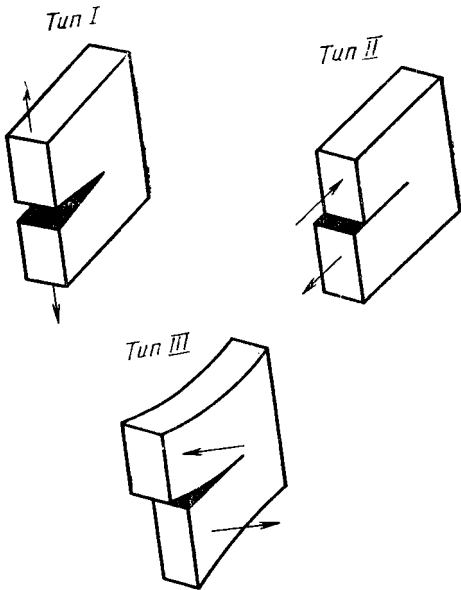


ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ.
ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

Термин	Пояснение
<p>1. Трещиностойкость</p> <p>2. Смещение берегов трещины</p> <p>3. Модели трещины</p>	<p>Термин, определяющий способность материала сопротивляться развитию трещин при механических и других воздействиях</p> <p>Изменение расстояния между двумя точками на противоположных берегах трещины в процессе нагружения</p> <p>Схемы нагружения и смещений в зонах трещин. Модель типа I — трещина отрыва; модель типа II — трещина поперечного сдвига; модель типа III — трещина продольного сдвига</p>  <p>The diagrams show three types of crack loading on a rectangular block:</p> <ul style="list-style-type: none"> Тип I: A crack opening under tension. Arrows point away from the crack plane. Тип II: A crack under shear. Arrows point in opposite directions parallel to the crack plane. Тип III: A crack under sliding. Arrows point in the same direction parallel to the crack plane.

Термин	Пояснение
4. Коэффициент интенсивности напряжений K	Величина, определяющая напряженно-деформированное состояние и смещения вблизи вершины трещины для упругого тела, независимо от схемы нагружения, формы и размеров тела и трещины
5. Коэффициент интенсивности напряжений K_I (K_{II} или K_{III})	Значение K для модели трещины типа I (типа II или типа III)
6. Критический коэффициент интенсивности напряжений K_{Ic}	Силовая характеристика трещиностойкости для модели трещины типа I при предельном стеснении пластических деформаций у вершины трещины, когда выполняются условия п. 5.1.3.2 настоящего стандарта
7. Критический коэффициент интенсивности напряжений K_{Qc}	Значение K , определяемое при нагрузке P_Q и длине трещины l_T , учитывающей поправку на пластическую деформацию у вершины трещины. Силовой критерий разрушения
8. Критический коэффициент интенсивности напряжений K_c	Значение K , определяемое при нагрузке P_c и длине трещины l_T , учитывающей поправку на пластическую деформацию у вершины трещины. Силовой критерий разрушения
9. Условный коэффициент интенсивности напряжений K^*	Значение K , вычисленное через действующую на образец нагрузку и исходную длину трещины l по формулам для упругого тела
10. Критический условный коэффициент интенсивности напряжений K_c^*	Значения K^* для нагрузки равной P_c (на диаграммах типов I—IV) и исходной длины трещины l . Силовой критерий разрушения
11. Раскрытие трещины	Смещение берегов непосредственно у вершины трещины
12. Раскрытие в вершине трещины δ_c	Раскрытие трещины при нагрузке P_c . Деформационный критерий разрушения
13. J -интеграл	Величина, характеризующая работу пластической деформации и разрушения, а также поле напряжений и деформаций при упругопластическом деформировании вблизи вершины трещины (аналогично коэффициенту интенсивности напряжений K для упругого тела)
14. Критический J -интеграл J_c (J_{Ic})	Значение J -интеграла, характеризующее сопротивление материала началу распространения трещины независимо от вида разрушения. Энергетический критерий разрушения

Таблица перевода единиц механического напряжения (давления)

	МПа	кгс/мм ²	бар	ksi=10 ³ psi	дина/см ²
МПа	1	0,1020	10	0,1450	10 ⁷
кгс/мм ²	9,807	1	98,07	1,422	9,807·10 ⁷
бар	0,100	1,020·10 ⁻²	1	1,450·10 ⁻²	10 ⁶
ksi = 10 ³ psi	6,895	0,7031	68,95	1	6,895·10 ⁷
дина/см ²	10 ⁻⁷	1,020·10 ⁻⁸	10 ⁻⁶	1,450·10 ⁻⁸	1

Таблица перевода единиц коэффициента интенсивности напряжений

	МПа·м ^{1/2}	Н/мм ^{3/2}	кгс/мм ^{3/2}	ksi·in ^{1/2}	бар·см ^{1/2}
МПа·м ^{1/2}	1	31,62	3,225	0,9100	10 ²
Н/мм ^{3/2}	3,162·10 ⁻²	1	0,1020	2,8780·10 ⁻²	3,162
кгс/мм ^{3/2}	0,3101	9,807	1	0,2822	31,01
ksi·in ^{1/2}	1,0990	34,7500	3,543	1	109,9
бар·см ^{1/2}	0,0100	0,3162	3,225·10 ⁻²	9,100·10 ⁻³	1

Таблица перевода единиц энергии и работы

	Дж	кгс·м	эрг	эВ	кал	ft·lbf
Дж	1	0,1020	10 ⁷	6,242·10 ¹⁸	0,2388	0,7376
кгс·м	9,807	1	9,807·10 ⁷	6,121·10 ¹⁹	2,342	7,233
эрг	10 ⁻⁷	1,020·10 ⁻⁸	1	6,242·10 ¹¹	2,388·10 ⁻⁸	7,376·10 ⁻⁸
эВ	1,602·10 ⁻¹⁹	1,634·10 ⁻²⁰	1,602·10 ⁻¹²	1	3,827·10 ⁻²⁰	1,182·10 ⁻¹⁹
кал	4,187	0,4269	4,187·10 ⁷	2,613·10 ¹⁹	1	3,088
ft·lbf	1,356	0,1383	1,356·10 ⁷	8,462·10 ¹⁸	0,3238	1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ

1. Предел трещиностойкости I_C — количественная мера сопротивления материала распространению трещины, представляющая собой критические значения условных коэффициентов интенсивности напряжений K_C^* в широком диапазоне исходных длин трещин l , определенных при максимальных нагрузках P_C , выдерживаемых образцами.

Для металлов, имеющих диаграммы I типа (черт. 7 настоящего стандарта), предел трещиностойкости естественным образом переходит в критические коэффициенты интенсивности напряжений K_C и, с соблюдением условий корректности (п. 5.1.3.2 настоящего стандарта), в K_{IC} при данной длине трещины.

2. Предел трещиностойкости при широком варьировании длин трещин может быть использован в соответствии с п. 1.5 настоящего стандарта.

3. Предел трещиностойкости определяют на сериях кратковременных статических испытаний плоских образцов

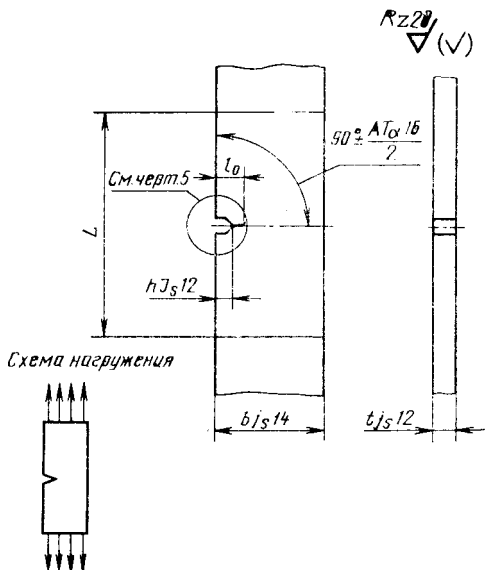
типа 1 (черт. 1 настоящего стандарта) при $0 \leq 2l/b \leq 0,6$

типа 4 (черт. 4 настоящего стандарта) при $0 \leq l/b \leq 0,6$

типа 5 (черт. 1) при $0 \leq l/b \leq 0,6$

Примечание. Различие по длинам трещин от образца к образцу ориентировочно равно $0,1(2l/b)$ для образцов типа 1 и $0,1(l/b)$ для образцов типов 4 и 5.

Тип 5



L — расстояние между частями образца, служащими для крепления в захватах;

$b > 6t$; $L > 2b$; $h = 0,1b$

Черт. 1

4. Требования к образцам, их изготовлению, испытательному оборудованию и подготовке и проведению испытаний должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

5. По результатам испытаний образцов определяют разрушающую нагрузку P_C (п. 5.1.1 настоящего стандарта) для всех видов диаграмм.

Кроме того, по результатам испытания до разрушения гладкого ($l=0$) образца находят предельную нагрузку P_C ($l=0$).

6. После испытания образцов измеряют длину трещины l в соответствии с п. 4.5.1.

7. По значению нагрузки P_C и длине трещины l вычисляют величину I_C по формулам:

для образца типа 1

$$I_C = \frac{P_C \cdot l^{1/2}}{t \cdot b} \cdot Y_1',$$

где
$$Y_1' = 1,77 + 0,227 \left(\frac{2l}{b} \right) - 0,510 \left(\frac{2l}{b} \right)^2 + 2,7 \left(\frac{2l}{b} \right)^3;$$

для образцов типа 4

$$I_C = \frac{6 \cdot P_C \cdot l^{1/2}}{t \cdot b} Y_4',$$

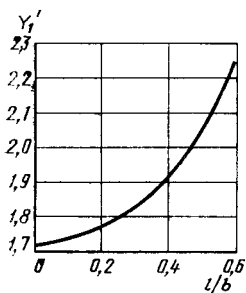
где
$$Y_4' = 1,93 - 3,07(l/b) + 14,53(l/b)^2 - 25,11(l/b)^3 + 25,80(l/b)^4;$$

для образцов типа 5

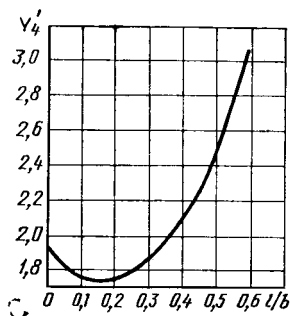
$$I_C = \frac{P_C l^{1/2}}{t \cdot b} Y_5',$$

где
$$Y_5' = 1,99 - 0,41(l/b) + 18,70(l/b)^2 - 38,48(l/b)^3 + 53,85(l/b)^4.$$

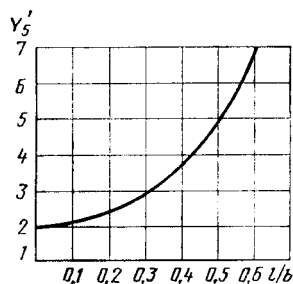
На черт. 2—4 графически представлены функции Y_1' , Y_4' и Y_5' .



Черт. 2



Черт. 3



Черт. 4

8. По серии нагрузок P_C для образцов с различными длинами трещин и без них ($l=0$) определяют номинальные разрушающие напряжения σ_C по формулам:

$$\sigma_C = \frac{P_C}{t \cdot b} \text{— для образцов типов 1 и 5;}$$

$$\sigma_C = \frac{6P_C}{t \cdot b} \text{— для образцов типа 4.}$$

Примечание. Вместо σ_C при $l=0$ допускается использовать величину временного сопротивления (предела прочности) σ_B при заданной температуре, определяемого в соответствии с ГОСТ 1497—73 или ГОСТ 9651—73, или ГОСТ 11150—75, или ГОСТ 22706—77.

9. Полученные результаты для каждого образца заносят в протокол испытания (см. рекомендуемое приложение 8). Результаты по определению предела трещиностойкости представляют в виде таблицы.

l/b ($2 l/b$)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
σ_C , МПа							
I_C , МПа · м ^{1/2}							

Допустимо также представить результаты испытаний в виде графиков « $I_C - l/b$ », « $I_C - \sigma_C / \sigma_{C(l=0)}$ » или « $I_C - \sigma_C / \sigma_B$ ».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ

1. Определение температурных зависимостей характеристик трещиностойкости

1.1. Для построения температурных зависимостей требуется не менее трех значений характеристик трещиностойкости K_{Ic} , K_{Q_T} , K_c , K_c^* , δ_c , $J_c(J_{Ic})$, полученных при каждой температуре.

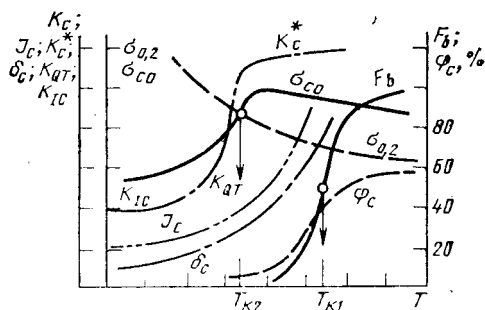
1.2. Для построения полной температурной зависимости характеристик трещиностойкости K_{Ic} , K_{Q_T} , K_c , K_c^* , δ_c , $J_c(J_{Ic})$ проводят испытания не менее, чем при пяти температурах.

1.3. Температуры испытаний выбирают таким образом, чтобы охватить диапазон хрупкого, квазихрупкого и вязкого разрушений. При этом температуры испытаний следует назначать не более, чем через 20—30 °С.

1.4. При построении температурных зависимостей, указанных в п. 1.1 настоящего приложения, характеристик трещиностойкости по оси ординат откладывают значения данной характеристики трещиностойкости, а по оси абсцисс — температуру испытаний T . Допускается построение температурных зависимостей характеристик трещиностойкости, когда по оси абсцисс откладывают приведенную температуру, равную разнице $(T - T_{K0})$ температуры испытания T и критической температуры хрупкости материала T_{K0} , устанавливаемой по отраслевой НТД. При этом включение последнего указания необходимо в тех случаях, когда испытывают образцы, изготовленные из заготовок различных плавок.

1.5. В качестве основного сводного материала испытаний по настоящему стандарту следует строить рекомендуемые зависимости характеристик трещиностойкости K_{Ic} , K_{Q_T} , K_c , K_c^* , δ_c , $J_c(J_{Ic})$ с выделением области действительных значений K_{Ic} , K_c , K_{Q_T} (см. чертеж).

Схематическое изображение
температурных зависимостей
характеристик трещиностойкости



2. Определение критических температур для малоуглеродистых и низколегированных сталей

2.1. Критические температуры $T_{к1}$ и $T_{к2}$ получают при испытаниях серии образцов для определения характеристик трещиностойкости в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Переход от вязких разрушений к квазихрупким определяют по первой критической температуре $T_{к1}$, а от квазихрупких к хрупким по второй критической температуре $T_{к2}$.

2.1.1. Для определения $T_{к1}$ и $T_{к2}$ строят зависимости « $F_v—T$ » (процент вязкой составляющей в изломе $F_v—$ температура испытаний T) и « $\sigma_{с0}—T$ » (номинальные разрушающие напряжения в опасном сечении $\sigma_{с0}—$ температура испытаний T).

2.1.2. По температурной зависимости « $F_v—T$ » при $F_v=50\%$ устанавливают $T_{к1}$, а при $\sigma_{с0}=\sigma_{0,2}$ по температурной зависимости « $\sigma_{с0}—T$ » устанавливают $T_{к2}$. При этом предел текучести $\sigma_{0,2}$ определяют при соответствующей температуре испытаний T .

2.1.3. Если при разрушении в рассматриваемом диапазоне температур четко выраженный переход от вязкого разрушения к квазихрупким не устанавливается, то величину $T_{к1}$ устанавливают как минимальную температуру по сужению в зоне разрушения φ_c , составляющему 0,8 от максимального, соответствующего полностью вязкому разрушению, или по $\varphi_c=25\%$.

2.2. Определение процента вязкой составляющей F_v в изломах испытанных образцов проводят макрофрактографическим методом. Определение F_v в изломах образцов типов 1, 2, 3 и 4 основаны на измерении площади хрупкой составляющей $P_{хр}$. Процент вязкой составляющей в изломах F_v вычисляют по формуле

$$F_v = \left(1 - \frac{P_{хр}}{P_0}\right) 100\%,$$

где $P_{хр}$ — площадь хрупкой составляющей в изломе;

P_0 — площадь образца в ослабленном исходной усталостной трещиной сечении.

Для образцов типа 1

$$P_0 = t(b-2l);$$

для образцов типа 2

$$P_0 = \pi \frac{d^2}{4};$$

для образцов типа 3 и 4

$$P_0 = t(b-l).$$

2.2.1. Измерение $P_{хр}$ в изломах образцов осуществляется с помощью инструментальных микроскопов или путем планиметрирования изображения излома. При этом абсолютная погрешность измерений не должна превышать 10%.

2.2.2. В случае, если зоны хрупкого разрушения имеют сложную форму, то при необходимости планиметрирование площади соответствующего участка производят на увеличенном изображении.

2.2.3. При наличии в изломе нескольких зон хрупкого разрушения измеряют площади отдельных хрупких участков и суммируют их по всему излому.

2.3. Критические температуры $T_{к1}$ и $T_{к2}$ указывают на представленных графически температурных зависимостях характеристик трещиностойкости (см. чертёж).

ВЫБОР ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ

1. Тип и размеры образцов выбирают исходя из цели испытаний, размера и формы заготовок или деталей, из которых они вырезаются, механических свойств исследуемого металла при температуре испытания, максимальной нагрузки, создаваемой испытательной машиной, конструкции и размеров термоили криокамеры и экономических соображений.

2. Для листового металла толщиной:

от 1 до 10 мм рекомендуется использовать образцы типа 1;

от 20 до 100 мм рекомендуется использовать образцы типа 3;

от 10 до 200 мм и более рекомендуется использовать образцы типа 4.

Для пруткового материала круглого сечения диаметром от 12 до 40 мм рекомендуется использование образцов типа 2.

Для пруткового материала квадратного или прямоугольного сечения толщиной 10—40 мм рекомендуется использовать образцы типа 2; при диаметрах и толщинах более 40 мм — образцы типов 3 и 4.

Для фасонного проката с различной формой поперечного сечения (двутавры, швеллеры, уголки, трубы и т. п.) форму и размеры образцов устанавливают по дополнительному согласованию с учетом анализа наибольшей нагруженности деталей из проката.

3. Образцы для испытаний на трехточечный изгиб применяют для металлов низкой и средней прочности (с относительным удлинением δ_5 более 15%), как наиболее простые в изготовлении и не требующие мощной испытательной техники.

4. Образцы для испытаний на внецентренное растяжение применяют для сталей всех категорий прочности, а также цветных металлов.

5. Корректность получения достоверных значений величины по испытаниям образцов определяется требованиями к их размерам по толщине t или диаметру D согласно п. 5.1.3.2.

Ориентировочно толщину t плоских образцов типов 1, 3 и 4 или диаметр цилиндрических образцов D (тип 2) устанавливают с использованием модуля упругости E и предела текучести $\sigma_{0,2}$ материала (кроме образцов из магниевых сплавов) по табл. 1.

Таблица 1

$\sigma_{0,2}/E$	D или t , мм	
До 0,0050	включ.	100,0
Св. 0,0050	» 0,0057	75,0
» 0,0057	» 0,0062	63,0
» 0,0062	» 0,0065	50,0
» 0,0065	» 0,0068	44,0
» 0,0068	» 0,0071	38,0
» 0,0071	» 0,0075	32,0
» 0,0075	» 0,0080	25,0
» 0,0080	» 0,0085	20,0
» 0,0085	» 0,0100	12,5
» 0,0100		6,5

6. При определении величин K_{Qt} , K_C , K_C^* , δ_C , J_C следует толщину образца выбирать равной толщине заготовки или рассматриваемого элемента конструкции.

7. Если при изготовлении и испытании образцов отсутствуют специальные требования по выбору их габаритов, предпочтительными являются размеры образцов, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Тип образцов	t или D , мм
1	1,0 2,5 5,0 10,0
2	20,0 30,0 50,0 75,0
3 и 4	12,5 25,0 50,0 75,0

8. При определении характеристик трещиностойкости металлов по результатам испытаний образцов типов 1—4 размеров, приведенных в табл. 2, значения K_Q рекомендуется определять по формуле

$$K_Q = P_Q \cdot g,$$

где g — поправочная функция.

8.1. Значения g , вычисленные по формулам п. 5.1.2 стандарта, приведены в табл. 3—6.

Таблица 3

Значения g для образцов типа 1

$t=1 \times 10^{-3}$ м $b=75 \times 10^{-3}$ м		$t=2,5 \times 10^{-3}$ м $b=100 \times 10^{-3}$ м		$t=5,0 \times 10^{-3}$ м $b=200 \times 10^{-3}$ м		$t=10 \times 10^{-3}$ м $b=300 \times 10^{-3}$ м	
$2l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$2l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$2l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$2l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²
22,50	2650	30,0	919	60,0	325	90,0	133
23,25	2710	31,0	937	62,0	331	93,0	135
24,0	2760	32,0	956	64,0	338	96,0	138
24,75	2810	33,0	974	66,0	344	99,0	141
25,5	2870	34,0	993	68,0	351	102,0	143
26,25	2920	35,0	1010	70,0	358	105,0	146
27,0	2980	36,0	1030	72,0	365	108,0	149
27,75	3040	37,0	1050	74,0	372	111,0	152
28,5	3090	38,0	1070	76,0	379	114,0	155
29,25	3150	39,0	1090	78,0	386	117,0	158
30,0	3210	40,0	1110	80,0	393	120,0	161

Продолжение табл. 3

$t=1 \times 10^{-3}$ м $b=75 \times 10^{-3}$ м		$t=2,5 \times 10^{-3}$ м $b=100 \times 10^{-3}$ м		$t=5,0 \times 10^{-3}$ м $b=200 \times 10^{-3}$ м		$t=10 \times 10^{-3}$ м $b=300 \times 10^{-3}$ м	
$2l \times 10^3$, м	g , $\text{м}^{1/2}/\text{м}^2$	$2l \times 10^3$, м	g , $\text{м}^{1/2}/\text{м}^2$	$2l \times 10^3$, м	g , $\text{м}^{1/2}/\text{м}^2$	$2l \times 10^3$, м	g , $\text{м}^{1/2}/\text{м}^2$
30,75	3270	41,0	1130	82,0	400	123,0	164
31,5	3330	42,0	1150	84,0	408	126,0	167
32,25	3390	43,0	1170	86,0	415	129,0	170
33,0	3450	44,0	1195	88,0	423	132,0	173
33,75	3510	45,0	1220	90,0	430	135,0	176
34,5	3580	46,0	1240	92,0	438	138,0	179
35,25	3640	47,0	1260	94,0	446	141,0	182
36,0	3700	48,0	1280	96,0	454	144,0	185
36,75	3770	49,0	1300	98,0	462	147,0	188
37,5	3830	50,0	1330	100,0	470	150,0	192

Таблица 4

Значения g для образцов типа 2

$d \times 10^3$, м	g , $\text{м}^{1/2}/\text{м}^2$ ($S \times 10^3$, м)								
	$D=20 \times 10^{-3}$ м								
12,0	553 (0,0)	564 (0,06)	575 (0,12)	586 (0,18)	597 (0,24)	608 (0,30)	619 (0,36)	630 (0,42)	641 (0,48)
12,1	545 (0,0)	556 (0,06)	567 (0,12)	578 (0,18)	589 (0,24)	600 (0,30)	611 (0,36)	622 (0,42)	633 (0,48)
12,2	537 (0,0)	548 (0,06)	559 (0,12)	570 (0,18)	581 (0,24)	592 (0,31)	603 (0,37)	613 (0,43)	624 (0,49)
12,3	529 (0,0)	540 (0,06)	551 (0,12)	562 (0,18)	573 (0,25)	584 (0,31)	595 (0,37)	605 (0,43)	616 (0,49)
12,4	521 (0,0)	532 (0,06)	543 (0,12)	554 (0,19)	565 (0,25)	576 (0,31)	587 (0,37)	598 (0,43)	609 (0,50)
12,5	513 (0,0)	524 (0,06)	535 (0,12)	546 (0,19)	557 (0,25)	568 (0,31)	579 (0,38)	590 (0,44)	601 (0,50)
12,6	505 (0,0)	516 (0,06)	527 (0,13)	538 (0,19)	549 (0,25)	560 (0,32)	571 (0,38)	582 (0,44)	593 (0,50)
12,7	498 (0,0)	509 (0,06)	520 (0,13)	531 (0,19)	542 (0,25)	553 (0,32)	563 (0,38)	574 (0,44)	585 (0,51)
12,8	490 (0,0)	501 (0,06)	512 (0,13)	523 (0,19)	534 (0,26)	545 (0,32)	556 (0,38)	567 (0,45)	578 (0,51)
12,9	483 (0,0)	494 (0,06)	505 (0,13)	516 (0,19)	527 (0,26)	538 (0,32)	549 (0,39)	560 (0,45)	571 (0,52)
13,0	476 (0,0)	487 (0,06)	497 (0,13)	508 (0,20)	519 (0,26)	530 (0,32)	541 (0,39)	552 (0,46)	563 (0,52)

$d \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2} / \text{м}^2$ ($S \times 10^3, \text{ м}$)								
	$D = 20 \times 10^{-3} \text{ м}$								
13,1	468 (0,0)	479 (0,06)	490 (0,13)	501 (0,20)	512 (0,26)	523 (0,33)	534 (0,40)	545 (0,46)	556 (0,52)
13,2	461 (0,0)	472 (0,07)	483 (0,13)	494 (0,20)	505 (0,26)	516 (0,33)	527 (0,40)	538 (0,46)	549 (0,53)
13,3	454 (0,0)	465 (0,07)	476 (0,13)	487 (0,20)	498 (0,26)	509 (0,33)	520 (0,40)	531 (0,46)	542 (0,53)
13,4	447 (0,0)	458 (0,07)	469 (0,13)	480 (0,20)	491 (0,27)	502 (0,34)	513 (0,40)	524 (0,47)	535 (0,54)
13,5	441 (0,0)	452 (0,07)	463 (0,14)	474 (0,20)	485 (0,27)	496 (0,34)	506 (0,41)	517 (0,47)	528 (0,54)
13,6	434 (0,0)	445 (0,07)	456 (0,14)	467 (0,20)	478 (0,27)	489 (0,34)	500 (0,41)	511 (0,48)	522 (0,54)
13,7	428 (0,0)	439 (0,07)	449 (0,14)	460 (0,21)	471 (0,27)	482 (0,34)	493 (0,41)	504 (0,48)	515 (0,55)
13,8	421 (0,0)	432 (0,07)	443 (0,14)	454 (0,21)	465 (0,28)	476 (0,34)	487 (0,41)	498 (0,48)	509 (0,55)
13,9	415 (0,0)	426 (0,07)	437 (0,14)	448 (0,21)	459 (0,28)	470 (0,35)	481 (0,42)	491 (0,49)	502 (0,56)
14,0	409 (0,0)	420 (0,07)	430 (0,14)	441 (0,21)	452 (0,28)	463 (0,35)	474 (0,42)	485 (0,49)	496 (0,56)
	$D = 30 \times 10^{-3} \text{ м}$								
18,0	301 (0,0)	307 (0,09)	313 (0,18)	319 (0,27)	325 (0,36)	331 (0,45)	337 (0,54)	343 (0,63)	349 (0,72)
18,15	297 (0,0)	303 (0,09)	309 (0,18)	315 (0,27)	320 (0,36)	326 (0,45)	332 (0,54)	338 (0,64)	343 (0,73)
18,3	292 (0,0)	298 (0,09)	304 (0,18)	310 (0,27)	316 (0,37)	322 (0,46)	328 (0,55)	334 (0,64)	340 (0,73)
18,45	288 (0,0)	294 (0,09)	300 (0,18)	306 (0,28)	312 (0,37)	318 (0,46)	324 (0,55)	329 (0,65)	335 (0,74)
18,6	283 (0,0)	289 (0,09)	295 (0,19)	301 (0,28)	307 (0,37)	313 (0,46)	319 (0,56)	325 (0,65)	331 (0,74)
18,75	279 (0,0)	285 (0,09)	291 (0,19)	297 (0,28)	303 (0,38)	309 (0,47)	315 (0,56)	321 (0,66)	327 (0,75)
18,9	275 (0,0)	281 (0,09)	287 (0,19)	293 (0,28)	299 (0,38)	305 (0,47)	311 (0,57)	317 (0,66)	323 (0,76)
19,05	271 (0,0)	277 (0,10)	283 (0,19)	289 (0,29)	295 (0,38)	301 (0,48)	307 (0,58)	313 (0,67)	319 (0,76)
19,2	267 (0,0)	273 (0,10)	279 (0,19)	285 (0,29)	291 (0,38)	297 (0,48)	303 (0,58)	309 (0,67)	314 (0,77)
19,35	263 (0,0)	269 (0,10)	275 (0,19)	281 (0,29)	287 (0,39)	293 (0,48)	299 (0,58)	305 (0,67)	310 (0,77)

$d \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$ ($S \times 10^3, \text{ м}$)								
	$D = 30 \times 10^{-3} \text{ м}$								
19,5	259 (0,0)	265 (0,10)	271 (0,20)	277 (0,29)	283 (0,39)	289 (0,49)	295 (0,58)	301 (0,68)	307 (0,78)
19,65	255 (0,0)	261 (0,10)	267 (0,20)	273 (0,30)	279 (0,39)	285 (0,49)	291 (0,59)	297 (0,69)	303 (0,79)
19,8	251 (0,0)	257 (0,10)	263 (0,20)	269 (0,30)	275 (0,40)	281 (0,50)	287 (0,59)	293 (0,69)	299 (0,79)
19,95	247 (0,0)	253 (0,10)	259 (0,20)	265 (0,30)	271 (0,40)	277 (0,50)	283 (0,60)	289 (0,70)	295 (0,80)
20,1	244 (0,0)	249 (0,10)	255 (0,20)	261 (0,30)	267 (0,40)	273 (0,50)	279 (0,60)	285 (0,70)	291 (0,80)
20,25	240 (0,0)	246 (0,10)	252 (0,20)	258 (0,30)	264 (0,40)	270 (0,51)	276 (0,61)	282 (0,71)	288 (0,81)
20,4	236 (0,0)	242 (0,10)	248 (0,20)	254 (0,31)	260 (0,41)	266 (0,51)	272 (0,61)	278 (0,71)	284 (0,82)
20,55	233 (0,0)	239 (0,10)	245 (0,20)	251 (0,31)	257 (0,41)	262 (0,52)	268 (0,62)	247 (0,72)	280 (0,82)
20,7	229 (0,0)	235 (0,10)	241 (0,21)	247 (0,31)	253 (0,41)	259 (0,52)	265 (0,62)	271 (0,72)	277 (0,83)
20,85	226 (0,0)	232 (0,10)	238 (0,21)	244 (0,31)	250 (0,42)	256 (0,52)	261 (0,62)	267 (0,73)	273 (0,83)
21,0	222 (0,0)	228 (0,10)	234 (0,21)	240 (0,32)	246 (0,42)	252 (0,52)	258 (0,63)	264 (0,74)	270 (0,84)
	$D = 50 \times 10^{-3} \text{ м}$								
30,0	140 (0,0)	143 (0,15)	145 (0,30)	148 (0,45)	151 (0,60)	154 (0,75)	157 (0,90)	159 (1,05)	162 (1,20)
30,25	138 (0,0)	141 (0,15)	143 (0,30)	146 (0,45)	149 (0,61)	152 (0,76)	154 (0,91)	157 (1,06)	160 (1,21)
30,5	136 (0,0)	139 (0,15)	141 (0,31)	144 (0,46)	147 (0,61)	150 (0,76)	152 (0,92)	155 (1,07)	158 (1,22)
30,75	134 (0,0)	136 (0,15)	139 (0,31)	142 (0,46)	145 (0,62)	148 (0,77)	150 (0,92)	153 (1,08)	156 (1,23)
31,0	132 (0,0)	134 (0,16)	137 (0,31)	140 (0,46)	143 (0,62)	146 (0,78)	148 (0,93)	151 (1,08)	154 (1,24)
31,25	130 (0,0)	132 (0,16)	135 (0,31)	138 (0,47)	141 (0,62)	144 (0,78)	147 (0,94)	149 (1,09)	152 (1,25)
31,5	128 (0,0)	131 (0,16)	133 (0,32)	136 (0,47)	139 (0,63)	142 (0,79)	144 (0,94)	147 (1,10)	150 (1,26)
31,75	126 (0,0)	129 (0,16)	131 (0,32)	134 (0,48)	137 (0,64)	140 (0,79)	142 (0,95)	145 (1,11)	148 (1,27)

Продолжение табл. 4

$d \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$ ($S \times 10^3, \text{ м}$)								
	$D = 50 \times 10^{-3} \text{ м}$								
32,0	1 24 (0,0)	127 (0,16)	130 (0,32)	132 (0,48)	135 (0,64)	138 (0,80)	141 (0,96)	143 (1,12)	1,46 (1,28)
32,25	122 (0,0)	125 (0,16)	128 (0,32)	130 (0,48)	133 (0,65)	136 (0,81)	139 (0,97)	141 (1,13)	144 (1,29)
32,50	120 (0,0)	123 (0,16)	126 (0,32)	129 (0,49)	131 (0,65)	134 (0,81)	137 (0,98)	140 (1,14)	142 (1,30)
32,75	118 (0,0)	121 (0,16)	124 (0,33)	127 (0,49)	130 (0,66)	132 (0,82)	135 (0,98)	138 (1,15)	141 (1,31)
33,0	117 (0,0)	119 (0,17)	122 (0,33)	125 (0,50)	128 (0,66)	131 (0,83)	133 (0,99)	136 (1,16)	138 (1,32)
33,25	115 (0,0)	118 (0,17)	120 (0,33)	123 (0,50)	126 (0,66)	129 (0,83)	132 (1,00)	134 (1,16)	137 (1,33)
33,5	113 (0,0)	116 (0,17)	119 (0,34)	121 (0,50)	124 (0,67)	127 (0,84)	130 (1,01)	133 (1,17)	135 (1,34)
33,75	111 (0,0)	114 (0,17)	117 (0,34)	120 (0,51)	123 (0,68)	125 (0,84)	128 (1,01)	131 (1,18)	134 (1,35)
34,0	110 (0,0)	113 (0,17)	115 (0,34)	118 (0,51)	121 (0,68)	124 (0,85)	126 (1,02)	129 (1,19)	132 (1,36)
34,25	108 (0,0)	111 (0,17)	114 (0,34)	116 (0,51)	119 (0,68)	122 (0,86)	125 (1,03)	128 (1,20)	130 (1,37)
34,5	106 (0,0)	109 (0,17)	112 (0,34)	115 (0,52)	118 (0,69)	120 (0,86)	123 (1,04)	126 (1,21)	129 (1,38)
34,75	105 (0,0)	108 (0,17)	110 (0,35)	113 (0,52)	116 (0,70)	119 (0,87)	122 (1,04)	124 (1,22)	127 (1,39)
35,0	103 (0,0)	106 (0,18)	109 (0,35)	112 (0,52)	114 (0,70)	117 (0,88)	120 (1,05)	123 (1,22)	125 (1,40)
	$D = 75 \times 10^{-3} \text{ м}$								
45,0	76,2 (0,0)	77,7 (0,22)	79,2 (0,45)	80,7 (0,68)	82,2 (0,90)	83,7 (1,12)	85,2 (1,35)	86,7 (1,58)	88,2 (1,80)
45,38	75,0 (0,0)	76,5 (0,23)	78,0 (0,45)	79,6 (0,68)	81,1 (0,91)	82,6 (1,13)	84,1 (1,36)	85,6 (1,59)	87,1 (1,82)
45,75	73,9 (0,0)	75,4 (0,23)	76,9 (0,46)	78,4 (0,69)	79,9 (0,92)	81,5 (1,14)	83,0 (1,37)	84,5 (1,60)	86,0 (1,83)
46,12	72,8 (0,0)	74,3 (0,23)	75,8 (0,46)	77,3 (0,69)	78,8 (0,92)	80,4 (1,15)	81,9 (1,38)	83,4 (1,61)	84,9 (1,84)
46,5	71,7 (0,0)	73,2 (0,23)	74,7 (0,46)	76,2 (0,70)	77,8 (0,93)	79,3 (1,16)	80,8 (1,40)	82,3 (1,63)	83,8 (1,86)
46,88	70,6 (0,0)	72,1 (0,23)	73,7 (0,47)	75,2 (0,70)	76,7 (0,94)	78,2 (1,17)	79,7 (1,41)	81,2 (1,64)	82,7 (1,88)
47,25	70,0 (0,0)	71,1 (0,24)	72,6 (0,47)	74,1 (0,71)	75,6 (0,94)	77,1 (1,18)	78,6 (1,42)	80,1 (1,65)	81,7 (1,89)

$d \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$ ($S \times 10^3, \text{ м}$)								
	$D = 75 \times 10^{-3} \text{ м}$								
47,62	68,5 (0,0)	70,0 (0,24)	71,5 (0,48)	73,1 (0,71)	74,6 (0,95)	76,1 (1,19)	77,6 (1,43)	79,1 (1,67)	80,6 (1,91)
48,0	67,5 (0,0)	69,0 (0,24)	70,5 (0,48)	72,0 (0,72)	73,5 (0,96)	75,0 (1,20)	76,6 (1,44)	78,1 (1,68)	79,6 (1,92)
48,38	66,5 (0,0)	68,0 (0,24)	69,5 (0,48)	71,0 (0,73)	72,5 (0,97)	74,0 (1,21)	75,5 (1,45)	77,0 (1,69)	78,6 (1,94)
48,75	65,5 (0,0)	67,0 (0,24)	68,5 (0,49)	70,0 (0,73)	71,5 (0,98)	73,0 (1,22)	74,5 (1,46)	76,0 (1,71)	77,6 (1,95)
49,12	64,5 (0,0)	66,0 (0,25)	67,5 (0,49)	69,0 (0,74)	70,5 (0,98)	72,0 (1,23)	73,5 (1,47)	75,1 (1,72)	76,6 (1,96)
49,5	63,5 (0,0)	65,0 (0,25)	66,5 (0,50)	68,0 (0,74)	69,6 (0,99)	71,1 (1,24)	72,6 (1,48)	74,1 (1,73)	75,6 (1,98)
49,88	62,6 (0,0)	64,1 (0,25)	65,6 (0,50)	67,1 (0,75)	68,6 (1,00)	70,1 (1,25)	71,6 (1,50)	73,1 (1,75)	74,6 (2,00)
50,25	61,6 (0,0)	63,1 (0,25)	64,6 (0,50)	66,1 (0,75)	67,6 (1,00)	69,2 (1,26)	70,7 (1,51)	72,2 (1,76)	73,7 (2,01)
50,62	60,7 (0,0)	62,2 (0,25)	63,7 (0,51)	65,2 (0,76)	66,7 (1,01)	68,2 (1,27)	69,7 (1,52)	71,2 (1,77)	72,8 (2,02)
51,1	59,8 (0,0)	61,3 (0,26)	62,8 (0,51)	64,3 (0,76)	65,8 (1,02)	67,3 (1,28)	68,8 (1,53)	70,3 (1,78)	71,8 (2,04)
51,38	58,9 (0,0)	60,4 (0,26)	61,9 (0,51)	63,4 (0,77)	64,9 (1,03)	66,4 (1,28)	67,9 (1,54)	69,4 (1,80)	70,9 (2,06)
51,75	58,0 (0,0)	59,5 (0,26)	61,0 (0,52)	62,5 (0,78)	64,0 (1,04)	65,5 (1,29)	67,0 (1,55)	68,5 (1,81)	70,1 (2,07)
52,12	57,1 (0,0)	58,6 (0,26)	60,1 (0,52)	61,6 (0,78)	63,1 (1,04)	64,7 (1,30)	66,2 (1,56)	67,6 (1,82)	69,2 (2,08)
52,5	56,3 (0,0)	58,8 (0,26)	59,3 (0,52)	60,8 (0,79)	62,3 (1,05)	63,8 (1,31)	65,3 (1,58)	66,8 (1,84)	68,3 (2,1)

Таблица 5

Значение g для образцов типа 3

$t = 12,5 \times 10^{-3} \text{ м}$ $b = 25,0 \times 10^{-3} \text{ м}$		$t = 25 \times 10^{-3} \text{ м}$ $b = 50 \times 10^{-3} \text{ м}$		$t = 50 \times 10^{-3} \text{ м}$ $b = 100 \times 10^{-3} \text{ м}$		$t = 75 \times 10^{-3} \text{ м}$ $b = 150 \times 10^{-3} \text{ м}$	
$l \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$	$l \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$	$l \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$	$l \times 10^3, \text{ м}$	$g, \text{ м}^{1/2}/\text{м}^2$
11,250	4220	22,50	1490	45,0	528	67,50	287
11,375	4280	22,75	1510	45,5	535	68,25	291
11,5	4340	23,0	1530	46,0	542	69,0	295
11,625	4400	23,25	1560	46,5	550	69,75	299
11,75	4460	23,5	1580	47,0	558	70,5	304

Продолжение табл. 5

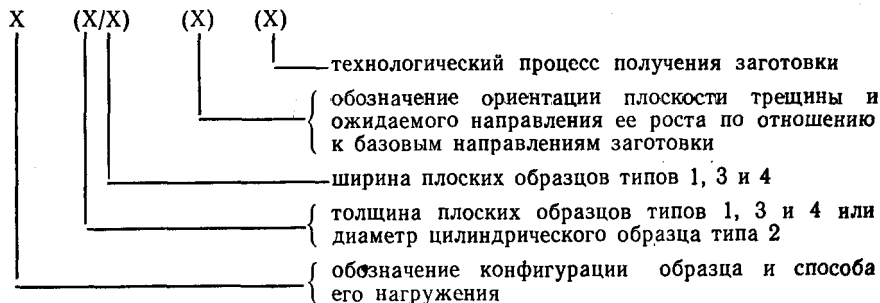
$t=12,5 \times 10^{-3}$ м $b=25,0 \times 10^{-3}$ м		$t=25 \times 10^{-3}$ м $b=50 \times 10^{-3}$ м		$t=50 \times 10^{-3}$ м $b=100 \times 10^{-3}$ м		$t=75 \times 10^{-3}$ м $b=150 \times 10^{-3}$ м	
$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²
11,875	4530	23,75	1690	47,5	566	71,25	308
12,0	4600	24,0	1630	48,0	575	72,0	313
12,125	4670	24,25	1650	48,5	583	72,75	318
12,25	4740	24,5	1680	49,0	592	73,5	322
12,375	4810	24,75	1700	49,5	602	74,25	327
12,5	4890	25,0	1730	50,0	611	75,0	332
12,625	4960	25,25	1760	50,5	620	75,75	338
12,75	5040	25,5	1780	51,0	630	76,5	343
12,875	5120	25,75	1810	51,5	641	77,25	349
13,0	5210	26,0	1840	52,0	651	78,0	354
13,125	5290	26,25	1870	52,5	662	78,75	360
13,25	5380	26,50	1900	53,0	672	79,5	366
13,375	5470	26,75	1930	53,5	684	80,25	372
13,5	5560	27,0	1965	54,0	695	81,00	378
13,625	5650	27,25	2000	54,5	706	81,75	384
13,75	5750	27,5	2030	55,0	718	82,5	391

Таблица 6

Значения g для образцов типа 4

$t=12,5 \times 10^{-3}$ м $b=25,0 \times 10^{-3}$ м		$t=25 \times 10^{-3}$ м $b=50 \times 10^{-3}$ м		$t=50 \times 10^{-3}$ м $b=100 \times 10^{-3}$ м		$t=75 \times 10^{-3}$ м $b=150 \times 10^{-3}$ м	
$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²	$l \times 10^3$, м	g , м ^{1/2} /м ²
11,250	4630	22,50	1640	45,0	578	67,50	315
11,375	4690	22,75	1660	45,5	587	68,25	319
11,5	4760	23,0	1680	46,0	595	69,0	324
11,625	4830	23,25	1710	46,5	604	69,75	329
11,75	4905	23,5	1730	47,0	613	70,5	334
11,875	4980	23,75	1760	47,5	623	71,25	339
12,0	5060	24,0	1790	48,0	632	72,0	344
12,125	5140	24,25	1820	48,5	642	72,75	350
12,25	5220	24,5	1850	49,0	652	73,5	355
12,375	5300	24,75	1870	49,5	663	74,25	361
12,5	5390	25,0	1900	50,0	673	75,0	367
12,625	5470	25,25	1935	50,5	684	75,75	373
12,75	5560	25,5	1970	51,0	695	76,5	379
12,875	5655	25,75	2000	51,5	707	77,25	385
13,0	5750	26,0	2030	52,0	719	78,0	391
13,125	5840	26,25	2070	52,5	731	78,75	398
13,25	5940	26,5	2100	53,0	743	79,5	404
13,375	6040	26,75	2140	53,5	755	80,25	411
13,5	6140	27,0	2170	54,0	768	81,00	418
13,625	6250	27,25	2210	54,5	781	81,75	425
13,75	6350	27,5	2250	55,0	794	82,5	432

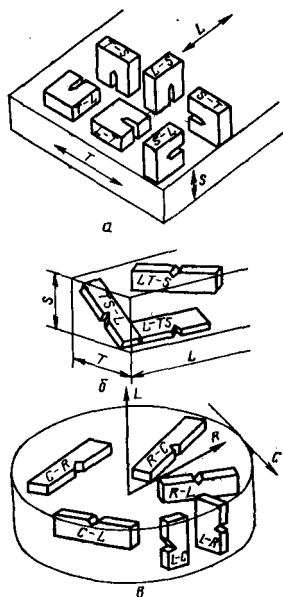
9. Рекомендуется следующая система кодирования обозначения конфигурации образца и способа его нагружения, ориентации плоскости трещины и направления ее развития по отношению к базовым направлениям заготовки и технологического процесса получения заготовки:



9.1. Обозначение конфигурации образцов и способа их нагружения по п. 2.1 настоящего стандарта.

9.2. Толщину t и (через риску) ширину b плоских образцов типов 1, 3 и 4 или диаметр D для цилиндрических образцов типа 2 обозначают числами (в миллиметрах) в скобках.

9.3. Обозначения ориентации плоскости трещины и направления ее роста по отношению к базовым направлениям заготовок прямоугольного и кругового



a, б—заготовки прямоугольного сечения; *в*—заготовки с круговым поперечным сечением; *L*—направление проката (*a, б*) или направление оси заготовки (*в*)

поперечного сечения используют буквенные обозначения, которые заключают в скобки и следуют за обозначениями толщины образцов в соответствии с чертежом.

9.4. Для образцов из материала, не обладающего анизотропией механических свойств, ориентация плоскости трещины и направление роста трещины указывается символом «0».

9.5. Технологический процесс получения заготовки указывают в скобках после обозначения ориентации плоскости трещины, например: (прокат); (поковка); (отливка); (штамповка) и др.

9.6. Пример кодированного обозначения образца, испытанного на трещиностойкость:

тип 3 (25/50) (L—T) (прокат).

Расшифровка кода: образец на внецентренное растяжение толщиной t равной 25 мм, шириной b равной 50 мм; плоскость начальной трещины ориентирована перпендикулярно к направлению проката; развитие трещины поперек проката; вид заготовки — листовой прокат.

МЕТОДИКА НАНЕСЕНИЯ УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ ОБРАЗЦОВ В ЗАХВАТЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

1. Конструкцию, а также технологию и точность изготовления приспособлений для крепления и нагружения образцов выбирают так, чтобы обеспечить выполнение требований п. 3.6 настоящего стандарта и соблюсти ограничения на геометрические параметры трещины (пп. 2.5, 2.7 настоящего стандарта). Размеры и материал приспособлений назначать с учетом требований к их прочности и жесткости. В подвижных соединениях стремятся максимально уменьшить трение и выработку, для чего применяют антифрикционные втулки и смазку. В приспособлениях по возможности используют (частично или полностью) захваты серийных испытательных машин и прилагаемые к ним приспособления.

2. Нет принципиальных различий в требованиях к приспособлениям, используемым для предварительного нанесения исходной трещины и при последующих испытаниях на трещиностойкость, то если эти операции осуществляют на различных машинах, приспособления могут отличаться.

3. Образцы, испытываемые на растяжение (типы 1 и 2), нагружают через самоцентрирующиеся соединения (двойной цилиндрический шарнир, сферический шарнир, либо шаровые опоры). Жесткое соединение приспособлений с тягами (траверсой) испытательной машины допускается только в том случае, если возникающие в образце изгибные напряжения составляют не более $\pm 5\%$ от растягивающих.

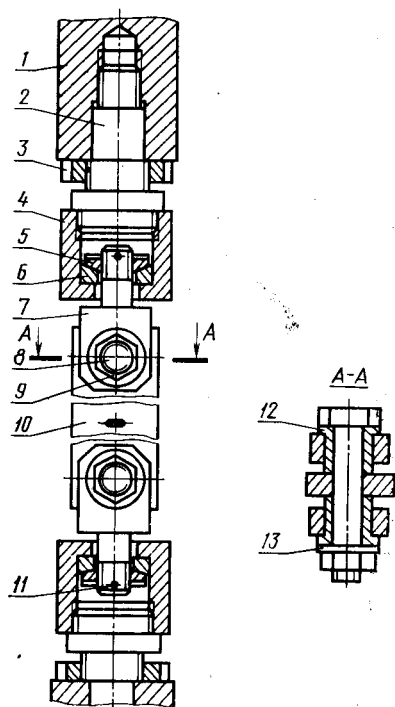
4. Приспособления для образцов типа 1

4.1. Усилие на образцы типа 1 небольшой ширины (до 80 мм) передается непосредственно через палец и вилку (черт. 1), а более широкие образцы предварительно зажимают болтами или шпильками через накладку расположенных в один, два или три (редко больше) ряда (черт. 2). Ширина накладок должна быть не меньше ширины образца. Для увеличения сцепления между накладками и образцом обычно на их внутренней стороне закрепляют сменные вкладыши из твердой стали (НРС 45—50) с острыми выступами на поверхности, контактирующей с образцом. Вместо вкладышей допускается делать насечку непосредственно на внутренней поверхности накладок. При испытании образцов из твердых материалов допускается делать вкладыши из фрикционного материала или из мягкого материала, а насечку наносить на образце.

4.2. Диаметр отверстий под палец в образце и накладках не должен превышать 0,3 ширины образца, отклонение центров этих отверстий (в самом образце и в собранном с накладками) от оси образца не должно превышать 0,001 его ширины, а расстояние между центрами отверстий по оси образца должна быть не менее чем в 2,2 раза больше ширины. Посадка пальца в отверстие образца, накладки или вилки — $\frac{H9}{d9}$.

4.3. Боковые зазоры между образцом (черт. 1) или накладками и вилкой назначают около 5% его ширины. При больших зазорах применяют сменные установочные втулки различной длины (черт. 1).

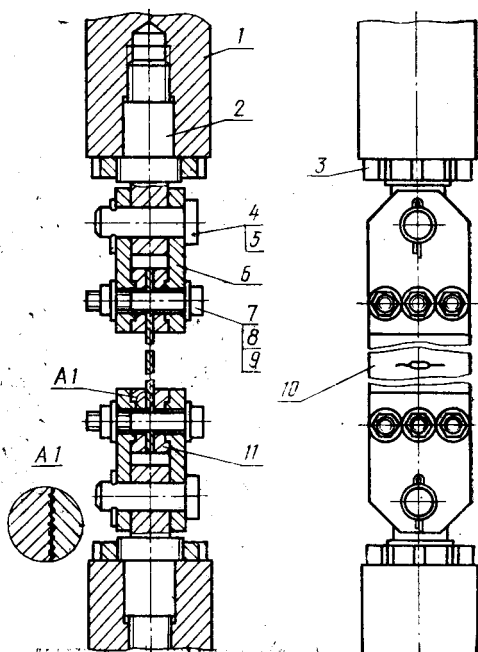
Приспособление для крепления образцов типа 1



1—тяга машины; 2—переходник; 6—гайка фиксирующая; 4—стакан; 5—гайка сферическая; 7—вилка; 8—палец; 9—гайка; 10—образец; 11—штифт; 12—штулка установочная; 13—шайба

Черт. 1

Приспособление для крепления образцов типа 1



1—тяга машины; 2—вилка; 3—гайка фиксирующая; 4—палец; 5—шплинт; 6—накладка; 7—болт; 8—гайка; 9—шайба; 10—образец; 11—вкладыши

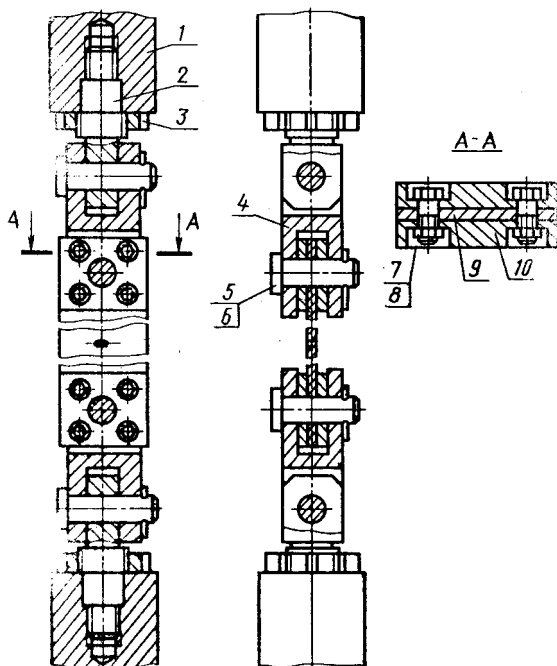
Черт. 2

4.4. При необходимости ослабленное отверстием сечение образцов шириной до 80 мм усиливают с двух сторон пластинами толщиной не менее 3 мм, которые прикрепляют к образцу заклепками или болтами (черт. 3). С этой целью концевые части образцов можно также расширить в 1,2—1,5 раза, причем длина рабочей части образца должна быть не менее 1,8 ее ширины.

5. Приспособление для образца типа 3

Усилие на образец типа 3 передается через палец и вилку (черт. 4). Свободное вращение пальца обеспечивается посадкой $\frac{H9}{d9}$. Боковые зазоры образца и их регулировка такие же, как в случае образца типа 1 (см. 4.3 настоящего приложения). Если диаметры отверстий в вилке и в образце не равны, то применяют установочные втулки соответствующего размера.

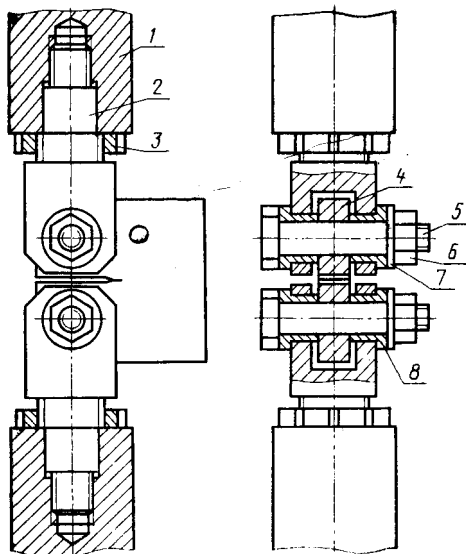
Приспособление для крепления образцов
типа 1



1—тяга машины; 2—переходник; 3—гайка фиксирующая;
4—вилка; 5—палец; 6—шплинт; 7—болт; 8—гайка; 9—
образец; 10—пластина

Черт. 3

Приспособление для крепления образцов
типа 3



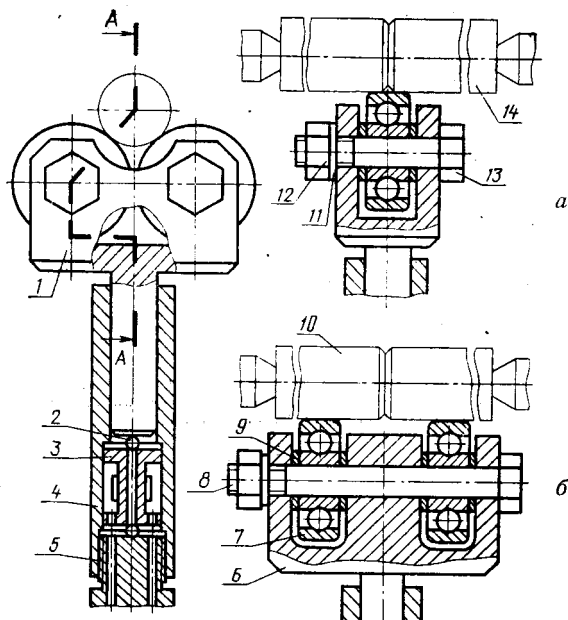
1—тяга машины; 2—вилка; 3—гайка фиксирующая; 4—образец; 5—палец; 6—гайка; 7—шайба; 8—втулка установочная

Черт. 4

6. Приспособления для образцов типа 2 для нанесения усталостной трещины и для испытаний отличаются

6.1. Усталостные трещины рекомендуется образовывать при круговом жестком (с заданным прогибом) изгибе, что способствует несимметричному развитию трещины. С этой целью используют нагрузочное приспособление, показанное на черт. 5. Образцы диаметром более 15 мм нагружают по четы-

Приспособление для нанесения усталостных трещин на образцах типа 2



а—трехточечный изгиб; б—четырёхточечный изгиб;
1, 6—вилка нагрузочная; 2—шарик; 3—динамометр;
4—корпус; 5—гайка; 7—шарикоподшипник; 8, 13—
ось; 9—кольцо; 10, 14—образец; 11—шайба; 12—
гайка

Черт. 5

рехточечной, а менее — по трехточечной схеме изгиба. Трещину можно образовывать также при нагружении по схеме кругового консольного изгиба. Для контроля усилия в приспособление вмонтирован тензорезисторный динамометр, который позволяет по уменьшению жесткости образца судить также о продвижении усталостной трещины. Требуемая ее глубина обычно достигается при падении нагрузки на 10—14%. Установка образца по отношению к нагружающему ролику должна быть такова, чтобы перемещение ролика было перпендикулярным к оси образца с погрешностью не более 2°, усилие передавалось на образец равномерно по всей ширине ролика, и линия контакта располагалась симметрично плоскости надреза с относительной погрешностью не более 2%.

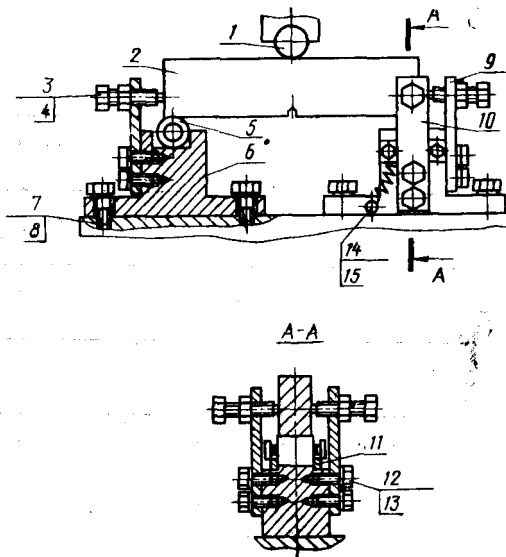
Крепление приспособления должно позволять плавно изменять прогиб образца и поддерживать его постоянным с погрешностью не более 5%. В случае нанесения трещины на токарном станке образец зажимают в центрах или в патроне, а нагрузочное приспособление закрепляют на суппорте.

6.2. Образцы типа 2 испытывают в стандартных захватах, предназначенных для испытаний цилиндрических образцов на растяжение по ГОСТ 1497—73.

7. Приспособление для образцов типа 4

7.1. Образцы типа 4 устанавливают на роликовых опорах диаметром, равным $b/3$ (с погрешностью $\pm 0,5$ мм) (черт. 6). Оси роликов должны быть параллельны (с погрешностью до 2°) друг к другу и плоскости надреза и на-

Приспособление для установки образцов
типа 4



1—ролик нагружающий; 2—образец; 3—болт установочный; 4—гайка; 5—ролик опорный; 6—корпус опоры; 7—болт; 8—шайба; 9—пластина торцевая; 10—пластина боковая; 11—пластина ограничительная; 12—болт; 13—шайба; 14—винт; 15—пружина

Черт. 6

ходить на равных расстояниях от нее с относительной погрешностью не более 1%. Роликовые опоры фиксируют упругими элементами (например, пружинами), которые прижимают их к гнезду в корпусе опоры. Положение образца фиксируют установочными болтами, между концами которых и образцом во избежание его зажатия должен оставаться зазор порядка 0,1—0,2 мм. Установка образца и по отношению к нагружаемому ролику (призмы) должна быть такова, чтобы перемещение ролика было перпендикулярным с погрешностью до 2° к верхней грани образца, усилие передавалось на образец равно-

мерно по всей его ширине, а относительная погрешность совпадения линии контакта с плоскостью надреза не превышала 1%.

7.2. Допускается наносить усталостные трещины в образцах типа 4 при чистом или консольном изгибе. Приспособления для зажима образцов должны обеспечить установку образца без проскальзывания и перекосов.

8. Выбор нагрузки при нанесении исходных усталостных трещин на образцах, предназначенных для определения K_{IC} , K_C , K_{QT} , K_C^* (см. примечание 2 п. 2.6 настоящего стандарта).

8.1. Максимальную нагрузку цикла при нанесении исходных усталостных трещин для образцов типов 1, 3 и 4 вычисляют по формуле

$$P_f = \frac{K_{\max} \cdot t \cdot \sqrt{b}}{Y}$$

где $K_{\max} = 0,75 K_{IC}$ на начальном участке и $K_{\max} = 0,6 K_{IC}$ на конечном участке усталостной трещины длиной не менее 1,5 мм (K_{IC} — предполагаемое значение K_{IC}).

Значения Y для образцов типов 1, 3 и 4, рассчитанные для надреза, как для трещины длиной h , приведены в таблице, где Y_1'' — для образцов типа 1, Y_3'' — для образцов типа 3 и Y_4'' — для образцов типа 4.

$2h/b$	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29
Y_1''	0,575	0,590	0,605	0,620	0,635	0,650	0,664	0,679	0,693	0,708
h/b	0,25	0,275	0,300	0,325	0,350	0,375	0,400	0,425		
Y_3''	4,925	5,265	5,621	5,995	6,392	6,818	7,279	7,782		
Y_4''	5,332	5,688	6,064	6,465	6,896	7,365	7,878	8,446		

8.2. Максимальную нагрузку цикла при нанесении усталостной трещины в образцах типа 2 при нагружении круговым изгибом вычисляют по формуле

$$P_f = \frac{K_{\max} \cdot D^2 \cdot \sqrt{D}}{L_1 \cdot Y_2''}$$

где K_{\max} — по п. 8.1;

L_1 — рабочая длина образца при нагружении круговым изгибом.

Значение Y_2'' вычисляют по формуле

$$Y_2'' = 0,7978 \cdot \varepsilon^{-5/2} (1 - \varepsilon)^{1/2} \cdot (1 - 0,801 \cdot \varepsilon)^{-1/2} \cdot [\sqrt{\varepsilon_K} \cdot (1 - \varepsilon) + 2 \cdot \varepsilon \sqrt{\varepsilon}]^2$$

где $\varepsilon = d/D$; $\varepsilon_K = d/D_K$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Рекомендуемое

ДАТЧИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ СМЕЩЕНИЯ

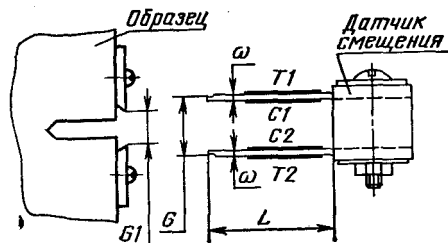
1. При испытаниях на трещиностойкость при температурах, отличающихся от комнатной, датчики смещения рекомендуется размещать в пределах крио- или термокамеры. Для монтажа тензорезисторов на упругие элементы датчиков необходимо использовать соответствующие клеи.

2. Диапазон измерений датчиков смещения v или прогибов f должен примерно на 50% превышать абсолютную деформацию образца в месте крепления датчика, соответствующую максимальной нагрузке на образец.

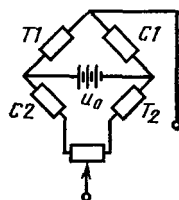
3. В качестве материала упругого элемента используют пружинные стали, бериллиевые бронзы, алюминиевые или титановые сплавы с высоким пределом упругости, со стабильными механическими свойствами в выбранном температурном диапазоне испытаний.

4. Тарировку датчиков смещения в соответствии с п. 3.3 стандарта проводят в составе всей измерительной системы с применением градуировочных приспособлений, обеспечивающих отсчет перемещений с погрешностью не ниже $\pm 0,005$ мм.

Для датчиков, предназначенных для работы при температурах, отличающихся от комнатной, как исключение, допускается проведение градуировки при комнатной температуре с последующим уточнением ее в нескольких точках при температуре испытания.



Черт. 1



Черт. 2

5. Конструкцию двухконсольного датчика смещений рекомендуется выбирать исходя из следующих соображений:

5.1. Размер датчика G должен быть согласован с размером между установочными местами на образце (см. черт. 1):

$$G = G_1 + 2\Delta_n,$$

где Δ_n — рабочий диапазон датчика;

G_1 — расстояние, измеряемое на ненагруженном образце.

5.2. Рабочий диапазон датчика смещения Δ_n равен

$$\Delta_n = \frac{0,4\sigma_{0,2} \cdot L^2}{E\omega},$$

где $\sigma_{0,2}$ — предел текучести;

E — модуль упругости материала упругого элемента датчика;

ω , L — его толщина и длина, соответственно (см. черт. 1)

5.3. На упругие элементы датчика наклеивают тензорезисторы с сопротивлением 100—300 Ом и базой 5—20 мм и соединяют их в полный мост, обеспечивая температурную компенсацию (см. черт. 1).

6. Чувствительность датчика с мостовой измерительной схемой равна

$$S = \frac{3}{4} u_0 k \frac{\omega}{L^2} \cdot$$

где u_0 — напряжение питания моста тензорезисторов, которое рекомендуется выбирать от 6 до 12 В;

k — коэффициент тензочувствительности тензорезисторов по паспортным данным на тензорезистор.

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ**

Материал

Способ выплавки

Химический состав								
Механические свойства при температуре	$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_B , МПа	δ , %	ψ , %				
Образец	Тип		Номер		Заготовка		Термообработка	
	Направление и место вырезки		Состояние поверхности		Микроструктура			
	Размеры, м							
	t	b	D	d	h	$l_0^{1)}$		
Условия нанесения усталостной трещины								
Температура, К	R	σ_{max} , МПа	N , цикл	Частота нагружения, Гц	Форма цикла	$(l_0 - h)^*$, м		
Испытательная машина	Температура, К	Среда	Давление, МПа	Скорость нагружения, МПа·м ^{1/2} /с (мм/с)				

$l_1(d_1),$ М	$l_2(d_2),$ М	$l_3,$ М	$l(d),$ М	$s,$ М	$\Delta l_1,$ М	$\Delta l_2,$ М	$\Delta l_3,$ М
$\Delta l_4,$ М	$\Delta l_5,$ М	$\Delta l^3),$ М	$t_{C1},$ М	$t_{C2},$ М	$t_C^4),$ М	$S,$ М	$\Delta F,$ М ²
$P_Q,$ МН	$P_D,$ МН	$P_C,$ МН	$t_P,$ М	$d_P,$ М	$D_P,$ М	$\varphi_C,$ %	
$v_C,$ М	$v_D,$ М	$v_Q,$ М	$v_{pC},$ М	$A_{pC},$ Мдж	$A_{pt},$ Мдж	$\sigma_{C0},$ МПа	$K_C,$ МПа $\sqrt{м}$
$K_Q,$ МПа $\sqrt{м}$	$K_{IC},$ МПа $\sqrt{м}$	$l_T,$ М	$K_{QT},$ МПа $\sqrt{м}$	$K_C^*,$ МПа $\sqrt{м}$	$J_i,$ Мдж/м ²	$\delta_C,$ М	$J_C,$ Мдж/м ²

Результаты²⁾
испытания

¹⁾ Для образцов типов 3 и 4 l_0 измеряют с обеих сторон образца. Записывают среднее арифметическое. Для образцов типа 1 необходимо провести четыре измерения l_0 . В протокол записывают также среднее арифметическое (п. 2.7). При испытаниях на J_C (J_{IC}) в протокол записывают величины l_{01}, l_{02} , измеренные с каждой стороны образцов типов 3 и 4.

²⁾ К протоколу испытания прикладывают машинные диаграммы « $P-v$ » или « $P-f$ ».

³⁾ При испытаниях на J_C (J_{IC}) в протокол записывают не менее 5 измерений статического подраста трещины (п. 4.7.6).

⁴⁾ При испытаниях образцов типа 1 в протокол записывают еще t_{C3} и t_{C4} (п. 4.8).

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
*Рекомендуемое***СПОСОБЫ ФИКСАЦИИ ФРОНТА СТАТИЧЕСКИ
ПОДРОСШЕЙ ТРЕЩИНЫ**

Маркировка фронта подросшей трещины на изломе образца осуществляется либо тепловым окрашиванием поверхностей подросшей трещины, либо повторным циклическим нагружением образца. Для сталей целесообразно использовать тепловое окрашивание. Оно заключается в нагреве образца до 300 °С (600 °С для коррозионно-стойких сталей аустенитного класса) на воздухе и в воздействии этой температуры на образец в течение 10 мин на каждые 25 мм толщины образца. Для неподдающихся контрастному окрашиванию металлических материалов, а также для сталей применяют повторное циклическое нагружение образца. Длительность этого нагружения должна обеспечивать удлинение трещины не менее 1—2 мм на обеих боковых поверхностях образца. Максимальная нагрузка цикла должна составлять 0,4—0,7 от максимального уровня нагрузки, достигнутой в процессе испытаний образца.
