

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР****ПАНЕЛИ ЛЕГКИЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ  
С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПЛАСТА****Метод определения модулей упругости  
и сдвига пенопласта****Lightweight enclosure panels with foam plastic thermal insulation.  
Method of determining modulus of elasticity  
and shear modulus of foam plastic**

ОКСТУ 5280

Дата введения 1987-01-01

РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций им. В.А.Кучеренко (ЦНИИСК им.Кучеренко) Госстроя СССР

Московским институтом инженеров железнодорожного транспорта (МИИТ) МПС

ИСПОЛНИТЕЛИ В.М.Бобряшов, канд. техн. наук; Б.Я.Лашеников, д-р техн. наук (руководители темы); С.Б.Ермолов, канд. техн. наук; Л.М.Юрлова; Е.Ф. Зарудный; А.Г.Титов; В.В.Еремеева; М.П.Кораблин

ВНЕСЕН Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций им. В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. Кучеренко)

Зам. директора А.М.Чистяков

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 29 декабря 1985 г. № 265

ВЗАМЕН ГОСТ 23404-78

Настоящий стандарт распространяется на легкие ограждающие слоистые панели с утеплителем из пенопластов, предназначенные для стен и покрытий зданий, и устанавливает метод определения модулей упругости и сдвига пенопласта на автоматизированном измерительном приборе АИК-1.

Применение указанного метода должно предусматриваться в нормативно-технических документах, устанавливающих технические требования к панелям с утеплителем из пенопластов.

Термины, обозначения и пояснения, применяемые в настоящем стандарте, приведены в справочном приложении 1.

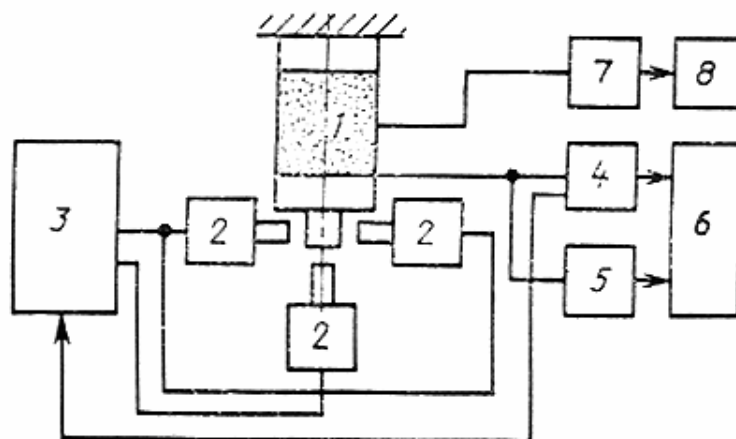
**1. Общие положения**

1.1. Метод определения модулей упругости ( $E$ ) и сдвига ( $G$ ) заключается в возбуждении в образце пенопласта продольных или крутильных затухающих колебаний и получении указанных характеристик и периода колебаний ( $T$ ) на дисплее ЭВМ прибора АИК-1.

Принципиальная схема и общий вид прибора приведены на черт. 1 и 2.

1.2. На приборе может быть измерен логарифмический декремент затухания ( $\Delta$ ) для косвенной оценки долговечности панелей ускоренным методом.

1.3. Образцы для испытаний вырезают из пенопластового слоя панелей в заданном (продольном или поперечном) направлении, предварительно удалив металлические листы.



1 - образец; 2 - электромагниты; 3 - блок формирования одиночного импульса;  
 4 - блок измерения модулей  $E$  и  $G$ ; 5 - блок измерения логарифмического декремента затухания; 6 - блок отображения информации с дисплеем; 7 - блок измерения температуры с дисплеем; 8 - блок электронного регулирования температуры.

Черт. 1

1.4. Модули упругости и сдвига определяют при напряжении, не вызывающем механических повреждений образца и составляющем не более 20% от прочности пенопласта.

1.5. Число образцов для испытания устанавливают исходя из коэффициента вариации 15% и доверительной вероятности 95%.

## 2. Метод отбора образцов

2.1. Образцы для испытаний отбирают по схемам, приведенным в ГОСТ 23486-79, ГОСТ 24524-80, ГОСТ 24581-81.

2.2. Образцы для испытания должны иметь форму полого цилиндра с наружным диаметром 75 мм, внутренним диаметром 35 мм и высотой, равной толщине пенопластового слоя панели, но не менее 45 мм.

Предельные отклонения размеров образцов не должны быть более  $\pm 1$  мм по наружному и внутреннему диаметрам,  $\pm 1$  мм - по высоте.

2.3. Образцы не должны иметь недовспененных полостей площадью более  $0,2 \text{ см}^2$ . В образцах не допускаются трещины, раковины, вмятины.

2.4. На образцы должны быть нанесены обозначения марки панели и направление оси образца по отношению к плоскости панелей.

## 3. Аппаратура

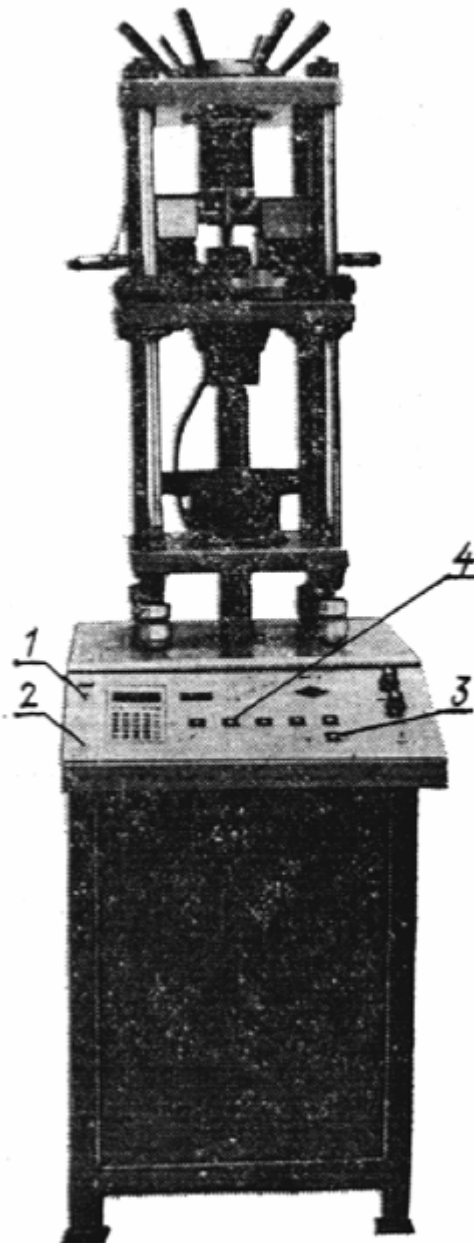
Прибор АИК-1 (черт. 2).

Весы по ГОСТ 24104-80.

Штангенциркуль по ГОСТ 166-80.

Линейка по ГОСТ 427-75.

## Общий вид прибора АИК-1



Черт. 2

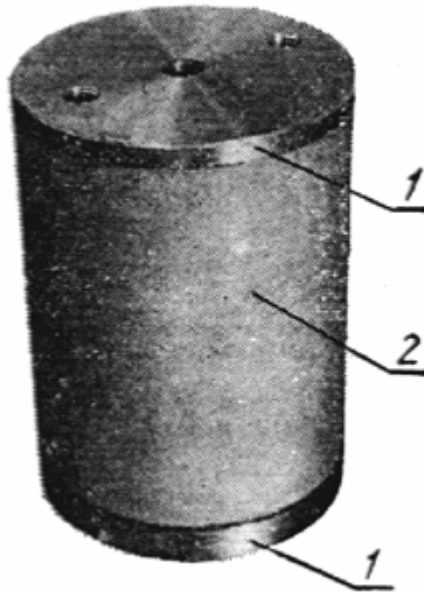
#### 4. Подготовка к испытанию

4.1. Перед испытанием образцы измеряют с погрешностью 0,1 мм, взвешивают с погрешностью 0,01 г и определяют их плотность по ГОСТ 409-77.

Массу металлической пластины образца, к которой крепят пьезокерамический датчик, определяют с погрешностью 0,01 г.

4.2. К торцам образцов приклеивают эпоксидным компаундом металлические пластины (черт. 3).

**Образец с металлическими пластинами**



1 - металлические пластины; 2 - образец

Черт.3

4.3. Образцы до испытания выдерживают в течение 24 ч при температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65\pm 5)\%$ .

4.4. Перед началом испытаний к одной из металлических пластин крепят винтами пьезокерамический датчик.

## 5. Проведение испытаний

5.1. Испытание образцов проводят в помещении при температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65\pm 5)\%$ .

5.2. Нажатием кнопки 1 "Сеть" на пульте управления (см. черт. 2) включают в работу прибор.

5.3. Подготовленный для испытания образец вводят металлической пластиной в кольцевую проточку магнитного захвата (черт. 4). Нажатием кнопки 2 "Магнитный захват" образец закрепляют в приборе.

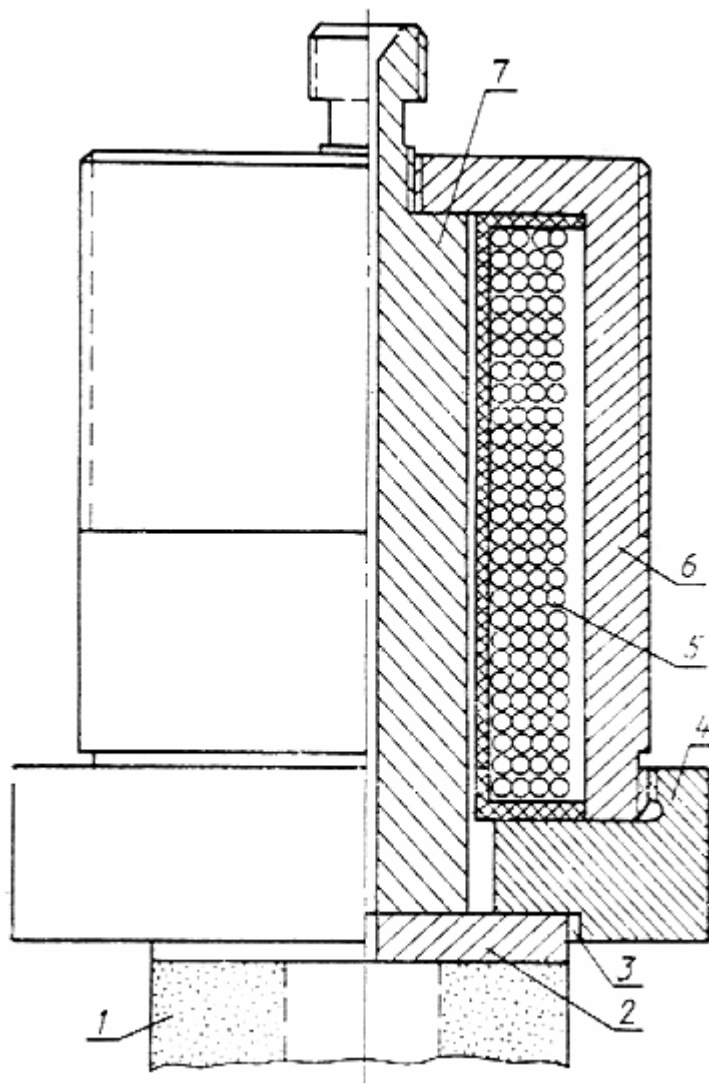
5.4. Между электромагнитами и пьезокерамическим датчиком при помощи микрометрических винтов и индикатора устанавливают зазор, равный 1 мм.

5.5. Нажатием кнопки 3 "Старт" возбуждают в образце продольные или крутильные колебания.

5.6. На дисплее ЭВМ пульта управления в автоматизированном режиме фиксируют значения модулей упругости и сдвига в  $\text{кгс}/\text{см}^2$ , а также значения периода колебаний в секундах.

5.7. Нажатием кнопки 4 " $\Delta$ " фиксируют значение логарифмического декремента затухания при продольных или крутильных колебаниях, а также величины и порядковые номера амплитуд ( $A$ ).

## Схема магнитного захвата



1 - образец; 2 - металлическая верхняя пластина;  
 3 - кольцевая проточка; 4 - гайка; 5 - обмотка;  
 6 - корпус; 7 - сердечник электромагнита

Черт. 4

5.8. При необходимости определения модулей упругости и сдвига пенопласта при повышенной температуре испытания проводят в термокамере на тех же образцах в соответствии с пп. 4.4, 5.2 - 5.7 со следующими дополнениями:

образцы с металлическими пластинами выдерживают, предварительно открепив пьезокерамический датчик, в течение 4 ч при температуре, принятой для испытания, после чего образцы охлаждают в течение 0,5 ч в помещении при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65 \pm 5)\%$ ;

температуру в термокамере повышают со скоростью  $5^\circ\text{C}$  в минуту до заданного значения;

образцы выдерживают при заданной температуре в течение 10 мин.

5.9. Результаты каждого измерения записывают в журнал испытаний, приведенный в справочном приложении 2.

## 6. Обработка результатов

6.1. За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение измеренных величин модулей упругости и сдвига или логарифмического декремента.

6.2. При необходимости проверки измеренных модулей упругости и сдвига ( $E$  и  $G$ ) и

логарифмического декремента затухания ( $\Delta$ ) их определяют по формулам:

$$E = \frac{4\pi^2 H}{FT^2} \cdot m;$$

$$G = \frac{4\pi^2 HJ}{J_p T^2};$$

$$\Delta = \ln \frac{A_i}{A_{i+1}},$$

где  $H$  – высота образца, см;

$F$  – площадь поперечного сечения образца, см<sup>2</sup>;

$m$  – масса сосредоточенного груза, состоящего из массы металлической нижней пластины и пьезокерамического датчика, кгс · с<sup>2</sup>/см ;

$J$  – момент инерции сосредоточенного груза, кгс · см · с<sup>2</sup> ;

$T$  – период продольных или крутильных колебаний, с;

$J_p$  – момент инерции поперечного сечения образца, см<sup>4</sup> ;

$A_i$  и  $A_{i+1}$  - амплитуды колебаний образца, соответствующие  $i$  и  $i + 1$  периодам.

За результат принимают среднее арифметическое значение рассчитанных величин  $E$ ,  $G$  и  $\Delta$ .

Приложение 1  
Справочное

#### Термины, обозначения и пояснения

Термин	Обозначение	Пояснение
Модуль упругости	$E$	Характеристика сопротивления материала деформации при растяжении или сжатии, численно равная отношению напряжения, возникающего при растяжении или сжатии, к соответствующей ему упругой деформации, кгс/см <sup>2</sup>
Модуль сдвига	$G$	Характеристика сопротивления материала изменению его формы при сохранении объема, численно равная отношению касательного напряжения, возникающего при чистом сдвиге, к соответствующей ему упругой деформации сдвига, кгс/см <sup>2</sup>
Логарифмический декремент затухания	$\Delta$	Величина, показывающая скорость затухания собственных колебаний и определяемая как натуральный логарифм отношения следующих друг за другом амплитуд колебаний

Приложение 2  
Справочное

### Журнал испытаний

Наименование предприятия-изготовителя	Номер партии и условное обозначение панелей	Размеры и допускаемые отклонения размеров образца	Значения измеряемых характеристик			Амплитуда колебаний $A$	Период колебаний $T$
			$G$	$E$	$\Delta$		

Подпись оператора \_\_\_\_\_

Дата проведения измерений \_\_\_\_\_