

Изменением N 1, утвержденным постановлением Госстроя СССР от 27 марта 1991 г. N 11, в настоящий ГОСТ внесены изменения, вступающие в силу с 1 июля 1991 г.  
См. текст ГОСТа в предыдущей редакции

**Государственный стандарт СССР ГОСТ 24983-81**  
**"Трубы железобетонные напорные. Ультразвуковой метод контроля и оценки трещиностойкости"**  
(утв. постановлением Госстроя СССР от 29 сентября 1981 г. N 167)  
(с изменениями от 27 марта 1991 г.)

**Reinforced-concrete pressure pipes. Ultra-sonic method of control and estimation of crack resistance**

Срок введения с 1 июля 1982 г.

[1. Общие положения](#)

[2. Аппаратура](#)

[3. Подготовка к испытанию](#)

[4. Проведение испытания](#)

[5. Обработка результатов](#)

[Приложение 1. Пояснение основных терминов, применяемых в настоящем стандарте](#)

[Приложение 2. Технические характеристики ультразвуковой установки УК-16ПС](#)

[Приложение 3. Методика определения коэффициентов зависимости  \$a\_1\$  и  \$a\_2\$](#)

[Приложение 4. Пример расчета величин  \$p\_1\$  и  \$p\_2\$  и коэффициентов зависимости  \$a\_1\$  и  \$a\_2\$](#)

[Приложение 5. Журнал испытания труб](#)

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт распространяется на железобетонные предварительно напряженные напорные раструбные трубы и устанавливает ультразвуковой метод контроля и оценки [трещиностойкости](#) при испытании труб на водонепроницаемость.

При применении ультразвукового метода испытания на трещиностойкость указанных труб по ГОСТ 12586.0-83 проводить не следует.

## 1. Общие положения

1.1. Контроль [трещиностойкости](#) труб ультразвуковым методом осуществляют одновременно с испытаниями их на водонепроницаемость по ГОСТ 12586.0-83.

1.2. Метод основан на связи между изменением скорости распространения ультразвука в бетоне под воздействием внешней нагрузки - испытательного давления  $P$  и [трещиностойкостью](#) трубы.

1.3. Основные термины, применяемые в настоящем стандарте, приведены в справочном [приложении 1](#).

## 2. Аппаратура

2.1. Аппаратура для контроля" трещиностойкости труб состоит из ультразвуковой установки и манометров для измерения испытательного давления воды в трубе.

Ультразвуковая установка состоит из ультразвукового прибора для измерения времени распространения ультразвука в бетоне, комплекта ультразвуковых преобразователей и коммутирующего устройства, удовлетворяющих требованиям [пп. 2.2, 2.3](#). Технические характеристики ультразвуковых установок "Бетон-17" и НЗМ002 приведены в [приложении 2](#).

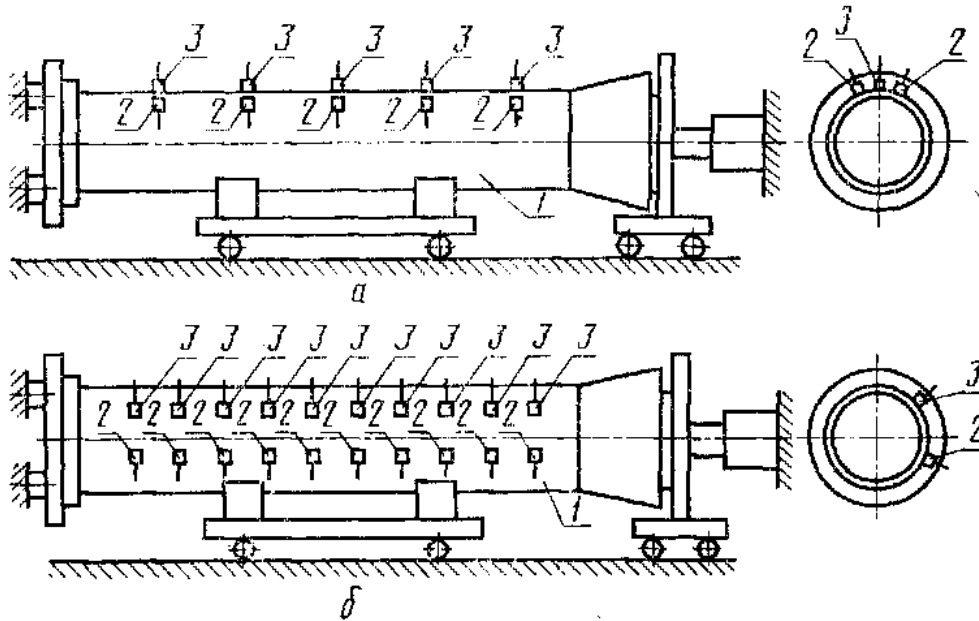
2.2. Предельная допустимая относительная погрешность измерения времени распространения ультразвука не должна превышать 1%. Дискретность отсчета ультразвукового прибора должна быть не более 0,1 мкс.

2.3. Коммутирующее устройство должно обеспечивать возможность измерения времени распространения ультразвука не менее чем по 10 каналам.

2.4. Манометры для измерения испытательного давления должны удовлетворять требованиям I класса точности по ГОСТ 2405-88 при верхнем пределе шкалы не более 6 МПа.

### 3. Подготовка к испытанию

3.1. Контроль трещиностойкости производят на испытательном стенде для определения водонепроницаемости по ГОСТ 12586.0-83.



1 — труба; 2 — излучатели; 3 — приемники

"Чертеж"

3.2. Для контроля и оценки трещиностойкости труб  $P_T$  предварительно устанавливают для каждой марки зависимость в виде уравнения

$$P_T = -a_1 \times P_1 + a_2 \times P_2. \quad (1)$$

где  $P_1$  и  $P_2$  — расчетные испытательные давления;  
 $a_1$  и  $a_2$  — коэффициенты зависимости, методика определения которых приведена в обязательном приложении 3. Пример расчета величин  $P_1$  и  $P_2$  и коэффициентов зависимости  $a_1$  и  $a_2$  приведен в справочном приложении 4.

3.3. Ультразвуковые преобразователи наклеивают на внешней поверхности трубы с помощью легкоплавкой смеси (битум или смесь парафина и канифоли в соотношении 1:1). Допускается использование специальных прижимных устройств для обеспечения надежного акустического контакта между поверхностями преобразователей и бетоном.

3.4. Расстояние между каждой парой ультразвуковых преобразователей (излучатель-приемник), образующих канал измерения, должно составлять  $(45 \pm 5)$  см.

Рекомендуемые схемы установки преобразователей приведены на чертеже. Расположение преобразователей должно быть одинаковым при установлении зависимости (1) и при проведении испытания труб.

### 4. Проведение испытания

4.1. Измерение времени распространения ультразвука в бетоне трубы по каждому каналу производят поэтапно, начиная с нулевого испытательного давления ( $t_{1i}$ ) и далее на каждой ступени подъема давления ( $t_{ji}$ ).

4.2. Испытательное давление в трубе повышают ступенями, начиная с (0,5 + 0,05) МПа, с шагом (0,1 + 0,05) МПа до момента, когда время распространения ультразвука в бетоне трубы по каждому каналу превысит  $1,02 t_{1i}$ .

## 5. Обработка результатов

$$\bar{t}_j = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ji}}{n},$$

где  $n$  — число каналов измерения.

5.1. Для каждой ступени нагружения вычисляют среднее время распространения ультразвука ( $\bar{t}_j$ ) по всем каналам измерения по формуле

"Формула 1"

5.2. Величины расчетных испытательных давлений  $P_{1,}$  при котором среднее время распространения ультразвука составляет  $1,01 \bar{t}_{1,}$  и  $P_{2,}$  при котором среднее время распространения ультразвука составляет  $1,02 \bar{t}_{1,}$  определяют с погрешностью  $\pm 0,01$  МПа.

5.3. Трещиностойкость трубы  $P_T$  вычисляют по формуле (1). Трубу признают выдержавшей испытание, если ее трещиностойкость  $P_T$  больше контрольного значения, установленного в чертежах.

5.4. Результаты измерений и расчетов заносят в журнал испытаний, форма которого приведена в рекомендуемом приложении 5.

Приложение 1  
Справочное

### Пояснение основных терминов, применяемых в настоящем стандарте

Термин	Обозначение	Определение
1. <b>Трещиностойкость трубы</b>	$P_T$	Величина испытательного давления, при котором в трубе появляется трещина
2. <b>Канал измерения</b>	$t_{ji}$	Совокупность двух ультразвуковых преобразователей и исследуемого материала, используемая для измерения времени распространения ультразвука
3. <b>Время распространения ультразвука</b>		Время распространения ультразвука на $j$ -м этапе испытания по $i$ -му каналу измерения

Приложение 2  
Справочное

### Технические характеристики ультразвуковых установок

--	--

Характеристики	"Бетон-17"	НЗМ002
Диапазон измерения времени распространения ультразвуковых колебаний, мкс	20-9999,9	10-9999
Число каналов измерения	10	12
Режим измерения	Автоматическое	
Дискретность отсчета, мкс	0,1	
Индикация	Цифровая	
Электрическое питание	220 В, 50 Гц	
Наличие ЭЛТ	-	Да
Нормативно-техническая документация	ТУ 3470	ТУ 25-7761
Предприятие-изготовитель	Опытный завод "ВНИИжелезобетон", г. Москва	Завод "Электро-точприбор", г. Кишинев

### Приложение 3

#### Методика определения коэффициентов зависимости $a_1$ и $a_2$

1. Коэффициенты  $a_1$  и  $a_2$  определяют для каждой марки труб по результатам испытания не менее чем 3 труб.
2. Испытания труб производят в соответствии с пп. 4.1, 4.2, после чего давление в трубе повышают до появления трещины и регистрируют максимальное достигнутое испытательное давление  $P_T$ .
3. Производят вычисления в соответствии с пп. 5.1 и 5.2 настоящего стандарта.
4. Вычисляют коэффициент  $a_j$  для каждой из испытанных труб по формуле

$$a_j = \frac{P_T + 2,738P_1 - 3,576P_2}{3,437P_2 - 3,367P_1}$$

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^k \alpha_i}{k},$$

где  $k$  — число испытанных труб данной марки.

5. Вычисляют среднее арифметическое значение альфа по формуле

"Формула 2"

6. Для всех труб вычисляют величины  $F_j$  по формуле

$$F_i = \left| \frac{\alpha_i - \bar{\alpha}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} \right|,$$

где  $\alpha_{\max}$ ,  $\alpha_{\min}$  — максимальное и минимальное значения  $\alpha_i$ .

"Формула 3"

Если значение  $F_j$  превышает 0,941, то значение альфа  $a_j$  отбраковывают и производят испытание другой трубы.

7. Коэффициенты  $a_1$  и  $a_2$  вычисляют по формулам:

$$a_1 = 2,738 + 3,367 \times \bar{\alpha};$$

$$a_2 = 3,576 + 3,437 \times \bar{\alpha}$$



1,8	110,6	104,0	111,0	115,0	119,3	118,8	120,0	105,0	106,2
112,1	112,20								

По табл. 1 определяют величины испытательных давлений, при которых среднее время распространения ультразвука по всем каналам наиболее близко к  $t_{1\%}$   $t_{2\%}$ . Линейной интерполяцией определяют  $p_1$  и  $p_2$ :

$$P_1 = 1,0 + (1,1 - 1,0) \times (110,77 - 110,71) / (110,84 - 110,71) = 1,05 \text{ МПа};$$

$$P_2 = 1,6 + (1,7 - 1,6) \times (111,86 - 111,77) / (111,95 - 111,77) = 1,65 \text{ МПа}.$$

При дальнейшем повышении испытательного давления в трубе появилась трещина, максимально достигнутое при этом испытательное давление составило  $P_T = 2,20$  МПа.

Аналогичным образом испытаны еще две трубы данной марки; результаты приведены в табл. 2.

**Таблица 2**

МПа

$P_1$	$P_2$	$P_T$
1,05	1,65	2,20
1,17	1,86	2,30
1,09	1,74	2,25

Вычисляют значение коэффициента  $a_1$  для первой трубы по формуле

$$\text{альфа}_1 = \frac{2,20 + 2,738 \times 1,05 - 3,576 \times 1,65}{3,437 \times 1,65 - 3,367 \times 1,05} = -0,387$$

Аналогично для второй и третьей труб находят

$$\text{альфа}_2 = \frac{2,30 + 2,738 \times 1,17 - 3,576 \times 1,86}{3,437 \times 1,86 - 3,367 \times 1,17} = -0,450;$$

$$\text{альфа}_3 = \frac{2,25 + 2,738 \times 1,09 - 3,576 \times 1,74}{3,437 \times 1,74 - 3,367 \times 1,09} = -0,396$$

Максимальное значение  $\text{альфа}_{\text{макс}} = -0,387$ , минимальное значение  $\text{альфа}_{\text{мин}} = -0,450$ .  
Вычисляют среднее значение

$$\text{альфа} = \frac{-0,387 - 0,450 - 0,396}{3} = -0,411$$

Вычисляют для первой трубы величину  $F_1$  по формуле

$$F_1 = \left| \frac{\alpha_1 - \bar{\alpha}}{\alpha_{\text{макс}} - \alpha_{\text{мин}}} \right| = \left| \frac{-0,387 - (-0,411)}{-0,387 - (-0,450)} \right| = 0,38$$

"Формула 4"

Аналогично для второй и третьей труб

$$F_2 = \left| \frac{-0,450 - (-0,411)}{-0,387 - (-0,450)} \right| = 0,62;$$

$$F_3 = \left| \frac{-0,396 - (-0,411)}{-0,387 - (-0,450)} \right| = 0,24$$

"Формула 5"

Таким образом, ни одно из значений  $F_1$  не превышает 0,941, следовательно полученное значение  $\overline{\alpha} = -0,411$  признается достоверным. Вычисляют коэффициенты зависимости  $a_1$  и  $a_2$  по формулам:

$$a_1 = 2,738 + 3,367 \times (-0,411) = 1,354;$$

$$a_2 = 3,576 + 3,437 \times (-0,411) = 2,163$$

**Приложение 5  
Рекомендуемое**

**Форма журнала испытания труб**

**Журнал испытания труб**

P, МПа	Время распространения ультразвука по каналам $t_{ji}$ , мкс										— $t_j$ , мкс	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

P1 =

P2 =

P<sub>T</sub> =

Подписи