СТАНДАРТ АССОЦИАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

ПРОКАТ ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ.

Метод испытания на растяжение.

АССОЦИАЦИЯ ЧЕРМЕТСТАНДАРТ

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией "Черметстандарт"
ВНЕСЕН Исполнительной дирекцией Ассоциации "Черметстандарт".
2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Председателем Совета Ассоциации "Черметстандарт". Приказ N_____2_____ от__18 ноября__ 1993 г.
3 Стандарт соответствует международному стандарту ИСО 6892.
4 Введен впервые.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично тиражирован и распространен без разрешения Ассоциации "Черметстандарт"

Содержание

1 Область применения....1
2 Нормативные ссылки....1
3 Сущность метода....1
4 Обозначения и определения....1
5 Термины и обозначения....3
6 Оборудование для испытания....3
7 Образцы....3
8 Проведение испытания....6
9 Использование микропроцессорной техники....9
10 Вычисление результатов....9
12 Протокол испытания....9
13 Приложение А Определение относительного удлинения δ_5, δ_{10} или δ_{100} с отнесением места разрыва к середине образца....10

Группа В09

СТО АСЧМ 2-93

СТАНДАРТ АССОЦИАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

ПРОКАТ ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ. Метод испытания на растяжение.

Steel bars for reinforcement of concrete. Tensile testing.

Дата введения: 1994-01-01

I ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает метод испытания на растяжение проката круглого гладкого и периодического профиля из арматурной стали.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ISO 6892-84 Металлические материалы. Испытание на растяжение.
ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение.
ГОСТ 12004-81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение.

3 СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Испытание заключается в приложении к натурному образцу проката круглого гладкого или периодического профиля из арматурной стали с необработанной поверхностью растягивающего усилия, обычно до разрушения образца, с целью определения одной или нескольких характеристик механических свойств, указанных в разделе 4. Если не оговорено иное, испытание проводят при комнатной температуре в интервале от 10° до 35°С. Испытания в контролируемых условиях должны проводиться при температуре $23^{\circ} \pm 5^{\circ}$С.

4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

4.1 Расчетная длина образца – длина образца, на которой в любой момент испытания определяется удлинение. В частности, различают:

4.1.1 Начальная расчетная длина образца (l_0) – расчетная длина образца до приложения усилия.

4.1.2 Конечная расчетная длина образца ($l_к$) – длина расчетной части после разрыва образца, включающая в себя место разрыва образца.

4.2 Рабочая длина образца (l) – длина образца между захватами испытательной машины.

4.3 Удлинение образца (Δl) – увеличение начальной расчетной длины образца l_o в любой момент испытания.

4.4 Относительное удлинение – удлинение, выраженное в процентах от начальной расчетной длины l_o.

4.4.1 Остаточное относительное удлинение – увеличение начальной расчетной длины образца после разгружения с заданного напряжения, выраженное в процентах от начальной расчетной длины l_o .

4.4.2 Относительное удлинение после разрыва (δ) – отношение увеличения ($l_к - l_o$) расчетной длины образца после разрыва к начальной расчетной длине l_o , выраженное в процентах.

Примечание – обозначение удлинения δ дополняется индексом:

δ_5 – для $l_o = 5{,}65\sqrt{F_o}$,

δ_{10} – для $l_o = 11{,}3\sqrt{F_o}$,

где F_o – начальная площадь поперечного сечения образца.

Для проката из арматурной стали диаметром менее 6 мм относительное удлинение определяется на базе 100 мм и обозначается δ_{100} , если в нормативно-технической документации на арматурную сталь не предусмотрено иное.

4.4.3 Относительное удлинение при максимальном усилии – увеличение начальной расчетной длины образца при наибольшем усилии, выраженное в процентах от начальной расчетной длины l_o . При этом различают полное относительное удлинение при максимальном усилии ($\delta_п$) и непропорциональное относительное удлинение ($\delta_р$) (рисунок 1).

4.5 Начальная расчетная длина по тензометру ($l_е$) – длина образца, используемая для измерения удлинения с помощью тензометра и равная базе тензометра. Она может отличаться от l_o , но должна быть больше $d_н$ и меньше l.

4.6 Удлинение образца по тензометру ($\Delta l_е$) – увеличение начальной расчетной длины образца $l_е$, измеренное по тензометру в любой момент испытания.

4.7 Остаточное относительное удлинение по тензометру – увеличение начальной расчетной длины образца, измеренное по тензометру после разгружения образца и выраженное в процентах от начальной расчетной длины $l_е$.

4.8 Максимальное усилие(P_{max}) – наибольшее усилие, выдерживаемое образцом во время испытания после физического предела текучести.

4.9 Напряжение – растягивающая сила для каждого момента испытания, деленная на начальную площадь (F_0) поперечного сечения образца.

4.10 Временное сопротивление (предел прочности) ($\sigma_в$) – напряжение, соответствующее максимальному усилию P_{max}.

4.11 Физический предел текучести (верхний) ($\sigma_{тв}$) – напряжение, при котором образец впервые пластически деформируется в процессе испытания без увеличения растягивающей силы. Определяется как напряжение, соответствующее первому пику на площадке текучести (рисунок 2а).

В случае явно выраженной площадки текучести, когда отсутствует пик нагрузки, за предел текучести $\sigma_{тв}$ принимают напряжение, соответствующее площадке текучести (рисунок 2б).

4.12 Условный предел текучести – напряжение, при котором непропорциональное относительное удлинение достигает заданной величины от начальной расчетной длины по тензометру (рисунок 3).

В обозначение ставится индекс, которым задается величина непропорционального относительного удлинения. Например, при непропорциональном относительном удлинении, равном 0,2% – $\sigma_{0,2}$, при удлинении 0,1% – $\sigma_{0,1}$.

5 ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

Термины и буквенные обозначения приведены в таблице 1.

6 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ

6.1 Испытание на растяжение должно проводиться на разрывных или универсальных испытательных машинах группы 1-У по ГОСТ 28840.

6.2 Определение массы образцов должно производиться с помощью весов, отвечающим требованиям ГОСТ 23711 или ГОСТ 24104.

6.3 Требования к тензометрам, штангенциркулям и линейкам металлическим в соответствии с ГОСТ 1497.

7 ОБРАЗЦЫ

7.1 Отбор проб производится в соответствии со стандартом на арматурную сталь или по ГОСТ 12004.

7.2 Испытание на растяжение проката из арматурной стали круглого гладкого и периодического профиля проводят на образцах с необработанной поверхностью, имеющих сечение, равное сечению проверяемого проката. По согласованию с потребителем допускается проводить испытания на обточенных цилиндрических образцах диаметром не менее 10 мм, головки которых для крепления в захватах испытательной машины не обрабатывают. Методика изготовления образцов – по ГОСТ 12004. Требования к обработке образцов – по ГОСТ 1497.

Таблица 1

1) Номер	Обозначение	Обозначение по ИСО 6892	Единица измерения	Термин
Образец				
–	$d_н$	–	мм	Номинальный диаметр проката из арматурной стали
–	l_0	L_o	мм	Начальная расчетная длина образца
–	l	L_c	мм	Рабочая длина образц
–	l_e	L_e	мм	Начальная расчетная длина образца по тензометру
–	$l_к$	L_u	мм	Конечная расчетная длина образца
–	L	L_t	мм	Полная длина образца
–	F_0	S_o	мм	Начальная площадь поперечного сечения образца
Удлинение и относительная деформация				
–	Δl	–	мм	Удлинение образца
–	δ_5 δ_{10} δ_{100}	A $A_{11,3}$ A_{100}	% % %	Относительное удлинение после разрыва
2	δ_P	A_g	%	Непропорциональное относительное удлинение при максимальном усилии P_{max}
3	δ_n	A_{gt}	%	Полное относительно удлинение при максимальном усилии P_{max}
5	–	–	%	Заданная величина относительного непропорционального удлинения по тензометру

Окончание таблицы 1

Номер 1)	Обозначение	Обозначение по ИСО 6892	Единица измерения	Термин
6	–	–	%	Заданная величина относительного остаточного удлинения по тензометру или от рабочей длины образца
		Усилие		
7	P_{max}	F_m	Н	Максимальное усилие
		Физический предел текучести, условный предел текучести, временное сопротивление		
8	$\sigma_{тв}$	R_{eH}	Н/мм^2	Верхний предел текучести
10	$\sigma_в$	R_m	Н/мм^2	Временное сопротивление
11	$\sigma_{0,2}$ $\sigma_{0,1}$	$R_{p0,2}$ $R_{p0,1}$	Н/мм^2 Н/мм^2	Условный предел текучести по заданной величине непропорционального относительного удлинения

1) См. рисунки 1–3

7.3 Начальную расчетную длину образца l_0, равную $5d_н$, $10d_н$ или 100 мм, принимают в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на прокат из арматурной стали.

7.4 Рабочая длина образца l должна быть не менее 15 $d_н$, но не менее 200 мм.

7.5 Полную длину образца L устанавливают в зависимости от рабочей длины образца и размеров захватов испытательной машины.

7.6 Площадь поперечного сечения F_0 определяют, исходя из массы m и полной длины образца L по формуле:

$$F_0 = \frac{127,4 \cdot m}{L},$$

где m – масса образца, г.

Относительная погрешность определения площади F_0 не должна превышать ± 1%. Округление вычисленного значения площади F_0 производят в соответствии с ГОСТ 1497.

7.7 Допускается перед испытанием проводить правку образца таким образом, чтобы на рабочей части не было повреждений, видимых без применения увеличительных средств.

7.8.1 Начальную расчетную длину l_0 ограничивают на рабочей длине образца с погрешностью до ± 1% кернами, рисками или иными метками и измеряют штангенциркулем или другими измерительными средствами с погрешностью измерения не более ± 0,1 мм.

Следует нанести несколько пар меток, ограничивающих начальную расчетную длину и перекрывающих друг друга, при этом некоторые из них могут доходить до места крепления образца в захватах машины.

7.8.2 Для определения относительного удлинения после разрыва: δ_5, δ_{10} или δ_{100} с отнесением места разрыва к середине образца, по всей рабочей длине с помощью делительной машины наносят керны, риски или иные метки через каждые 5 или 10 мм.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

8.1 Скорость испытания

Если не оговорено иное, то скорость испытания должна отвечать следующим требованиям:

8.1.1 Верхний предел текучести ($\sigma_{тв}$)

Скорость нагружения должна быть установлена в области упругости и до достижения верхнего предела текучести поддерживаться, по возможности, постоянной в интервале от 6 до 30 Н/(мм^2, с) включительно.

8.1.2 Условные пределы текучести ($\sigma_{0,2}$ и др.). Скорость нагружения в области упругости должна быть в пределах от 6 до 30 Н/(мм^2 · с) включительно.

8.1.3 Временное сопротивление ($\sigma_в$). Скорость деформирования должна быть не более 0,5 от начальной расчетной длины образца l_0 , выраженной в мм/мин.

8.2 Масштабы записи диаграммы растяжения

8.2.1 Масштаб записи по оси усилия должен быть таким, чтобы одному мм соответствовало напряжение по величине не более принятой для округления вычисленных значений.

8.2.2 Масштаб записи по оси удлинения (деформации) должен быть не менее 50:1 при определении условного предела текучести.

В остальных случаях масштаб записи по оси удлинения должен быть не менее 10:1.

Допускается начальную часть диаграммы растяжения записывать в одном масштабе, а остальную часть диаграммы в другом масштабе.

8.3 Крепление образцов

8.3.1 Образцы закрепляются в захватах машины любыми принятыми способами (клиновыми захватами, клиновыми захватами с гидравлическим приводом и т.п.).

8.3.2 Образец должен быть надежно центрирован так, чтобы растягивающая сила действовала по возможности вдоль оси образца.

8.4 Определение относительного удлинения после разрыва

8.4.1 Для определения относительного удлинения (δ_5 , δ_{10} , или δ_{100}) обе половинки разорванного образца складывают так, чтобы их оси образовали прямую линию. Следует обратить особое внимание, чтобы сложенные половинки образца имели между собой плотный контакт. Это особенно важно для образцов с малым поперечным сечением или небольшой величиной удлинения.

8.4.2 Конечная расчетная длина образца после разрыва ($l_к$) измеряется с точностью до 0,25 мм штангенциркулем или другим измерителем с ценой деления не более 0,1 мм.

Если расстояние от места разрыва до ближайшей метки составляет 1/3 или менее от начальной расчетной длины l_0 и полученная величина относительного удлинения после разрыва не удовлетворяет требованиям нормативно-технической документации на арматурную сталь, то допускается проводить определение относительного удлинения после разрыва с отнесением места разрыва к середине образца (Приложение А).

8.4.3 Относительное удлинение после разрыва вычисляют по формуле:

$$\delta_5 \left(\delta_{10} \text{ или } \delta_{100}\right) = \frac{(l_к - l_0) \cdot 100}{l_0}$$

Вычисленное значение округляют до 0,5% в сторону ближайшего числа.

8.4.4 Если для определения относительного удлинения после разрыва применяется тензометр, то начальная расчетная длина по тензометру (l_e) должна быть равна начальной расчетной длине образца (l_0).

8.4.5 При измерении удлинения с помощью тензометра определяют полное удлинение. Чтобы получить конечную расчетную длину после разрыва (l_k) следует из полного удлинения вычесть значение упругого удлинения.

8.4.6 Определение относительного удлинения (δ_5, δ_{10} или δ_{100}) по п. 8.4.4. учитывают только, если разрыв произошел в пределах начальной расчетной длины по тензометру или если при разрыве вне начальной расчетной длины l_0 полученное относительное удлинение не менее требуемой величины.

8.4.7 Если определение относительного удлинения после разрыва (δ_5, δ_{10} или δ_{100}) производится с помощью тензометра или на испытательной машине с автоматическим определением относительного удлинения, то нанесение меток для ограничения начальной расчетной длины l_0 не является обязательным.

8.5 Определение непропорционального относительного удлинения при максимальном усилии (δ_p).

Определение непропорционального относительного удлинения при максимальном усилии P_{max} производят по диаграмме растяжения, записанной с помощью тензометра (рисунок 1).

Значение непропорционального относительного удлинения (δ_p) равно разности полного удлинения и величины упругого удлинения при максимальном усилии, выраженной в процентах от начальной расчетной длины.

8.6 Определение условного предела текучести ($\sigma_{0,1}$, $\sigma_{0,2}$ и др.)

8.6.1 Условный предел текучести ($\sigma_{0,2}$, $\sigma_{0,1}$ и др.) определяют по графику зависимости усилие–удлинение. Для этого проводится прямая, параллельная прямолинейному участку графика и отстоящая от него по оси деформации на расстоянии, соответствующем заданной величине непропорционального относительного удлинения, например 0,2 %. Точка пересечения этой прямой с графиком дает величину усилия, соответствующего условному пределу текучести с заданным непропорциональным относительным удлинением (рисунок 3). Величина условного предела текучести вычисляется как частное от деления полученного усилия на начальную площадь поперечного сечения.

8.6.2 Если начальная расчетная длина по тензометру l_e отличается от начальной расчетной длины l_0, то измеряемое непропорциональное удлинение должно выражаться в процентах от длины l_e.

8.7 Определение физического предела текучести (верхнего $\sigma_{тв}$)

Определение верхнего предела текучести проводят по диаграмме растяжения (рисунок 2).

Величина верхнего предела текучести равна частному от деления усилия, соответствующего первому пику на площадке текучести (рисунок 2а), или усилия, соответствующего площадке текучести при отсутствии пика нагрузки (рисунок 2б), на начальную площадь поперечного сечения.

8.8. Определение временного сопротивления ($\sigma_в$)

Определение временного сопротивления ($\sigma_в$) проводят по диаграмме растяжения или по регистрирующему устройству испытательной машины.

Величину временного сопротивления вычисляют по формуле:

$$\sigma_в = \frac{P_{max}}{F_0}$$

9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

Если определение характеристик механических свойств образца производится на испытательной машине автоматически с помощью специальных приборов (микропроцессоры и т.п.), то построение диаграммы растяжения не является обязательным.

10 ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если не оговорено иное, то вычисление результатов испытания производится с округлением в соответствии с ГОСТ 1497.

11 Результаты испытания не учитывают в следующих случаях:

- при разрыве образца по нанесенным меткам (керны,риски), если при этом какая-либо характеристика механических свойств по своей величине не отвечает установленным требованиям;
- при разрыве образца в захватах испытательной машины;
- при несоблюдении требований настоящего стандарта к проведению испытаний.

Взамен неучитываемых испытаний повторяют испытания на таком же количестве образцов.

12 ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ

Протокол испытания должен содержать следующую информацию:

1) ссылку на настоящий стандарт;
2) идентификацию образца (тип материала, марку, номер плавки и т.д.);
3) полную длину образца;
4) массу образца;
5) начальную площадь поперечного сечения;
6) начальную расчетную длину или начальную расчетную длину по тензометру;
7) измеренные значения усилий и удлинений;
8) вычисленные значения характеристик механических свойств
9) другие сведения по согласованию с потребителем.

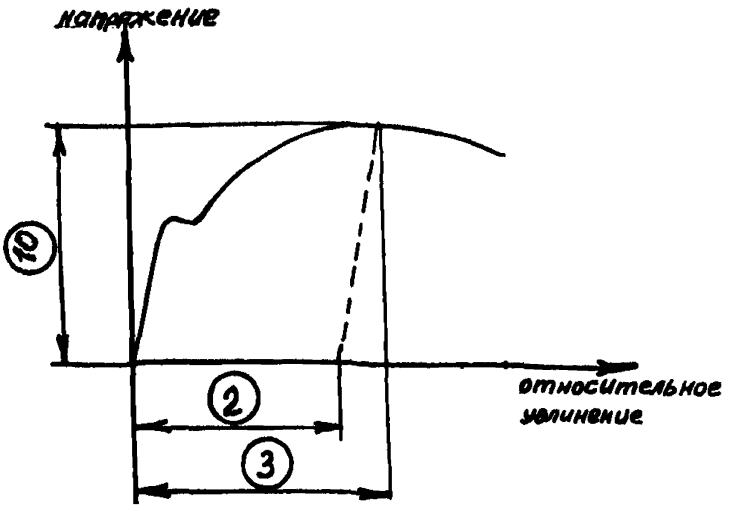


Рисунок 1 - Схема определения относительного удлинения $\delta_р$, $\delta_п$
Примечание - Пояснения к номерам, заключенным в круг, см. в таблице 1

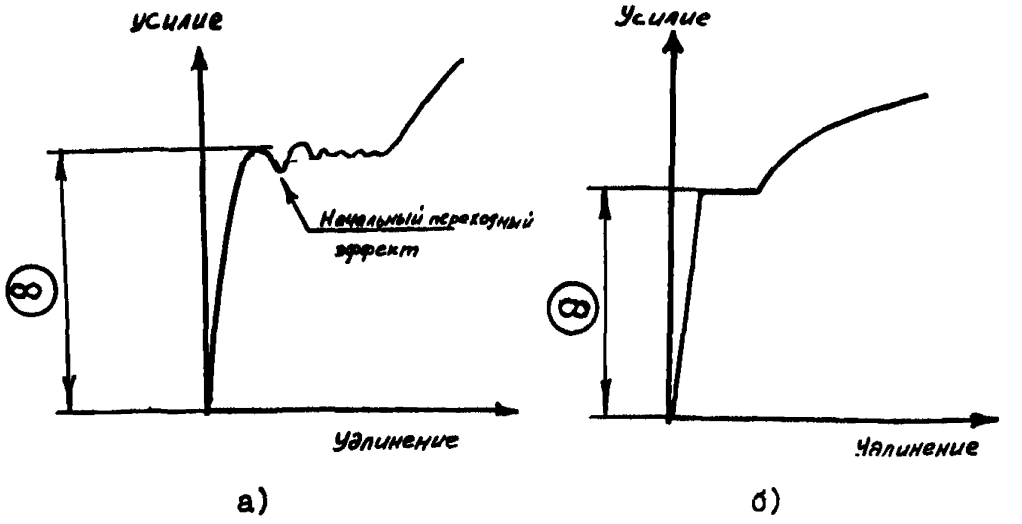


Рисунок 2 - Схема определения физического предела текучести (верхнего)
Примечание - Пояснения к номерам, заключенным в круг, см. в таблице 1

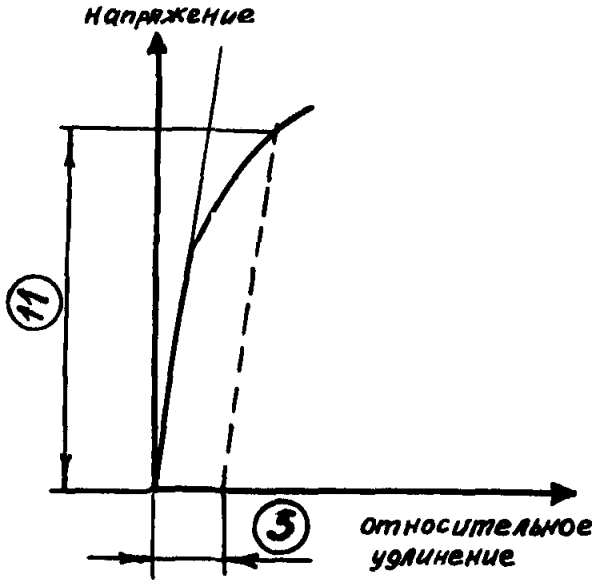


Рисунок 3 - Схема определения условного предела текучести по заданной величине непропорционального относительного удлинения

Примечание - Пояснения к номерам, заключенным в круг, см. в таблице 1

Приложение А
(обязательное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ δ_5, δ_{10} ИЛИ δ_{100} С ОТНЕСЕНИЕМ МЕСТА РАЗРЫВА К СЕРЕДИНЕ ОБРАЗЦА

Если место разрыва образца не отвечает требованиям п. 8.4.2, то может быть применен следующий метод.

1 Перед испытанием начальную расчетную длину l_0 размечают на N равных интервалов.

2 После разрыва крайнюю риску на короткой части образца обозначают буквой А (рисунок 1). На длинной части образца обозначают буквой Б такую риску, расстояние от которой до места разрыва наиболее близко по величине к расстоянию от места разрыва до риски А.

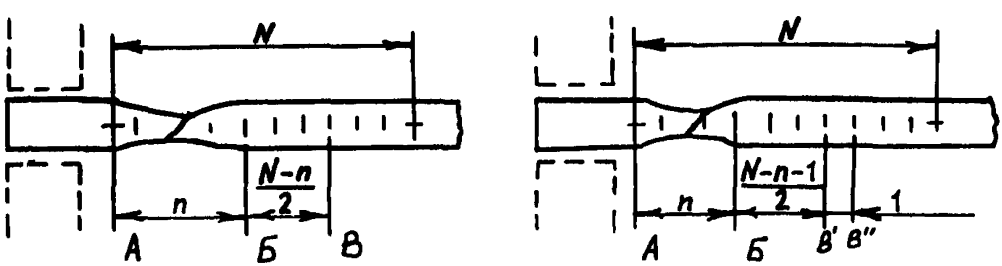
3 Обозначают число интервалов между рисками А и Б через n.

3.1 Если разность (N – n) – число четное (рисунок 1а), то измеряют расстояния между рисками А и Б и от риски Б до риски В, которая лежит на расстоянии (N – n)/2 интервалов от риски Б.
Конечную расчетную длину образца определяют по формуле:

$$l_к = АБ + 2\ БВ$$

3.2 Если разность (N – n) – число нечетное (рисунок 1б), то измеряют расстояние от А до Б и расстояния от риски Б до рисок В' и В", расположенных соответственно в (N – n – 1)/2 и (N – n + 1)/2 интервалах от Б. Конечную расчетную длину определяют по формуле:

$$l_к = АБ + БВ' + БВ".$$



а б

Рисунок 1

gost.e-ecolog.ru