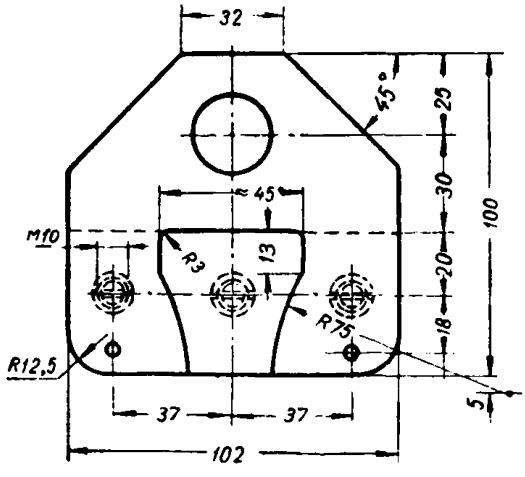
5. Обмер сечения образцов в рабочей части производится микрометром или штангенциркулем в трех местах: посредине и по краям.

Ширина образцов замеряется с точностью до 0,1 *мм*, а толщина — до 0,01 *мм*.

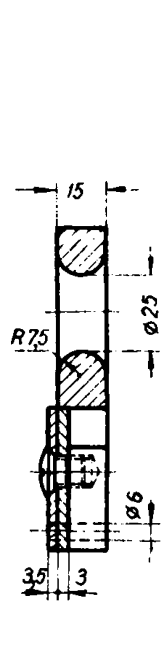
6. Площадь сечения вычисляется по данным средних арифметических величин из трех измерений с точностью до 0,001 $см^2$.

III. ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

7. В качестве источника силы может быть использована любая машина, позволяющая производить измерения величины нагрузки с погрешностью, не превышающей 1% от величины измеряемой нагрузки.



Черт. 4



Черт. 5

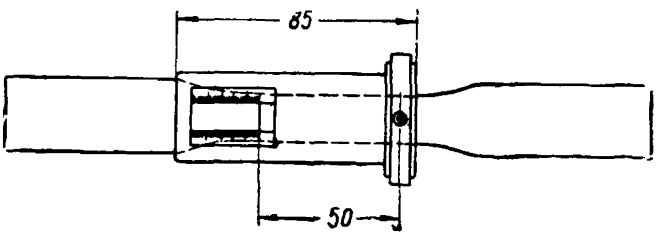
8. Для испытания образцов формованных материалов машина должна быть снабжена захватами, соответствующими по размерам и форме черт. 4.

9. При определении модуля упругости и предела пропорциональности измерение удлинения производится зеркальным прибором Мартенса, Аистова или другим прибором, позволяющими замерять деформации с увеличением от 200 раз и выше, в зависимости от материала.

10. При определении удлинения в момент разрыва, в зависимости от конечной величины удлинения материала, рекомендуется пользоваться тензометрами с увеличением от 200 до 300 раз для материалов, имеющих удлинения до 2%.

Для материалов, обладающих удлинением более 2%, допускается применение упрощенных тензометров, представленных на черт. 5 и 6.

Примечание. Тензометр, представленный на черт. 5, позволяет производить отсчеты удлинения с точностью до 0,05 *мм*, а тензометр на черт. 6 — с точностью до 0,5 *мм*.



Черт. 6

IV. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

11. Определение модуля упругости и предела пропорциональности.

Образец укрепляется в зажимы испытательной машины и при начальной нагрузке P_0 *кг*, равной 5% от предполагаемого разрывного усилия; устанавливается на нем тензометр на базе $l_0 = 50$ *мм* для слоистых материалов и $l_0 = 100$ *мм* для прессованных.

Начальный отсчет (нулевой) берется со следующей ступени нагружения.

Последующие нагружения производятся ступенями с соблюдением равных промежутков, до явного превышения усилия, отвечающего пределу пропорциональности.

Величина интервала нагрузки, в зависимости от свойств материала, не должна превышать 10% от разрывного усилия.

Примечания:

1. Испытание производится со скоростью нагружения 150 ± 50 *кг/см*^{2} в минуту.
2. Типовая запись результатов испытания в форме протокола приведена в п. 18.
3. В случае необходимости определения одного модуля упругости можно ограничиться двухступенчатым, четырехкратным нагруже-

нием — разгружением образца. Величина начальной нагрузки при этом должна составлять 10% от предполагаемого усилия при пределе пропорциональности, а конечная — 50%. В расчет принимается деформация последних трех результатов.

12. Определение относительного удлинения в момент разрыва.

При испытании материалов с удлинением, не превышающим 2%, образец предварительно нагружается усилием в пределах 5% от разрушающего, после чего устанавливается тензометр и ведется плавное нагружение, с промежуточными отсчетами деформации и усилия до момента разрыва.

В материалах, величина удлинений которых превышает 2%, установка упрощенных тензометров производится без предварительной нагрузки на образец.

Примечание. Если при испытании не представляется возможным замерить удлинение в момент разрыва, то, пользуясь промежуточными отсчетами, строят график нагрузки-удлинения и путем экстраполяции находят удлинение, соответствующее разрывному усилию.

13. Испытание ведется при температуре 20±2°С.

V. ПРОИЗВОДСТВО ВЫЧИСЛЕНИЙ

14. Вычисление предела пропорциональности.

Предел пропорциональности σ_p подсчитывается с допуском по Муру.

Эта величина отвечает концу той ступени нагружения, при которой прирост деформации на 25% выше, чем при строгом соблюдении закона Гука.

Предел пропорциональности вычисляется по формуле:

$$\sigma_p = \frac{P_p}{F_0} \text{ кг/см}^2,$$

где:

σ_p — предел пропорциональности с допуском по Муру в *кг/см²*;

P_p — нагрузка, отвечающая пределу пропорциональности с допуском по Муру;

F_0 — площадь поперечного сечения образца в *см²*.

Примечание. Пример нахождения P_p по экспериментальным данным приведен в протоколе № 1.

15. Вычисление модуля упругости.

На основании исходных данных, полученных в процессе эксперимента, модуль упругости определяется по формуле:

$$E=\frac{(P_n-P_0)\,l_0}{F_0\Delta l}\ кг/см^2,$$

где:

P_n — конечная ступень нагружения на пределе пропорциональности в *кг*;

P_0 — начальная нагрузка на образец в *кг*;

l_0 — база тензометра в *мм*;

Δl — приращение абсолютной деформации образца при изменении нагрузки от P_0 до P_n в *мм*;

F_0 — первоначальная площадь поперечного сечения образца в $см^2$.

Величина приращения Δl на пределе пропорциональности вычисляется:

$$\Delta l=\frac{(a_n+b_n)-(a+b)}{2\cdot K}\ мм,$$

где:

a_n и b_n — числа делений по замерам на тензометре на n-й ступени нагружения;

a и b — показания тензометра при начальной нагрузке;

K — увеличение или цена деления тензометра.

16. Вычисление относительного удлинения.

Вычисление удлинения в момент разрыва производится по формуле:

$$\varepsilon=\frac{\Delta l}{l_0}\cdot 100,$$

где:

ε — относительное удлинение в момент разрыва образца в %%;

Δl — абсолютная величина удлинения образца в момент разрыва в *мм*;

l_0 — база тензометра в *мм*.

VI. ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ И ВЫЧИСЛЕНИЙ

17. Для каждого испытания образцов составляют протокол, в котором записывают:

а) описание типа материала, его марки, наименование завода-изготовителя, дату доставки и испытания;

б) температуру, при которой производится испытание;

в) наименование и мощность испытательной машины, систему тензометра и кратность увеличения;

г) значение предела пропорциональности модуля упругости, относительного удлинения в момент разрыва в %%;

д) дату испытания.

Примечание. Для слоистых материалов должно быть указано направление приложения нагрузки.

18. Рекомендуемая форма протокола.

ПРОТОКОЛ № 1

Определение модуля упругости E и предела пропорциональности σ_p (с помощью зеркального прибора Мартенса)

База прибора $l_0=50$ *мм*
Увеличение $K=500$
Площадь поперечного сечения $F_0=0{,}261$ *см*^{2}
Материал — фибра
Температура испытания $t=+18°C$
Тип испытательной машины Динамометр Шоппера
Шкала — 300 *кг*

№№ ступеней нагружения	Нагрузка *кг* P	Отсчеты		Сумма отсчетов $(a+b)$	Приращение деформации на ступени нагружения $\Delta(a+b)$
		левый a	правый b		
1	10	34	42	76	—
2	20	40	58	98	22
3	30	48	70	118	20
4	40	58	85	143	25
5	50	69	97	166	23
6	60	80	110	190	24
7	70	92	124	216	26
8	80	105	137	242	26
9	90	117	150	267	25
10	100	127	161	288	21
11	110	144	178	322	34

а) Вычисление предела пропорциональности

Согласно протоколу № 1 испытаний нарушение предела пропорциональности наблюдается после 10-й ступени нагружения.

Закон пропорционального приращения деформации соблюдается на участке между первым и десятым ступенями нагружения.

1) Среднее приращение деформации в делениях тензометра при нагружении в 10 *кг* определяется из пятой колонки:

$$\Delta_{ср}=\frac{(a_n+b_n)-(a-b)}{n-1}=\frac{288-76}{9}\cong 23{,}6,$$

где a и b — показания тензометра.

2) Величина среднего приращения с допуском по Муру:

$$\Delta_{ср}=1{,}25$$

$$\Delta_{ср}=1{,}25\cdot 23{,}6=29{,}4.$$

3) *Нагрузка* P_p, отвечающая пределу пропорциональности с допуском по Муру, лежит между десятой и одиннадцатой ступенями нагружения, т. е. между 100 *кг* и 110 *кг*. Путем интерполяции (принимая во внимание, что приросту нагрузки в 10 *кг* соответствует величина деформации 34=322—288) находим, что величине деформации в 29,4 деления будет соответствовать увеличение нагрузки P_x.

$$P_x=\frac{10\cdot 29{,}4}{34}\cong 8{,}6\ кг$$

$$P_p=P_{10}+P_x=100+8{,}6=108{,}6\ кг$$

б) Величина предела пропорциональности с допуском по Муру будет равна:

$$\sigma_p=\frac{P_p}{F_0}=\frac{108{,}6}{0{,}261}=416\ кг/см^2$$

в) Величина деформации на пределе пропорциональности между первой и десятой ступенями нагружения Δl будет равна:

$$\Delta l=\frac{(a_n+b_n)-(a_1+b_1)}{2\cdot K}=\frac{288-76}{2\cdot 500}=\frac{212}{1000}=0{,}212\ мм,$$

где a и b — показания тензометра.

г) Для вычисления модуля упругости используем весь диапазон нагрузок, на котором действует закон пропорциональности, т. е. между пределами нагрузок $P_0=10$ *кг* и $P_n=100$ *кг*. Величина деформации на этом участке $\Delta l=0{,}212$ *мм*.

$$E=\frac{(P_n-P_0)\cdot l_0}{F_0\Delta l}=\frac{(100-10)\cdot 50\cdot 2\cdot 500}{0{,}261\cdot 212}=$$

$$=\frac{90\cdot 50\cdot 1000}{0{,}261\cdot 212}\cong 77713\ кг/см^2$$

ПРОТОКОЛ № 2

Определение модуля упругости E
(с помощью зеркального прибора Мартенса)

l_0=50 *мм*
F_0=0,531 *см*²

Материал—оргстекло
Температура испытания t=+18°С

№№ ступеней нагрузки	Нагрузка *кг*	Отсчеты		Сумма отсчетов ($a+b$)	Приращение деформации на ступени нагрузки ($a+b$)
		левый a	правый b		
1	25	3	5	8	—
2	50	44	56	100	—
3	25	3	9	12	—
4	50	43	57	100	88
5	25	1	11	12	—
6	50	45	55	100	88
7	25	1	12	13	—
8	50	43	55	98	85

$$E=\frac{\Delta_p l_0 \cdot 1000}{\Delta_{cp} F_0}=\frac{25 \cdot 50 \cdot 1000}{87 \cdot 0{,}535}=27100\ кг/см^2.$$

gost.e-ecolog.ru

Стандартгиз. Подп. к печ. 27/VI 1957 г. 0,625 п. л. Тир. 3000

Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 2084