ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
им. В.А. КУЧЕРЕНКО ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОМЕРНОГО УДЛИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ИСПЫТАНИИ НА РАСТЯЖЕНИЕ

МОСКВА–1980

gost.e-ecolog.ru

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
им. В.А. КУЧЕРЕНКО ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОМЕРНОГО УДЛИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ИСПЫТАНИИ НА РАСТЯЖЕНИЕ

Утверждены директором ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко 27 апреля 1979 г.

МОСКВА-1980

УДК 691.714:620.172.251

Рекомендации распространяются на стальной прокат для строительных металлических конструкций и устанавливают методы определения относительного равномерного удлинения как характеристики, нормируемой техническими условиями, так и необходимой при проведении научно-исследовательских работ.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников заводских лабораторий (заводов строительных металлоконструкций) и научно-исследовательских организаций.

Рис. 2.

© ЦНИИ строительных конструкций им. В.А.Кучеренко, 1980

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие..... 3

1. Определение терминов и обозначений..... 4

2. Форма и размеры образца 5

3. Оборудование для испытаний..... 5

4. Определение относительного равномерного удлинения..... 6

Приложение. Пример определения относительного равномерного удлинения..... 9

П Р Е Д И С Л О В И Е

При работе стали в конструкциях характеристика относительного равномерного удлинения играет важную роль для оценки способности металла пластически деформироваться. Эта характеристика имеет большее значение, чем нормируемое в настоящее время полное относительное удлинение согласно ГОСТ 1497–73. До настоящего времени для определения равномерного относительного удлинения в основном использовалась методика, описанная в стандарте на арматурные стали, где не предусмотрены плоские образцы.

Настоящее руководство распространяется на стальной толстолистовой, широкополосный универсальный и фасонный (уголок, швеллер, балка) прокат толщиной от 4 до 40 мм, независимо от его прочностных свойств, предназначенный для изготовления строительных металлических конструкций, и устанавливает методы определения относительного равномерного удлинения при статических испытаниях на растяжение при нормальных температурах ($20^{\circ}C^{+10}_{-5}$).

Применение методов определения относительного равномерного удлинения предусматривается в стандартах и технических условиях на соответствующие виды проката, предназначенного для строительных металлических конструкций.

Термины и определения, принятые в настоящих рекомендациях, согласованы с ГОСТ 1497–73 "Металлы. Методы испытания на растяжение".

Относительное равномерное удлинение определяется одновременно с относительным удлинением после разрыва.

Настоящие рекомендации разработаны Отделением прочности и новых форм металлических конструкций и Отделением испытаний конструкций ЦНИИСК им.Кучеренко Госстроя СССР (составили кандидаты технических наук Потапов В.Н. и Жулев Ю.К.) на основании материалов исследований, выполненных в период 1976–78 г.г.

Все замечания и предложения по содержанию настоящих рекомендаций просьба направлять в ЦНИИСК им.Кучеренко по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., дом 6.

Дирекция ЦНИИСК им.Кучеренко

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

1.1. При испытании на растяжение по определению относительного равномерного удлинения принимаются следующие обозначения и определения:

l – рабочая длина в мм – часть образца с постоянной площадью поперечного сечения между его головкой или участком для захвата;

l_0 – начальная расчетная длина образца в мм, на которой определяется удлинение после разрыва;

$l_{нр}$ – начальная расчетная длина участка образца в мм, на которой определяется равномерное удлинение;

$l_{кр}$ – конечная расчетная длина участка образца в мм, не включающая место разрыва;

$l_т$ – установочная база измерителя деформаций в мм;

d_0 – начальный диаметр рабочей части цилиндрического образца до разрыва в мм;

F_0 – начальная площадь поперечного сечения рабочей части образца в мм^2;

$F_{кр}$ – конечная площадь поперечного сечения рабочей части образца после разрыва, определяемая в расчетной части равномерного относительного удлинения в мм^2.

1.2. Характеристики механических свойств, получаемых при испытании на растяжение, имеют следующие обозначения и определения;

$\delta_р$ – относительное равномерное удлинение после разрыва в %-отношение приращения расчетной длины образца ($l_{кр} - l_{нр}$) на участке, не включающем место разрыва, к соответствующей первоначальной длине $l_{нр}$;

$\psi_р$ – относительное равномерное сужение в %-отношение изменения площади поперечного сечения образца ($F_0 - F_{кр}$) после разрыва на участке, не включающем место разрыва, к начальной площади поперечного сечения;

$P_{бр}$ – максимальная осевая растягивающая нагрузка в кГс, действующая на образец до образования шейки.

2. ФОРМА И РАЗМЕРЫ ОБРАЗЦА

2.1. Для определения относительного равномерного удлинения при испытании на растяжение применяют пропорциональные плоские образцы типов I и II с начальной расчетной длиной $l_0 = 11{,}3\sqrt{F_0}$, а также пропорциональные цилиндрические образцы типов I – УП с $l_0 = 10 d_0$ по ГОСТ 1497–73.

2.2. Рабочая длина плоского образца должна составлять

$$l = l_0 + 2{,}5\sqrt{F_0} .$$

2.3. При испытании толстолистового широкополосного и уголкового проката применяют, как правило, плоские образцы. При испытании швеллерного и двутаврового проката применяют, в основном, цилиндрические образцы; допускается применение плоских образцов с одной прокатной и другой обработанной поверхностями.

Плоские образцы должны сохранять поверхностные слои проката. При толщине проката свыше 25 мм: – испытания проводят на плоских образцах толщиной 25 мм с одной прокатной поверхностью;

– допускается применять плоские образцы с обеими прокатными поверхностями, принимая при этом ширину образца не менее 50 мм и расчетную длину $l_0 = 11{,}3\sqrt{F_0}$.

2.4. Измерение начальной и конечной расчетных длин, размеров поперечного сечения образца производят с точностью до 0,1 мм.

2.5. На рабочей части образца рекомендуется наносить разметку – неглубокие керны, риски или иные метки через каждые 5 или 10 мм.

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Для испытаний применяют разрывные и универсальные машины всех систем, если они соответствуют требованиям ГОСТ 1497–73, ГОСТ 7855–74 и требованиям стандартов на стали для строительных металлических конструкций.

3.2. При проведении испытаний должны соблюдаться следующие основные условия:

а) надежное центрирование образца в захватах испытательной машины;

б) плавность нагружения;

в) скорость перемещения активного захвата при испытании до предела текучести должна быть не более 0,01, за пределом текучести не более 0,2 длины расчетной части образца, выраженной в мм/мин.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОМЕРНОГО УДЛИНЕНИЯ

4.1. При текущих испытаниях определение относительного равномерного удлинения может производиться по одному из следующих методов:

Первый метод

Относительное равномерное удлинение δ_p определяют вне участка разрыва (предпочтительней на большей части разрушенного образца) на начальной расчетной длине, равной 50 мм.

При этом расстояние от места разрыва до ближайшей точки (риски) начальной расчетной длины $l_{нр}$ должно быть не менее $3b_0$ [x] (с округлением до ближайшей удаленной разметочной риски от места разрыва образца), где b_0 – начальная ширина образца (рис.1).

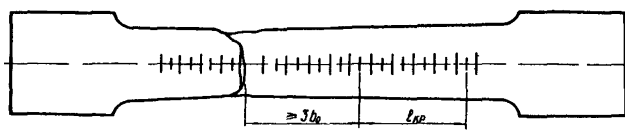

Рис.1

Относительное равномерное удлинение δ_p в процентах вычисляют по формуле

---

x) В случае цилиндрических образцов вместо b_0 следует принимать d_0.

$$\delta_P = \frac{l_{кр} - l_{нр}}{l_{нр}} \cdot 100 .$$

Второй метод

Относительное равномерное удлинение δ_P в % вычисляют по следующей формуле

$$\delta_P = \frac{\psi_P}{100 - \psi_P} \cdot 100,$$

где ψ_P – относительное равномерное сужение в %, вычисленное по формуле

$$\psi_P = \frac{F_o - F_{кр}}{F_o} \cdot 100 .$$

Измерение площади $F_{кр}$ производится на расстоянии от места разрыва не менее $4 b_o$.

Третий метод[x)]

Относительное равномерное удлинение δ_P определяют графически по диаграмме растяжения (рис. 2), записываемой соответствующим измерителем деформаций, установленным непосредственно на образце.

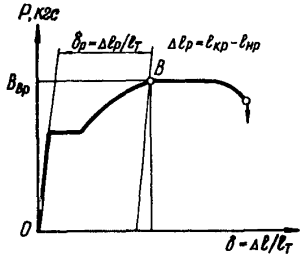

Рис. 2

Масштаб по оси деформаций должен быть не менее 50:1.

Примечание. Определение δ_P производится на участке диаграммы растяжения, заканчивающемся точкой B, которая соответствует началу достижения максимальной нагрузки $P_{вр}$.

x) Этот метод допускает использование образцов с пятикратной расчетной длиной.

4.2. Относительное равномерное удлинение вычисляют с округлением до 0,5%. При этом доли до 0,25% отбрасывают, а доли в 0,25% и более принимают за 0,5 % (см. приложение).

4.3. Испытание считается недействительным:

– при разрыве образца по кернам (рискам), если при этом какая-либо характеристика механических свойств по своей величине не отвечает установленным требованиям;

– при разрыве образца в захватах испытательной машины или за пределами расчетной длины;

– при обнаружении ошибок в проведении испытаний или записи результатов испытаний.

В указанных случаях испытание на растяжение должно быть повторено на отобранных от той же партии или плавки новых образцах.

Приложение

Пример определения относительного равномерного удлинения

По первому методу (рис. 1)

Начальная расчетная длина $l_{нр} = 50$ мм;

Конечная расчетная длина $l_{кр} = 58{,}4$ мм,

$$\delta_р = \frac{l_{кр} - l_{нр}}{l_{нр}} = \frac{58{,}4 - 50{,}0}{50{,}0} \cdot 100 =$$

$$= \frac{8{,}4}{50} \cdot 100 = 16{,}8\% \approx 17\%.$$

По второму методу

Начальная площадь поперечного сечения (10х30 мм) образца $F_о = 300 мм^2$.

Конечная площадь поперечного сечения образца (замеренная на расстоянии $4\,b_о$ от места разрыва) $F_{кр} = 258$ мм^2

$$\psi_р = \frac{F_о - F_{кр}}{F_о} = \frac{300 - 258}{300} = \frac{42}{300} = 14\%,$$

$$\delta_р = \frac{\psi_р}{100 - \psi_р} \cdot 100 = \frac{14}{100 - 14} \cdot 100 = 16{,}3 \approx 16{,}5\%$$

Цена 4 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
ЦНИИ строительных конструкций им.В.А.Кучеренко

Рекомендации по методике определения
относительного равномерного удлинения
строительных сталей при испытании на растяжение

Л- 74601 Подп. к печ. 26.П-80 г. Заказ № 592
Объем 0.4 п.л. Формат 60х80 1/16 Тираж 500 Цена 4 коп.

gost.e-ecolog.ru
одственно-экспериментальные мастерские
ЦИНИС Госстроя СССР