

Трубопроводы и каналы пластмассовые  
ТРУБЫ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ  
Испытание на стойкость к внешним ударам  
по круговому часовому методу

Трубапроводы і каналы пластмасавыя  
ТРУБЫ З ТЭРМАПЛАСТАЎ  
Выпрабаванне на стойкасць да зневініх удараў  
па кругавому гадзіннікаму метаду

(EN 744:1995, IDT)

Издание официальное

**Ключевые слова:** трубы из пластмасс, термопластичные смолы, испытания механические, испытания ударом, стойкость к удару.

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»).

ВНЕСЕН РУП «Стройтехнорм».

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 11 июля 2005 г. № 171.

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 744:1995 «Plastics piping and ducting systems — Thermoplastics pipes — Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method» (ЕН 744:1995 «Трубопроводы и каналы пластмассовые — Трубы из термопластов — Испытание на стойкость к внешним ударам по круговому часовому методу»).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом СЕН/ТК 155 «Пластмассовые трубопроводы и каналы».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейских стандартов, на основе которых подготовлен настоящий государственный стандарт, имеются в Министерстве архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Степень соответствия — идентичная (IDT).

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий стандарт входит в блок 4.01 «Водоснабжение и водоотведение».

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь.

## Содержание

1	Область применения . . . . .	1
2	Термины и определения . . . . .	1
3	Сущность метода . . . . .	1
4	Оборудование . . . . .	2
5	Образцы . . . . .	4
6	Кондиционирование . . . . .	5
7	Порядок проведения испытаний . . . . .	5
8	Обработка результатов . . . . .	6
9	Протокол испытания . . . . .	8
	Приложение А (справочное) Оценка результатов испытаний отдельных партий труб . . . . .	9

РУП "Стройтехнорм"

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Трубопроводы и каналы пластмассовые  
ТРУБЫ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ  
Испытание на стойкость к внешним ударам  
по круговому часовому методу**

**Трубаправоды і каналы пластмасавыя  
ТРУБЫ З ТЭРМАПЛАСТАЎ  
Выпрабаванне на стойкасць да зневніх удараў  
па кругавому гадзіннікаму метаду**

Plastics piping and ducting systems  
Thermoplastics pipes  
Test method for resistance to external blows  
by the round-the-clock method

Дата введения 2006-01-01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения стойкости к внешним ударам труб круглого сечения из термопластов, с использованием кругового часового метода.

Указанный метод используется для отдельных партий труб. Для приемо-сдаточных испытаний и периодических испытаний применяются температуры 0 °С и/или минус 20 °С.

*Примечание* — Трубы, изготовленные из гомополимера полипропилена (PP-Н), которые не могут соответствовать требованиям на стойкость к внешним ударам при испытании при температуре 0 °С и ниже, допускается испытывать при температуре (23±2) °С, при условии, что трубы из PP-Н будут использоваться для подземной прокладки для удаления сточных вод и на них будет нанесена дополнительная маркировка о том, что их нельзя устанавливать при температуре ниже +5 °С.

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие определения:

**норма истинного воздействия (TIR) (True impact rate (TIR))**: Общее количество повреждений, деленное на общее количество ударов, в процентах, предполагая, что испытанию подвергалась партия труб.

*Примечание* — На практике испытываемые образцы выбираются произвольно из партии и результат испытания TIR распространяется на данную партию.

## 3 Сущность метода

Испытываемые образцы представляют собой отрезки трубы, отобранные из партии или с экструдера, которые подвергают ударам груза, падающего с определенной высоты на определенные участки поверхности трубы по её окружности. Степень повреждения определяется как истинный параметр воздействия (TIR) партии труб при максимальном значении TIR 10 %.

*Примечание 1* — Достоверность этого метода может быть скорректирована путем изменения массы падающего груза и/или высоты падения. С технической точки зрения будет неверно изменять другие параметры TIR.

*Примечание 2* — Следует учитывать, что окончательный результат может быть получен путем проведения испытания всей партии, но на практике следует выбирать между статистически возможным окончательным результатом или затратной частью испытания.

*Примечание 3* — Предполагается, что стандартом, в котором сделана ссылка на настоящий стандарт, установлены следующие параметры испытания:

- а) тип и масса груза [см. перечисление б) раздела 4 и 7.1а)];
- б) высота падающего груза [см. перечисление д) раздела 4 и 7.2, 7.3 и/или 7.4];
- в) метод отбора образцов [см. 5.1 и перечисление с) раздела 9];
- г) количество испытываемых образцов (см. 5.2 и раздел 7);
- е) температура испытания, охлаждения и средства охлаждения (см. раздел 6);
- ж) любые изменения и дополнительные критерии при повреждении [см. 7.1д)].

#### 4 Оборудование

Испытательное устройство с падающим грузом включает следующие основные компоненты (см. рисунок 1):

а) **основная рама** с прочно закрепленными направляющими или направляющей трубой в вертикальном положении, чтобы можно было разместить на ней груз [см. перечисление б)], а затем отпустить его для свободного вертикального падения так, чтобы скорость груза в момент удара о трубу достигала не менее 95 % от теоретической скорости;

б) **груз** с закругленным концом, целиком или частично полусферической формы, скомбинированной с цилиндрической частью длиной не менее 10 мм и размерами в соответствии с таблицей 1 и рисунком 2 в зависимости от массы груза. Суммарная масса груза приведена в таблице 2. Нижняя часть стержня с закругленной поверхностью должна быть из стали толщиной не менее 5 мм, при этом ударная поверхность не должна иметь дефекты, влияющие на результаты испытания;

Таблица 1 — Размеры закругленного конца груза

Тип	$R_s$ , мм	$d$ , мм	$d_s$	$\alpha$
d 25	50	25	*	*
d 90	50	90	*	*

\* Не нормируется для свободы проектирования.

Таблица 2 — Масса грузов

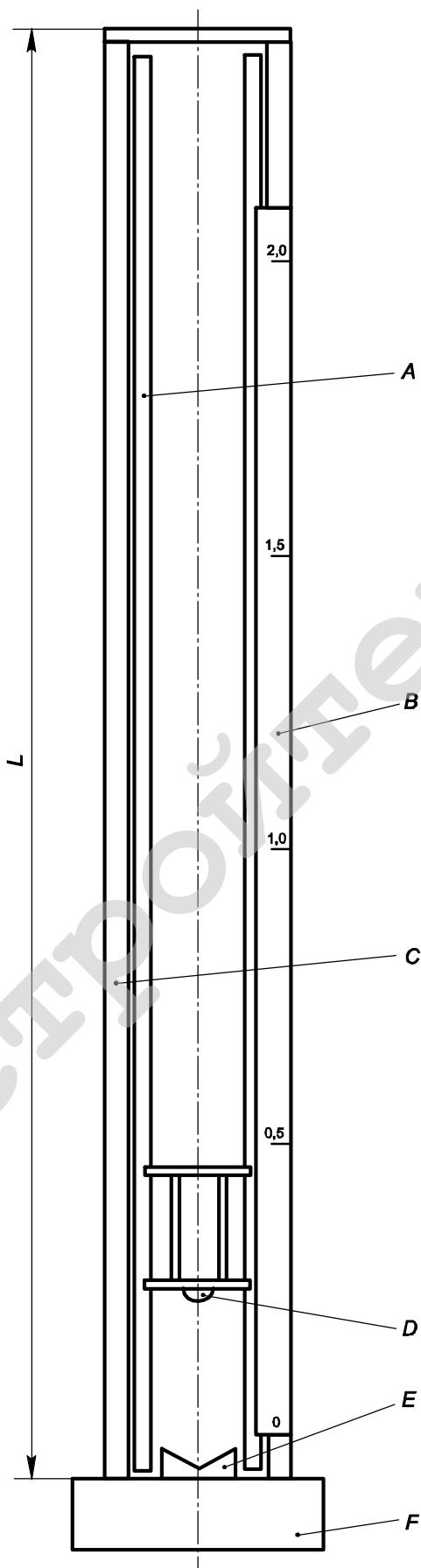
В килограммах

Масса груза $\pm 0,005$ кг			
Тип d 25	Тип d 90		
0,25	1,0	3,2	10,0
0,5	1,25	4,0	12,5
0,8	1,6	5,0	16,0
	2,0	6,3	
	2,5	8,0	

с) **основание, поддерживающее испытываемый образец**, состоящий из — 120° V-образного бруска, длиной не менее 200 мм, расположенного так, чтобы оси линии падения закрепленного конца груза пересекались с осью V-образной выемки бруска с отклонением  $\pm 2,5$  мм (см. рисунок 1).

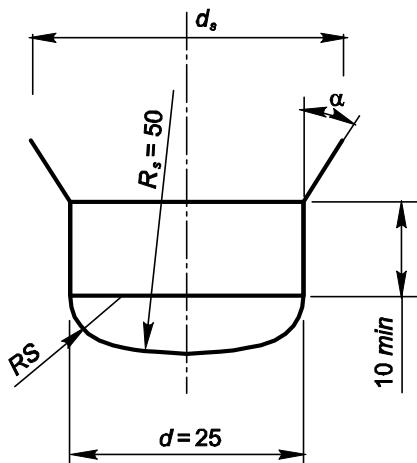
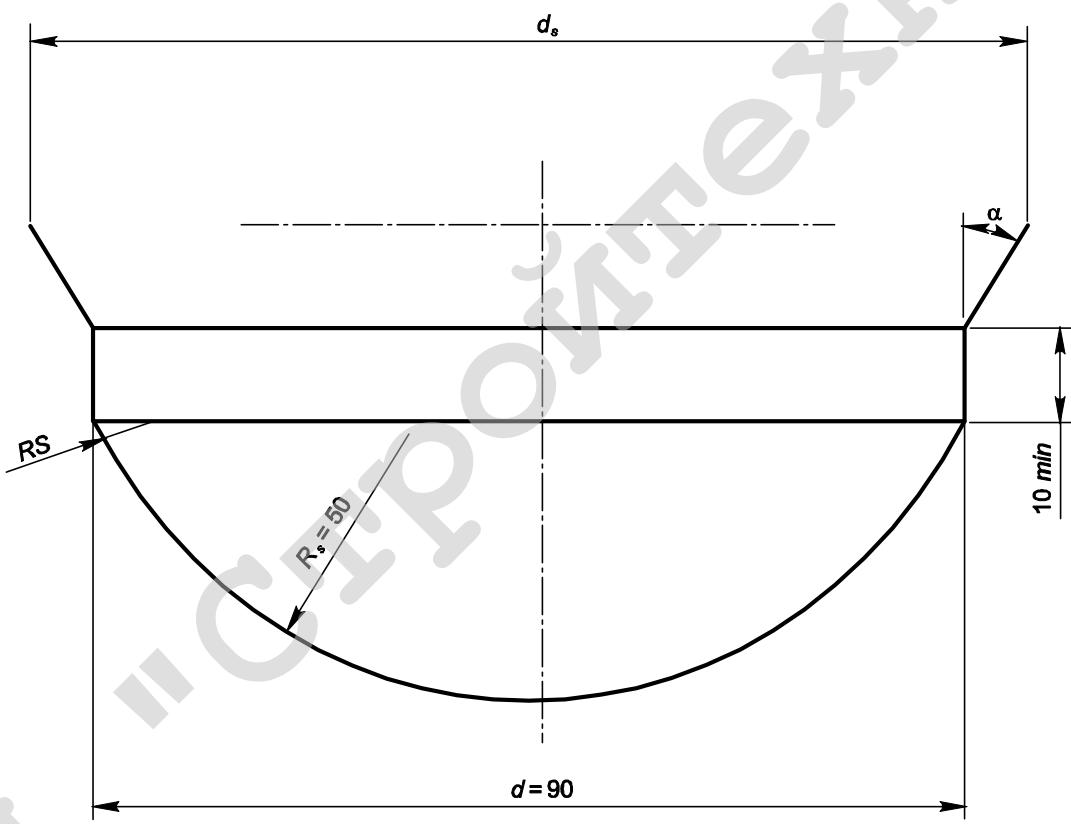
Конструкция основания должна быть достаточно прочной, чтобы не возникла амортизирующий эффект;

д) **отпускающий механизм**, обеспечивающий падение груза с высоты, которая может регулироваться на протяжении не менее с 2-х метров, при измерении от верхней точки до поверхности испытываемого образца.



А — направляющая; В — вертикальная градуированная шкала для труб различных размеров;  
С — основная рама; Д — груз; Е — V-образный бруск 120°; F — основание;  $L \approx 2,6$  м

Рисунок 1 — Схема испытательного устройства с падающим грузом

а) Тип  $d 25$ б) Тип  $d 90$ 

Размеры в миллиметрах

Рисунок 2 — Размеры грузов

## 5 Образцы

### 5.1 Подготовка

Образцы должны быть отрезаны от труб, произвольно выбранных из партии или с экструдера. Длина каждого испытываемого образца должна быть  $(200 \pm 10)$  мм.

Концы образца должны быть отрезаны перпендикулярно оси трубы, должны быть чистыми и без повреждений.

На внешней поверхности труб с наружным диаметром более 40 мм должны быть проведены продольные линии на одинаковом расстоянии друг от друга, в соответствии с таблицей 3.

*Пример* — Прямая линия может быть проведена вдоль осевой линии испытываемого образца в любом месте. Остальные линии проведены на равных расстояниях друг от друга (т. е. последующий интервал равен первому).

**Таблица 3 — Количество равноудаленных линий, которые необходимо провести на поверхности испытываемого образца**

Номинальный наружный диаметр $d_n$ <sup>1)</sup> , мм	Количество равноудаленных линий, которые должны быть нанесены
$d_n \leq 40$	—
$40 < d_n \leq 63$	3
$63 < d_n \leq 90$	4
$90 < d_n \leq 125$	6
$125 < d_n \leq 180$	8
$180 < d_n \leq 250$	12
$250 < d_n \leq 355$	16
$355 < d_n$	24

<sup>1)</sup> Для труб с номинальным диаметром, отличающимся от  $d_n$ , их номинальный диаметр, выраженный в миллиметрах, и должен быть принят взамен  $d_n$ .

## 5.2 Количество

Количество испытываемых образцов зависит от следующего:

- любое изделие должно соответствовать требованиям (см. 5.1);
- диаметра испытываемой трубы;
- количества ударов на один испытываемый образец (см. таблицу 3 и раздел 7);
- полученных результатов (см. 7.5).

Количество испытываемых образцов должно быть достаточным, чтобы получить хотя бы один показатель, соответствующий разделу 8 [см. таблицу 5, формулы (1) и (2)], и чтобы полученные результаты находились в пределах А, В или С.

Необходимо произвести 25 ударов для получения соответствующих результатов испытания.

## 6 Кондиционирование

Испытываемые образцы должны быть кондиционированы в ванне с водой и льдом или на воздухе в течение периода, не менее, указанного в таблице 4.

В случае спорных результатов для 0 °C должна использоваться ванна с водой и льдом, а для температуры минус 20 °C — воздух.

Для испытания при 0 °C температура кондиционирования должна быть в пределах (0±1) °C и для испытания при минус 20 °C температура кондиционирования должна быть в пределах минус (20±2) °C.

**Таблица 4 — Продолжительность охлаждения**

Толщина стенки $e$ , мм	Продолжительность охлаждения, мин	
	Ванна с водой и льдом	Воздух
$e \leq 8,6$	15	60
$8,6 < e \leq 14,1$	30	120
$14,1 < e$	60	240

## 7 Порядок проведения испытаний

**7.1** Необходимо руководствоваться требованиями 7.2 – 7.5, а также следующими условиями:

- а) груз [см. перечисление б) раздела 4] должен иметь массу в соответствии с таблицей 2;
- б) после извлечения испытываемого образца из охлаждающего устройства (ванны) следует производить один или несколько ударов со следующими временными интервалами до тех пор, пока сохраняется заданная температура испытываемого образца:

- 1) 10 с                   для                    $d_n \leq 110$  мм;
- 2) 30 с                   "                    $110 < d_n \leq 200$  мм;
- 3) 60 с                   "                    $d_n > 220$  мм.

По достижении этого временного интервала образец можно еще использовать, если его поместить в охлаждающую среду за 10 с до истечения указанного времени, и повторно охлаждать в течение 5 мин. В противном случае, образец следует считать непригодным для испытания;

с) для гофрированных или ребристых труб, если ребро трубы больше в 0,25 раз диаметра  $d$  ударного груза (см. рисунок 2), испытываемый образец должен быть размещен таким образом, чтобы груз ударял на верхнюю часть ребра трубы;

д) если другое не предусмотрено стандартом, в котором сделана ссылка на настоящий стандарт, следует удостовериться, что видны без использования увеличительной аппаратуры следующие повреждения трубы — разрушения, трещины или разломы на внутренней поверхности трубы, которые были вызваны ударами груза; вмятины на образце или рубцы на поверхности не должны считаться повреждениями. При исследовании испытываемых образцов можно использовать осветительные приборы. Если используются другие критерии определения повреждения, не указанные в настоящем стандарте, их необходимо указать в отчете об испытании.

**7.2** Для труб с номинальным наружным диаметром 40 мм и менее каждый образец следует подвергать только одному удару грузом соответствующей массы и с высоты, указанной в стандарте, в котором сделана ссылка на настоящий стандарт, и затем следует записать, были ли повреждения [см. 7.1d)]. Трубы других диаметров подвергаются испытанию согласно 7.3, если стандартом, в котором сделана ссылка на настоящий стандарт, не предусмотрено, что каждый образец подвергается одному удару, то испытания проводят согласно 7.4.

**7.3** Испытываемый образец подвергается ударам груза, падающего с заданной высоты на одну из нанесенных линий (см. 5.1 и примечание 3 к разделу 3). Если испытываемый образец не поврежден [см. 7.1d)], поверните его до следующей линии (см. 5.1 и таблицу 3) и снова нанесите удар по образцу падающим грузом, при необходимости после повторного охлаждения [см. раздел 6 и 7.1b)].

Повторяйте эту процедуру до тех пор, пока испытываемый образец не будет поврежден или пока каждая нанесенная линия не будет подвергнута одному удару, и запишите количество ударов и наличие повреждений соответственно.

**7.4** Если требуется стандартом, в котором сделана ссылка на настоящий стандарт, то необходимо проводить испытание путем последовательного воздействия на каждый образец одним ударом с выполнением требований 7.1d).

**7.5** Принимая во внимание общее количество ударов и видимых повреждений, определите в соответствии с разделом 8, какой результат получен (зона A или зона C). Запишите полученный результат в соответствии с разделом 9. В противном случае, продолжайте проведение испытания в соответствии с 7.1 – 7.4 до тех пор, пока не будут получены результаты зоны A или C; прекратите испытание при постоянном получении результатов зоны B.

## 8 Обработка результатов

Результаты должны быть указаны как A, B или C для партии труб, или труб, полученных с экспрудера в соответствии с таблицей 5 или путем вычисления.

Границы между зонами вычисляются по следующим формулам:

$$S_{A/B} = n \cdot p - 0,5 - u \cdot [n \cdot p \cdot (1 - p)]^{0,5}, \quad (1)$$

$$S_{B/C} = n \cdot p + 0,5 + u \cdot [n \cdot p \cdot (1 - p)]^{0,5}, \quad (2)$$

где  $u = 1,282$  (10 %-ный односторонний квантиль);

$p = 0,10$  (TIR);

$n$  — количество ударов.

*Примечание 1* — Для упрощения может использоваться рисунок 3 следующим образом:

а) результат «A», если TIR ниже 10 %, количество видимых повреждений находится в зоне A рисунка 3;

б) результат «B», если невозможно установить на основе нескольких испытываемых образцов, потому что количество видимых повреждений находится в зоне B рисунка 3 (см. А.2 приложения A);

с) результат «C», если TIR более 10 %, количество видимых повреждений находится в зоне C рисунка 3.

*Примечание 2* — Количество поврежденных испытываемых образцов, по сравнению с общим количеством ударов, не должно выражаться в процентах, с целью избежания путаницы с TIR, которое выражается в процентах.

Таблица 5 — Выражение TIR при 10 % в зависимости от количества ударов и повреждений

Количество ударов *	Количество повреждений		
	Зона A	Зона B	Зона C
20—25	0	1-3	4
26—32	0	1-4	5
33—39	0	1-5	6
40—48	1	2-6	7
49—52	1	2-7	8
53—56	2	3-7	8
57—64	2	3-8	9
65—66	2	3-9	10
67—72	3	4-9	10
73—79	3	4-10	11
80	4	5-10	11
81—88	4	5-11	12
89—91	4	5-12	13
92—97	5	6-12	13
98—104	5	6-13	14
105	6	7-13	14
106—113	6	7-14	15
114—116	6	7-15	16
117—122	7	8-15	16
123—124	7	8-16	17

\* Следует произвести минимум 25 ударов, прежде чем испытание следует приостановить.

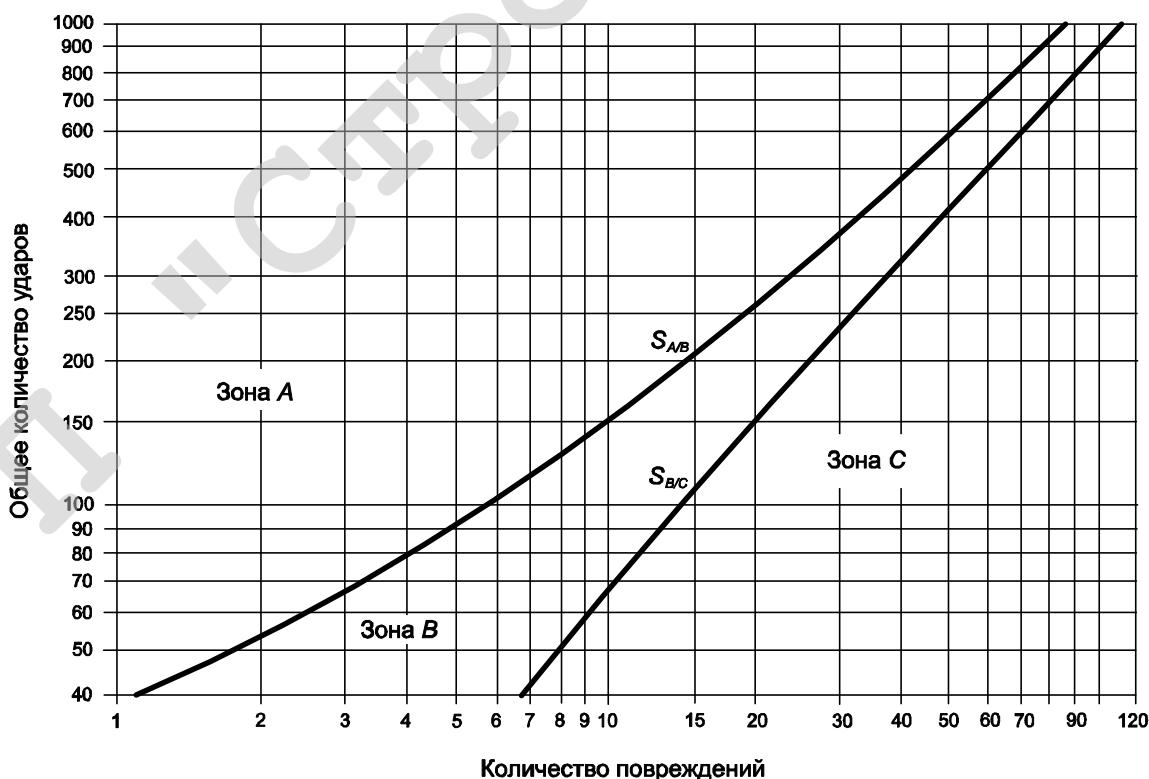


Рисунок 3 — Количество испытываемых образцов для 10 % TIR (при 90 %-ном уровне достоверности)

## 9 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующие данные:

- а) ссылку на настоящий стандарт и стандарт на трубы, в котором сделана ссылка на настоящий стандарт;
- б) полное описание трубы (например, область применения, материал, размеры);
- с) описание отдельной партии или непрерывного процесса производства, из которых был выбран испытываемый образец и метод отбора;
- д) количество испытываемых образцов;
- е) условия кондиционирования, включая температуру в градусах Цельсия, среду кондиционирования и время;
- ф) тип груза и его массу в килограммах;
- г) общее количество поврежденных образцов;
- х) общее количество ударов;
- и) результат А, В или С (см. раздел 8) и если применялись иные критерии по определению повреждений [см. 7.1, перечисление д) и ф) в примечании 3 к разделу 3];
- ж) любые факторы, которые могли повлиять на результаты испытания;
- к) дату проведения испытания.

**Приложение А**  
(справочное)

**Оценка результатов испытаний отдельных партий труб**

**A.1 Общие указания**

В настоящем приложении приводятся сведения по оценке результатов испытаний отдельных партий труб и по применению таблицы 5 или значений, не указанных в этой таблице, а также по использованию формул (1) и (2) (см. раздел 8). Настоящее приложение рекомендуется использовать также при проведении отбора образцов и испытания труб в процессе их производства (см. А.4).

При определении количества образцов для испытания отдельной партии следует руководствоваться следующим.

В соответствии с законами статистики точность данного метода испытаний низкая. Это доказывается на следующих примерах:

— если при испытании образца, отобранного методом случайной выборки из партии, на подтверждение TIR равного 10 %, один образец не выдержал 100 ударов, оказывается, что данная партия будет иметь TIR от 0,1 % до 3,9 % (с 90 %-ным уровнем достоверности);

— если пять испытываемых образцов не выдерживают 100 ударов, то считается, что партия будет иметь TIR от 2,5 % до 9,1 % (с 90 %-ным уровнем достоверности);

— если девять испытываемых образцов не выдерживают 100 ударов, то получается, что партия будет иметь TIR от 5,5 % до 13,8 % (с 90 %-ным уровнем достоверности).

**A.2 Отдельные партии с независимым подтверждением марки качества**

(см. раздел по подтверждению соответствия в применяемой системе стандарта).

**A.2.1** Порядок, приведенный в А.2.2, используется в случае, когда независимое подтверждение соответствия и контроль выполняются на основе следующих предположений:

а) если количество повреждений образца находится в зоне *A* (см. раздел 8) (при TIR менее или равном 10 %), то получено достаточное подтверждение, что партия имеет TIR равный или менее установленного уровня;

б) если количество повреждений образца находится в зоне *C* по таблице 5, то партия может обладать TIR выше установленных значений;

с) если количество повреждений образца находится в зоне *B*, то нужно продолжить испытание до получения необходимого результата. Это решение основано на получении совокупного результата испытания всех образцов, отобранных из партии и подвергнутых ударам.

**A.2.2** Если отдельная партия имеет TIR менее или равный 10 % и по заявлению данная партия обладает маркой качества, то это может быть подтверждено следующим образом:

а) если количество повреждений образца находится в зоне *A*, то этого достаточно для подтверждения того, что партия имеет TIR равный или менее 10 %;

б) если количество повреждений образца находится в зоне *B*, то количество повреждений следующего образца должно попасть в зону *A*;

с) если количество повреждений образца находится в зоне *C*, то марка качества не подтверждается.

*Пример* — Проводится испытание для подтверждения TIR менее или равном 10 %.

Если образец достаточно большой для того, чтобы он был подвергнут 100 ударам, то результат определяется следующим образом:

а) если после проведения испытания и нанесения 100 ударов имеется до 13 повреждений, т. е. подтверждается, что эта партия имеет  $TIR \leq 10\%$ ;

б) если имеется более 14 повреждений, то марка качества не подтверждается.

**A.3 Партия без марки качества**

(см. раздел по подтверждению соответствия в применяемой системе стандарта).

Если отдельная партия, не имеющая марки качества, по заявлению, обладает TIR, менее или равный 10 %, то это можно проверить следующим образом:

а) если количество повреждений образца находится в зоне *A*, то получено достаточное подтверждение, что партия имеет TIR равный или менее 10 %;

б) если количество повреждений образца находится в зоне *C*, то партия может быть оценена как имеющая TIR более 10 %;

с) если количество повреждений образца находится в зоне *B*, то нужно продолжить испытание до получения необходимого результата. Это решение основано на получении совокупного результата испытания всех образцов, отобранных из партии и подвергнутых ударам.

*Пример* — Проводится испытание для подтверждения TIR менее или равном 10 %.

Если образец достаточно большой для того, чтобы он был подвергнут 100 ударам, то результат определяется следующим образом:

- а) если имеется до 5 повреждений, т. е. подтверждается, что эта партия обладает TIR менее 10 %;
- б) если имеется более 14 повреждений, то партия имеет TIR более 10 %;
- с) если количество повреждений составляет от 6 до 13, то необходимо продолжить испытание (если после 50 ударов общее количество повреждений равно 20, то эта партия обладает TIR более 10 %).

#### **A.4 Рекомендуемый порядок отбора образцов в процессе производства**

Следующий порядок отбора образцов рекомендуется для выбора продукции в процессе производства:

- а) при постановке продукции на производство достаточное количество образцов должно быть подвергнуто испытанию, с целью подтверждения того, что TIR равен или менее 10 %, в соответствии с разделом 8;
- б) в дальнейшем за интервал времени, не превышающий 8 ч, следует осуществить отбор достаточного количества образцов, для того, чтобы произвести не менее 20 ударов;
- с) если не происходит повреждений выбранного образца в соответствии с А.4, процесс изготовления может быть продолжен;
- д) в случае возникновения повреждений выбранного образца в соответствии с А.4, другие образцы должны быть подвергнуты испытанию до тех пор, пока не будут выявлены повреждения в соответствии с разделом 8 (т. е. количество повреждений будет находиться в зоне *A* или *C*).