



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

РЕЗИНА

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ
ПРИ РАСТЯЖЕНИИ**

ГОСТ 408-78

Издание официальное

355-93
90



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

РЕЗИНА

Методы определения морозостойкости при растяжении

Rubber.

Methods for determination of low temperature resistance at extension

ГОСТ

408-78*

Взамен
ГОСТ 408-66

ОКСТУ 2509

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29 июня 1978 г. № 1734 срок введения установлен

в части метода Б

Проверен в 1984 г. Постановлением Госстандarta от 29.06.84 № 2399
срок действия продлен

с 01.01.80

с 01.07.81

до 01.01.90

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на резину, резиновые изделия и латексные пленки (метод А), резину и резиновые изделия (метод Б) и устанавливает методы определения морозостойкости при растяжении.

Сущность методов заключается в растяжении образца до заданного удлинения под действием нагрузки при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ и определении удлинения образца под действием той же нагрузки при низкой температуре.

1. МЕТОД А

1.1. Отбор образцов

1.1.1. Для испытания резин и резиновых изделий применяют образцы типов I или II по ГОСТ 270-75, укороченные по длине с двух концов до (50 ± 1) мм или образцы в форме полосок.

Образцы типа II применяют в тех случаях, когда не может быть заготовлен образец типа I или для растяжения образца типа I на 100% требуется нагрузка свыше 39,4 Н (4 кгс).

Образцы в форме полосок должны быть шириной $6,0 \pm 0,4$ или $3,0 \pm 0,2$ мм, длиной не менее 50 мм при длине рабочего участка

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



* Переиздание (февраль 1985 г.) с изменениями № 1, утвержденными в июне 1984 г. (ИУС 10-84).

© Издательство стандартов, 1985

стка $(25,0 \pm 0,5)$ мм, с расширенными концами для закрепления в зажимах.

Образцы вырубают из вулканизованных пластин толщиной $(1,0 \pm 0,2)$ или $(2,0 \pm 0,2)$ мм штанцевыми ножами и при необходимости обрезают с двух сторон до заданной длины.

При испытании образцов из резиновых изделий толщину образца и способ его изготовления указывают в нормативно-технической документации на резиновые изделия.

Количество образцов для испытания должно быть не менее трех.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.1.2. Для испытания латексных пленок применяют образцы в виде колец. Образцы вырубают из пленок толщиной до 1,2 мм штанцевым ножом наружным диаметром $(22,0 \pm 0,1)$ и внутренним диаметром $(16,0 \pm 0,1)$ мм.

Количество образцов для испытания должно быть не менее пяти.

1.2. Аппаратура и материалы

1.2.1. Прибор для испытания, обеспечивающий:

надежное закрепление образца в зажимах;

максимальное значение нагрузки не менее 39 Н (4 кгс);

растяжение образца до относительного удлинения 110%;

измерение удлинения образца при помощи устройства с ценой деления шкалы не более 1 мм.

Прибор должен быть оснащен криостатом для испытания образца в жидкой среде в диапазоне температур от плюс 23 до минус 75°C. Криостат должен иметь устройство для перемешивания жидкости и обеспечивать охлаждение образца до заданной температуры и ее поддержание в процессе испытания. Чувствительный элемент средства измерения температуры среды должен быть расположен на уровне средней части нерастянутого образца.

Погрешность регулирования (вручную или автоматически) температуры не должна превышать $\pm 1^\circ\text{C}$.

Погрешность средства измерения температуры среды в криостате не должна превышать $\pm 1,0^\circ\text{C}$ при температуре до минус 40°C включительно и $\pm 1,5^\circ\text{C}$ при температуре от минус 41 до минус 75°C.

При испытании образцов в форме колец в качестве зажимов применяют ролики диаметром $(6,00 \pm 0,05)$ мм и шириной $(4,0 \pm 0,1)$ мм. Форма и размеры роликовых зажимов даны в рекомендуемом приложении 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2.2. Толщиномер с ценой деления шкалы 0,01 мм по ГОСТ 11358-74.

1.2.3. Секундомер механический С-1, класса точности 2 по ГОСТ 5072-79.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2.4. Линейка с ценой деления шкалы 1 мм по ГОСТ 427-75.

1.2.5. Спирт этиловый технический по ГОСТ 17299-78 или спирт этиловый ректифицированный технический по ГОСТ 18300-72.

1.2.6. Двуокись углерода твердая по ГОСТ 12162-77 или азот жидкий по ГОСТ 9293-74 (охлаждающие агенты).

1.3. Подготовка к испытанию

1.3.1. Продолжительность выдержки образцов после вулканизации — по ГОСТ 269-66.

Образцы перед испытанием кондиционируют при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ не менее 1 ч.

1.3.2. При испытании образцов по п. 1.1.1 на узкую часть образца наносят симметрично относительно центра на расстоянии (25 ± 1) мм параллельные метки; на образцы в форме полосок с расширенными концами метки не наносят. Измеряют толщину образца в узкой части в трех точках, за результат измерения принимают среднее арифметическое значение.

1.3.3. При испытании образцов в виде колец измеряют толщину кольца в трех точках, за результат измерения принимают среднее арифметическое значение.

Затем вычисляют среднее арифметическое значение толщины не менее пяти образцов, толщина каждого образца не должна отличаться более чем на $\pm 10\%$ от среднего арифметического.

При испытании кольцевых образцов отсчет удлинения проводят относительно длины прямолинейного участка образца, установленного на ролики, измеряемой по расстоянию между центрами роликов.

1.3.2, 1.3.3. (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.4. При использовании прибора типа ВН-5203 следует вводить поправку на удлинение гибкой тяги, определяемую в соответствии с обязательным приложением 2.

1.3.5. Образец растягивают три раза в течение 3-6 с на $(150 \pm 10)\%$ и оставляют в свободном состоянии для «отдыха» в течение (300 ± 60) с. Затем стирают метки (для образцов по п. 1.1.1) и наносят новые по п. 1.3.2.

Допускается не стирать метки, а наносить новые на другой стороне образца.

1.3.6. После «отдыха» закрепляют образец в зажимах по новым меткам или по расширенным концам кольцевые образцы устанавливают на ролики.

1.3.7. Устанавливают зажимы с образцом в прибор, нагружают образец предварительной нагрузкой 0,1-0,2 Н (10-20 гс), устанавливают на нулевую отметку стрелки отсчета удлинения и

нагрузки (если последняя имеется). Для кольцевых образцов вновь измеряют расстояние между центрами роликов.

1.3.8. Подбирают нагрузку, под действием которой образец растягивается на $(100 \pm 5)\%$ в течение (300 ± 5) с. Приложение нагрузки должно быть плавным, вручную или электромеханическим приводом. Продолжительность приложения полной нагрузки не должна превышать 10 с. Отсчет продолжительности действия нагрузки начинают с момента ее полного приложения. Для резин с низким относительным удлинением при разрыве допускается проводить растяжение образцов на $(50 \pm 10)\%$, при этом предварительное растяжение (п. 1.3.5) проводят на $(75 \pm 10)\%$.

Подобранныю нагрузку используют для испытаний остальных образцов независимо от получаемого на них удлинения. Образцы, на которых подбирали нагрузку, дальнейшим испытаниям не подвергают.

1.3.5-1.3.8. (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.9. Нагрузку подбирают на воздухе или в жидкой среде при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

1.4. Проведение испытания

1.4.1. Испытание при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Испытывают образцы, как указано в пп. 1.3.5-1.3.7.

Нагружают образец нагрузкой, установленной по п. 1.3.8.

Продолжительность приложения нагрузки не должна превышать 10 с.

По истечении действия нагрузки продолжительностью (300 ± 5) с определяют по шкале прибора удлинение образца l_1 . Отсчет производят с погрешностью не более половины цены деления шкалы.

Разгружают образец и вынимают его вместе с зажимами для «отдыха» в течение (300 ± 60) с.

1.4.2. Испытание при низкой температуре

Устанавливают в криостате температуру испытания при помощи спирта и охлаждающего агента.

Температура испытания должна быть указана в нормативно-технической документации на резину, резиновые изделия или латексные пленки.

Часть прибора, предназначенную для установки зажимов, выдерживают в криостате при температуре испытания не менее 300 с. Затем ее вынимают из криостата, устанавливают зажимы с образцом, испытанным по п. 1.4.1, прикладывают к образцу предварительную нагрузку 0,1-0,2 Н (10-20 гс), помещают в криостат и по достижении в нем требуемой температуры испытания выдерживают при этой температуре (300 ± 30) с. Допускается снижение температуры в криостате ниже температуры испытания настолько, чтобы после погружения прибора с образцом в криостат

температура в нем соответствовала температуре испытания. Устанавливают на нулевые отметки стрелки отсчета удлинения и нагрузки (если последняя имеется) и прикладывают к образцу нагрузку, определенную по п. 1.3.8. Время приложения нагрузки не должно превышать 10 с. Через (300 ± 5) с после нагружения определяют по шкале прибора удлинение образца l_2 с погрешностью не более половины цены деления шкалы.

1.4.1, 1.4.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5. Обработка результатов

1.5.1. Коэффициент морозостойкости образца (K) вычисляют по формуле

$$K = \frac{l_2}{l_1},$$

где l_1 — удлинение образца при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, мм;

l_2 — удлинение образца при низкой температуре, мм.

1.5.2. За результат испытания принимают среднее арифметическое значений K для всех испытанных образцов. При коэффициенте морозостойкости, равном 0,50 и более, отклонение каждого из значений от среднего арифметического не должно быть более $\pm 10\%$. При коэффициенте морозостойкости ниже 0,50 отклонение каждого из значений от среднего арифметического не должно быть более $\pm 0,05$. Если отклонения превышают указанные значения, образцы не учитывают и среднее арифметическое вычисляют для оставшихся образцов, число которых должно быть не менее трех. Вычисленное значение K округляют до 0,01.

Метод применяется при значениях K не менее 0,20 (с 01.07.1981 г.).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5.3. Сопоставимыми являются результаты, полученные при испытании образцов с одинаковыми размерами рабочих участков, при одинаковых температурах испытания и номинальном удлинении l_1 при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

1.5.4. Результаты испытаний оформляют протоколом, в котором указывают следующие данные:

даты вулканизации резины и проведения испытания;

обозначение резины или латексной пленки;

тип и количество образцов;

тип прибора;

толщину образцов;

нагрузку;

температуру испытания;

удлинение каждого образца при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ и при низкой температуре;

коэффициент морозостойкости каждого образца и его среднее арифметическое значение.

При использовании прибора с автоматическим усреднением результатов испытания приводят только средние значения показателей.

2. МЕТОД Б

2.1. Отбор образцов

2.1.1. Для испытания применяют образцы в форме полосок с расширенными концами для закрепления в зажимах. Ширина узкой части образца должна быть $(5,0 \pm 0,2)$ мм, толщина $(2,0 \pm 0,2)$ мм, длина (50 ± 1) мм или (100 ± 1) мм. Образец и схема его установки в зажиме приведены в справочном приложении 3.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.1.2. Количество образцов для испытания должно быть не менее трех.

2.2. Аппаратура и материалы — по п. 1.2 со следующим изменением:

прибор для испытания должен обеспечивать:

приложение к образцу требуемой нагрузки в диапазоне от 2,0 до 19,6 Н (от 0,2 до 2,0 кгс) и поддержание ее в процессе испытаний;

погрешность измерения нагрузки не более 2%;

измерение удлинения образца в пределах от 0,6 до 12 мм посредством устройства с ценой деления шкалы не менее 0,01 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3. Подготовка к испытанию

2.3.1. Подготавливают образцы, как указано в пп. 1.3.1 и 1.3.2.

2.3.2. Образец устанавливают в зажимы и растягивают пять раз в течение 3—6 с на $(10 \pm 2)\%$. После «отдыха» в течение (300 ± 60) с зажимы с образцами устанавливают в прибор и нагружают образец предварительной нагрузкой 0,1—0,2 Н $(10—20 \text{ гс})$. Стрелки отсчета деформации и нагрузки (если последняя имеется) устанавливают на нуль.

2.3.3. Подбирают постоянную нагрузку, под действием которой образец растягивается на $(10 \pm 2)\%$ в течение (30 ± 3) с. Приложение нагрузки должно быть плавным, вручную или электромеханическим приводом. Продолжительность приложения полной нагрузки не должна превышать 5 с. Отсчет продолжительности действия нагрузки начинают с момента ее полного приложения.

Подобранный нагрузку используют для испытаний остальных образцов данной резины независимо от получаемого на них удли-

нения. Образцы, на которых подбирали нагрузку, дальнейшим испытаниям не подвергают.

2.3.1. — 2.3.3. (Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3.4. Подбор нагрузки производят в воздухе или в жидкой среде при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

2.4. Проведение испытания

2.4.1. *Испытание при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.*

Испытывают образец как указано в п. 2.3.2.

Прикладывают к образцу нагрузку, установленную по п. 2.3.3. Продолжительность приложения нагрузки не должна превышать 5 с.

По истечении (30 ± 3) с определяют по индикатору удлинение образца (L_1). Отсчет производят с погрешностью не более одного деления шкалы.

Вынимают из прибора зажимы вместе с образцом.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4.2. *Испытание при низкой температуре*

2.4.2.1. При помощи спирта и охлаждающего агента устанавливают в криостате температуру на $5-10^\circ\text{C}$ ниже температуры стеклования резины.

Если температура стеклования неизвестна, допускается считать ее соответствующей температурному пределу хрупкости.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4.2.2. Часть прибора, предназначенную для установки зажимов, выдерживают в криостате при температуре испытания в течение 300 с, затем вынимают ее из криостата. Зажимы с закрепленным в них образцом, испытанным по п. 2.4.1, устанавливают в прибор и прикладывают предварительную нагрузку $0,1-0,2$ Н ($10-20$ гс). Затем зажимы с образцом помещают в криостат, охлажденный до температуры испытания, и выдерживают при этой температуре в течение (300 ± 30) с. Устанавливают на нулевую отметку стрелки отсчета удлинения и нагрузки (если последняя имеется).

2.4.2.3. Прикладывают к образцу нагрузку, установленную по п. 2.3.3. Продолжительность приложения нагрузки не должна превышать 5 с. Через (30 ± 3) с определяют по индикатору удлинение образца и, не вынимая образец из криостата, разгружают его.

Предварительную нагрузку, равную $0,1-0,2$ Н ($10-20$ гс), не снимают в процессе всего испытания.

2.4.2.4. Повышают температуру до $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ со скоростью 5°C за 300 с, при этом через каждые 5°C проводят испытания того же образца, как указано в п. 2.4.2.3. Перед испытанием образец выдерживают в течение (300 ± 60) с, после чего устанав-

ливают на нулевые отметки стрелки отсчета удлинения и нагрузки (если последняя имеется).

Допускается проводить испытание только при одном значении температуры, установленной в нормативно-технической документации на резины или резиновые изделия. В этом случае в криостате устанавливают эту температуру и проводят испытания по пп. 2.4.2.2 и 2.4.2.3.

2.4.2.3, 2.4.2.4. (Измененная редакция, Изм. № 1).

2.5. Обработка результатов

2.5.1 Модуль эластичности (E) в паскалях ($\text{кгс}/\text{см}^2$) при всех температурах испытания вычисляют по формуле

$$E = \frac{P \cdot L}{S \cdot L_1} ,$$

где P — нагрузка, Н (кгс);

L — длина узкой части недеформированного образца, равная 50 или 100 мм;

S — площадь поперечного сечения узкой части недеформированного образца, м^2 (см^2). При вычислении поперечного сечения за ширину образца принимают ширину штанцевого ножа;

L_1 — удлинение образца при температуре испытания, мм.

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение E для всех образцов, испытанных при одной температуре испытания.

Отклонение каждого из значений от среднего арифметического не должно быть более $\pm 10\%$. Если отклонения превышают эту величину, образцы не учитывают и среднее арифметическое вычисляют из оставшихся образцов, число которых должно быть не менее трех. Вычисленное значение E округляют до 0,1 МПа ($1 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.5.2. Коэффициент морозостойкости образца (K) для всех температур испытания вычисляют по формуле

$$K = \frac{E_c}{E_t} ,$$

где E_c — модуль эластичности образца при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, Па ($\text{кгс}/\text{см}^2$);

E_t — модуль эластичности образца при низкой температуре, Па ($\text{кгс}/\text{см}^2$).

За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение K для всех испытанных при одной и той же температуре образцов. При коэффициенте морозостойкости 0,50 и более отклонение каждого значения от среднего арифметического должно быть

не более $\pm 10\%$. При коэффициенте морозостойкости ниже 0,50 допускается отклонение каждого значения от среднего арифметического не более, чем на $\pm 0,05$. Образцы, у которых отклонения превышают указанные значения, не учитывают и среднее арифметическое вычисляют из оставшихся образцов, число которых должно быть не менее трех. Вычисленное значение округляют до 0,01.

Метод применяется при значении K не менее 0,1.

2.5.3. Для каждого образца строят зависимость коэффициентов морозостойкости от температуры испытания и определяют значения температур, при которых модули возрастают в 2, 5, 10 и 100 раз по сравнению с модулем при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$. Этим температурам соответствуют коэффициенты морозостойкости 0,50; 0,20; 0,10 и 0,01. Вычисляют среднее арифметическое каждой из температур T_2 , T_5 , T_{10} , T_{100} и округляют его до целого числа.

Пример определения этих температур приведен в справочном приложении 4.

2.5.4. Результаты испытания оформляют протоколом, в котором указывают следующие данные:

дату вулканизации резины и дату испытания;

обозначение резины;

тип и количество образцов;

тип прибора;

нагрузку;

площадь поперечного сечения каждого образца;

удлинение каждого образца при температурах испытания;

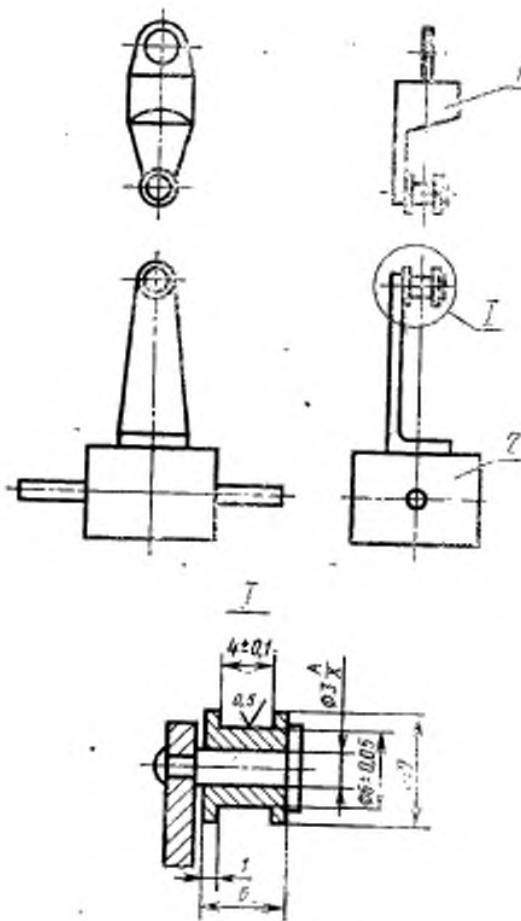
модули эластичности каждого образца при температурах испытания и их среднее арифметическое значение;

температуры T_2 , T_5 , T_{10} и T_{100} каждого образца и их средние арифметические значения.

При использовании прибора с автоматическим усреднением результатов испытания приводят только среднее значение показателей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Зажимы роликовые



1—верхний зажим; 2—нижний зажим

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ НА УДЛИНЕНИЕ ГИБКОЙ ТЯГИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРИБОРА ВН-5203

1. При определении поправки на удлинение гибкой тяги, которая не должна иметь перегибов и искривлений, в зажимы прибора образца закрепляют стальную пластинку длиной 40—50 мм, шириной 6—8 мм и толщиной 0,3—1,0 мм. Помещают зажимы с пластиной в прибор, прикладывают предварительную нагрузку 0,1—0,2 Н (10—20 гс) и устанавливают стрелку на нуль по шкале измерения удлинения. Затем на подвеску прибора устанавливают нагрузку P , равную 2,45 Н (0,25 кгс), и отмечают соответствующее показание по шкале прибора Δl в миллиметрах, добавляют еще 2,45 Н (0,25 кгс) и отмечают новое показание по шкале и т. д. до нагрузки 39,2 Н (4 кгс).

2. Для учета удлинения гибкой тяги составляют таблицу поправок по приведенной схеме:

P	Δl

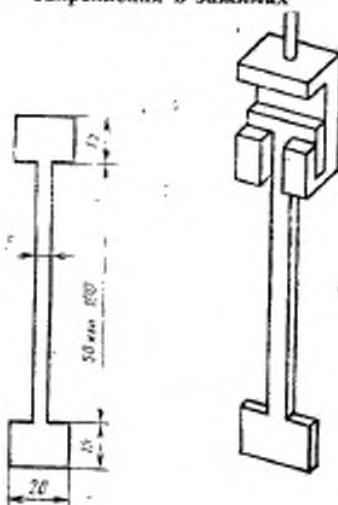
где P — нагрузка, Н (кгс);

Δl — соответствующие показания по шкале, мм.

3. Поправка Δl необходима для вычисления длины деформированного образца; значение поправки вычитают из соответствующих показаний по шкале.

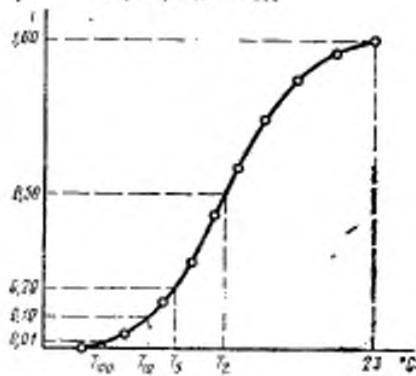
ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

**Образец с расширенными
концами и схема его
закрепления в зажимах**



ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

**Определение температур
 T_2 , T_5 , T_{10} и T_{100}**



Редактор *Н. П. Щукина*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *С. И. Ковалева*

Сдано в наб. 22.05.85 Подп. в печ. 06.12.85 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,72 уч.-изд. л.
Тираж 10000 Цена 5 ком.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 2853.