МЕТОДЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОВ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБЩЕСОЮЗНЫЕ СТАНДАРТЫ

Издание официальное

СТАНДАРТГИЗ
1952

Цена 5 руб. 55 коп.

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

СССР Всесоюзный Комитет Стандартов при Совнаркоме СССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЩЕСОЮЗНЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 1497—42
	Металлы **МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ МЕТАЛЛОВ НА РАСТЯЖЕНИЕ**	Группа В09

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Перепечатка воспрещена

I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Стандарт устанавливает методику определения следующих свойств металла:

а) предел пропорциональности (условный) σ_p *кг/мм²*
б) предел текучести (физический) σ_s »
в) предел текучести (условный) $\sigma_{0,2}$ »
г) предел прочности при растяжении σ_b »
д) относительное удлинение (при разрыве) δ %
е) относительное сужение (при разрыве) φ %

2. Предел пропорциональности (условный) есть напряжение, при котором отступление от линейной зависимости между напряжениями и деформациями (от закона Гука) достигает такой величины, при которой тангенс угла, образуемого кривой деформаций $\sigma_p = f(\Delta l)$ с осью напряжений σ_p, увеличивается на 50% своего первоначального значения.

3. Предел текучести (физический) есть наименьшее напряжение, при котором образец деформируется без заметного увеличения нагрузки.

4. Предел текучести (условный) есть напряжение, при котором образец получает остаточное удлинение в 0,2% первоначальной расчетной длины.

5. Предел прочности при растяжении (предел прочности)[1] есть напряжение, отвечающее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца.

6. Относительное удлинение (удлинение) есть отношение приращения длины образца (после разрыва) к его первоначальной расчетной длине.

7. Относительное сужение (сужение) есть отношение уменьшения площади поперечного сечения образца (после разрыва) к первоначальной площади его поперечного сечения.

[1] Ранее применявшийся термин «временное сопротивление разрыву».

Внесен Отделом стандартов черной и цветной металлургии Всесоюзного Комитета Стандартов	Утвержден Всесоюзным Комитетом Стандартов 27/III 1942 г.	Срок введения 1/VII 1942 г.

II. ФОРМА И РАЗМЕРЫ ОБРАЗЦОВ

8. Для испытания на растяжение применяются нормальные или пропорциональные образцы (любой формы сечения) в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

мм

Образцы		Длина l_0	Площадь поперечного сечения F_0 $мм^2$	Диаметр круглого образца d_0 *мм*	Символы для обозначения кратности образцов
Длинный / Короткий	нормальный	200 / 100	314	20	δ_{10} / δ_5
Длинный / Короткий	пропорциональный	$11{,}3\sqrt{F_0}$ / $5{,}65\sqrt{F_0}$	Произвольная	Произвольный	δ_{10} / δ_5

Примечания:

1. Разрешается также применять образцы, имеющие и иное отношение расчетной длины к диаметру или площади сечения (например для стальных отливок 2,5-кратные образцы). В таких случаях в сертификате должна быть указана кратность образца.
2. Рекомендуемые размеры образцов приведены в приложении к настоящему стандарту.

9. Допускаемые отклонения в размерах круглых образцов должны соответствовать табл. 2 (рис. 1).

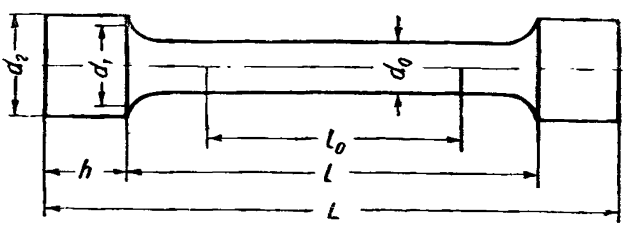

Рис. 1

Таблица 2

мм

Диаметр образцов	Допускаемые отклонения от размеров стандартных образцов для рабочей части		Допускаемая разность наибольшего и наименьшего диаметра на длине рабочей части образца
	по диаметру d_0	по длине l_0	
До 10	±0,1	±0,1	±0,02
10 и более	±0,2	±0,2	±0,05

Примечание. Для литых обработанных образцов допускаемые отклонения по диаметру удваиваются.

10. Для плоского образца отклонения по ширине (выбранной в зависимости от l_0 и F_0) допускаются ±0,5 *мм*. Колебания в ширине на длине рабочей части плоского образца допускаются ±0,1 *мм*. Смещение оси головки относительно оси рабочей части плоского образца не допускается.

11. Переход к головкам, форма которых зависит от конструкции применяемых захватов, должен быть плавным.

III. ВЫРЕЗКА ЗАГОТОВОК, ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ, ОТДЕЛКА И МАРКИРОВКА

12. Места вырезки заготовок, количество их и ориентация продольной оси образцов (образцы продольные, поперечные, радиальные, тангенциальные) указываются в соответствующих стандартах, технических условиях и соглашениях.

13. Вырезка заготовок для образцов, как правило, производится на металлорежущих станках. При вырезке заготовок для образцов должны быть соблюдены условия, предохраняющие металл образца от наклепа и нагрева, которые могут внести изменения в его свойства.

Примечания:

1. В исключительных случаях допускается вырезка заготовок методом автогенной резки. В этом случае края отреза должны отстоять от краев готовых образцов на расстоянии, обеспечивающем образцы от нагрева до температур, влияющих на изменение свойств металла.

2. При вырезке заготовок из листового металла на ножницах необходимо учитывать соответствующими припусками наклеп от резки, с тем чтобы образец был изготовлен из ненаклепанного металла.

14. Мелкие профили, трубы, полосы, а также литые образцы могут испытываться без механической обработки.

15. Образцы изготовляются на металлообрабатывающих станках резанием и шлифованием. Температурные условия при изготовлении образцов на станках не должны изменять свойства их металла.

16. Плоские образцы, изготовленные из листового металла, должны сохранять поверхностный слой нетронутым. Острые углы на образцах прямоугольного сечения рекомендуется закруглять. Радиусы закругления не нормируются.

Примечание. Из листового металла толщиной более 20 *мм* путем обточки изготовляются образцы круглого сечения.

17. Не допускаются к испытаниям образцы:

а) не удовлетворяющие по допускам требованиям настоящего стандарта;

б) имеющие следы обработки в виде поперечных рисок;

в) имеющие искривления или закалочные трещины.

18. Испытание считается браком по вине лаборатории:

а) при разрыве образца по разметочным рискам;

б) при выходе хрупкой зоны разрушения продольного образца на поверхность.

При наличии брака за счет испытания или изготовления образцов испытание должно быть проведено вновь, на том же количестве образцов.

19. Обмер образцов производится как до испытания (установление начальных размеров a, b и d_0), так и после испытания (установление размеров d и l).

20. В качестве измерительного инструмента применяются штангенциркуль с нониусом, микрометр с трещоткой и специальные микрометры с индикаторами.

Для измерения длины служит штангенциркуль с острыми губками. Концы-измерители микрометров могут быть сферическими или плоскими, в соответствии со стандартами на измерительный инструмент.

Точность измерения при работе со штангенциркулем устанавливается 0,1 *мм*; при работе с микрометром 0,01 *мм*.

21. Обмер образцов до испытания производится следующим образом: толщина и ширина плоских образцов измеряются не менее чем в трех местах вдоль рабочей длины (в середине и по краям); диаметр d_0 цилиндрического образца измеряется в трех местах по длине рабочей части образца, в каждом месте — в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

22. По наименьшим из полученных размеров вычисляют площадь поперечного сечения образца F_0 с точностью до 0,5%. При этом доли менее 0,25% отбрасывают, а доли в 0,25% и более принимают за 0,5%.

23. В случае определения предела пропорциональности σ_p или условного предела текучести $\sigma_{0,2}$ при помощи экстенсометра (Юинга, Ольсена и др.) на расстоянии, равном базе экстенсометра, в двух взаимно противоположных точках сечения образца наносят две пары неглубоких кернов или рисок.

24. На расчетной длине образца наносят деления через каждые 5—10 *мм*. При толщине образца 2 *мм* и более деления наносят в виде неглубоких рисок; при толщине образца менее 2 *мм* деления наносят карандашом.

Допускается на образцах толщиной более 2 *мм* вместо рисок ставить неглубокие керны в крайних точках расчетной длины.

25. На головке каждого образца должны быть выбиты клейма: номер плавки, клеймо приемщика, порядковый номер или условное обозначение образца.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ МАШИНАМ

26. В качестве испытательных машин допускается применять машины всех систем, при условии что точность их показаний удовлетворяет требованиям настоящего стандарта.

27. Машина должна удовлетворять следующим основным требованиям:

а) надежное центрирование образца;

б) сохранение показания нагрузки в течение не менее 30 сек., а также постоянства показаний при повторных нагружениях;

в) действие без ударов и толчков, обеспечивающее плавность статического нагружения;

г) наличие регулятора скорости перемещения подвижного захвата машины под нагрузкой в пределах не более 20 *мм/мин*;

д) возможность приостанавливать нагружение с точностью одного наименьшего деления силоизмерителя машины;

е) обеспечение плавности разгрузки;

ж) точность показаний нагрузок до ±1%.

Примечание. В случае ошибочности показаний до ±2% машина может быть допущена к эксплоатации, при условии внесения поправок к ее показаниям согласно аттестату или поправочной кривой. Машины, дающие ошибки в показаниях свыше ±2%, к эксплоатации не допускаются.

28. **Предел пропорциональности** σ_p определяют при помощи экстенсометров Юинга, Ольсена, зеркального прибора Мартенса и других, с ценой одного деления шкалы не более 0,005 *мм*.

Предел текучести условный $\sigma_{0,2}$ определяют при помощи экстенсометров с ценой одного деления шкалы не более 0,02 *мм*.

29. Скорость перемещения захвата машины при испытаниях, независимо от длины образца испытуемого материала, устанавливается равной:

до появления текучести
σ_s или $\sigma_{0,2}$ . . . . . не более 4 *мм/мин*;
за пределом текучести
σ_s или $\sigma_{0,2}$ . . . . . не более 20 *мм/мин*.

V. ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

30. Предел пропорциональности (условный) вычисляют по формуле:

$$\sigma_p = \frac{P_p}{F_0} \text{ кг/мм}^2,$$

где:

P_p — нагрузка, соответствующая этому напряжению, в *кг*;
F_0 — начальная площадь поперечного сечения образца в *мм*^{2}.

Вычисление σ_p производят с точностью до 0,5 *кг/мм*^{2}. При этом доли до 0,25 *кг/мм*^{2} отбрасывают, а доли в 0,25 *кг/мм*^{2} и более принимают за 0,5 *кг/мм*^{2}.

31. Предел пропорциональности (условный) определяют следующим образом.

Образец закрепляют в машине и после приложения к нему нагрузки, отвечающей начальному напряжению σ_0 (для стали 10 *кг/мм*^{2}, для цветных сплавов 3 *кг/мм*^{2}), производят установку экстенсометра. При работе с зеркальным прибором Мартенса расстояние от шкалы до зеркала устанавливают приближенно до ± 15 *мм*.

Нагружение образца производят любым способом (от мотора или вручную), обеспечивающим медленное возрастание нагрузки и возможность приостановки нагружения с точностью до 0,1 величины малой ступени нагружения.

Отсчеты удлинений по шкале экстенсометра, независимо от его типа, производят с точностью не менее 0,001 *мм*.

Например при работе с экстенсометром Ольсена и зеркальным прибором Мартенса отсчет должен производиться с точностью до 0,5 деления шкалы, с экстенсометром Юинга — до 0,2 деления шкалы.

Нагружение производят вначале крупными, затем мелкими (по возможности равными между собой) ступенями.

В интервале напряжения, соответствующего 65—80% ожидаемого предела пропорциональности, образцу дают несколько крупных ступеней нагружения. В дальнейшем отсчеты по экстенсометру производят через малые ступени напряжения ($\Delta\sigma \approx 2$ *кг/мм*^{2}).

Когда приращение длины при малой ступени нагружения превысит среднее значение для приращения (при той же ступени) на начальном (упругом) участке растяжения в 2-3 раза, то испытание прекращают.

32. Результаты испытания вычисляют следующим образом.

На участке, на котором еще не наблюдается отклонений от закона Гука, определяют среднюю величину приращения длины на малую ступень нагружения. Найденную величину увеличивают на 50%. В журнале испытания находят вычисленное приращение длины. Нагрузка, соответствующая этой величине деформации, и есть искомая нагрузка P_p.

Если вычисленная (полуторная) величина деформации повторяется в журнале несколько раз, то за нагрузку P_p принимают:

при двух отсчетах — первую нагрузку;

при трех и более отсчетах — вторую нагрузку.

В тех случаях, когда необходимо уточнить численное значение определяемой характеристики, допускается пользование методом интерполяции.

Пример определения предела пропорциональности:

Испытуемый материал — сталь. Начальное напряжение $\sigma_0 = 10$ *кг/мм*^{2}, что соответствует нагрузке $P_0 = 1000$ *кг*.

Размеры образца: диаметра $d_0 = 11{,}29$ *мм*; начальная площадь поперечного сечения $F_0 = 100$ *мм*^{2}; расчетная длина и база экстенсометра $l_0 = 50{,}0$ *мм*.

Экстенсометр — Юинга (цена одного деления 0,005 *мм*).

Испытательная машина — Амслера, до 30000 *кг*.

Масштаб нагрузки — 10000 *кг*.

Ожидаемый предел пропорциональности 60 *кг/мм*^{2}.

Шкала экстенсометра устанавливается произвольно на деление «20» (всего на шкале 140 делений).

Нагрузка P, отвечающая 80% ожидаемого предела пропорциональности, определяется из равенства:

$$P = 80\% \text{ от } (\sigma_p \cdot F_0) = \frac{80 \cdot 60 \cdot 100}{100} = 4800 \text{ кг}.$$

Округленно P принимается равным 5000 *кг*.

Для получения не менее четырех отсчетов в указанном интервале крупная ступень нагружения ΔP определяется следующим образом:

$$\Delta P = \frac{P - P_0}{4} = \frac{5000 - 1000}{4} = 1000 \text{ кг}.$$

Дальнейшее нагружение производят мелкими ступенями $\sigma \cong 2$ *кг/мм*^{2} по $\Delta P_1 = 200$ *кг* до заметного отклонения от закона пропорциональности.

Результаты испытания записываются в таблицу:

Нагрузка *кг*	Отсчеты по экстенсометру	Разность отсчетов по экстенсометру
1000	20,0	—
2000	25,2	5,2
3000	30,0	4,8
4000	34,7	4,7
5000	39,8	5,1
5200	41,0	1,2
5400	42,0	1,0
5600	42,8	0,8
5800	44,0	1,2
6000	45,7	1,7
6200	49,4	3,1

Затем определяют среднюю величину приращения длины Δl при малой ступени нагружения $\Delta P_1 = 200$ *кг*:

$$\Delta l_{200} = \frac{(42{,}8 - 20) \cdot 200}{5600 - 1000} \cong 1 \text{ деление шкалы}.$$

Найденную таким образом величину приращения Δl_{200} увеличивают на 50%.

Искомое удлинение на ступень нагрузки $\Delta P_1 = 200$ *кг* составит 1,5 Δl_{200}, или 1,5 деления шкалы.

В журнале испытания находят нагрузку, предшествующую вычисленному значению разности.

Искомая нагрузка, отвечающая пределу пропорциональности (условному), $P_p = 5800$ *кг*.

Предел пропорциональности:

$$\sigma_p = \frac{5800}{100} = 58 \text{ кг/мм}^2.$$

Найденная нагрузка P_p может быть уточнена путем интерполяции:

6000 *кг* — 5800 *кг* = 200 *кг*,

1,7 дел. — 1,2 дел. = 0,5 дел.

Добавочную нагрузку ΔP определяют из пропорции:

$$\begin{array}{l} 200\ кг - 0{,}5\ дел., \\ \Delta P\ кг - 0{,}3\ дел., \end{array}$$

где:

0,3 дел — разность между заданным приращением длины (1,5 дел.) и полученной разностью в 1,2 дел. (при $P = 5800\ кг$).

Добавочная нагрузка:

$$\Delta P = \frac{200 \cdot 0{,}3}{0{,}5} = 120\ кг.$$

Искомая нагрузка:

$$P_p = 5800 кг + 120\ кг = 5920\ кг.$$

Предел пропорциональности:

$$\sigma_p = \frac{5920}{100} = 59{,}20\ кг/мм^2,$$

или, с округлением:

$$\sigma_p = 59\ кг/мм^2.$$

33. Предел текучести (физический) вычисляют по формуле:

$$\sigma_s = \frac{P_s}{F_0}\ кг/мм^2,$$

где:

P_s — нагрузка, соответствующая этому напряжению, в *кг*;

F_0 — начальная площадь поперечного сечения образца в $мм^2$.

Вычисление производят с точностью до 0,5 $кг/мм^2$. При этом доли до 0,25 $кг/мм^2$ отбрасывают, а доли в 0,25 $кг/мм^2$ и более принимают за 0,5 $кг/мм^2$.

34. Предел текучести σ_s определяют при растяжении образца на машине непрерывно и плавно возрастающей нагрузкой.

При растяжении отмечают момент заметного падения рычага (на рычажных машинах) или остановку (возможно также и падение) указательной стрелки силоизмерителя машины.

Показание, соответствующее этому моменту, принимают за нагрузку P_s, отвечающую пределу текучести σ_s.

Предел текучести σ_s может быть определен по диаграмме растяжения, полученной непосредственно на машине, если масштаб диаграммы обеспечивает соответствие 1 миллиметру ординаты не более 1 $кг/мм^2$ напряжения образца.

За нагрузку P_s, отвечающую пределу текучести, в этом случае принимают точку в том месте кривой, где удлинение образца впервые увеличивается при постоянном значении (или временном колебании) действующей силы.

35. Предел текучести условный $\sigma_{0,2}$ определяют в тех случаях, когда при растяжении образца не обнаруживается резко выраженного явления текучести и предел текучести σ_s не может быть определен способами, указанными выше.

36. Вычисление условного предела текучести производят по формуле:

$$\sigma_{0,2}=\frac{P_{0,2}}{F_0}\ кг/мм^2,$$

где:

$P_{0,2}$ — нагрузка, соответствующая этому напряжению, в *кг*;

F_0 — начальная площадь поперечного сечения образца в *мм*^{2}.

Вычисление $\sigma_{0,2}$ производят с точностью до 0,5 *кг/мм*^{2}. При этом доли до 0,25 *кг/мм*^{2} отбрасывают, доли в 0,25 *кг/мм*^{2} и более принимают за 0,5 *кг/мм*^{2}.

37. Для определения условного предела текучести образец закрепляют в машине и после приложения к нему нагрузки, отвечающей начальному напряжению σ_0, на образце устанавливают экстенсометр.

Для стали начальное напряжение σ_0 принимается равным 5 *кг/мм*^{2}; для всех других металлов и сплавов начальное напряжение принимается равным не более 10% ожидаемого предела текучести (условного).

Далее образец от руки нагружают до напряжения $\sigma_1 \approx 2\ \sigma_0$ и после выдержки в течение до 5 сек. разгружают до σ_0. Указатель шкалы экстенсометра устанавливают на нулевое или иное (произвольное) деление начального участка шкалы. Это показание принимают за исходное.

Затем образцу сообщают ряд последовательно возрастающих нагрузок с измерением каждый раз остаточного удлинения после разгрузки до начального напряжения σ_0.

Испытание прекращают, когда длина образца, измеренная при начальном напряжении, увеличивается на 0,2% своего первоначального значения.

Пример определения предела текучести (условного) по двум вариантам:

Испытуемый материал — сталь.

Размеры образца: диаметр $d_0 = 11{,}29$ *мм*; начальная площадь поперечного сечения $F_0 = 100$ *мм*^{2}.

Расчетная длина и база экстенсометра $l_0 = 50$ *мм*.

Экстенсометр — Юинга (цена одного деления шкалы 0,005 *мм*).

Испытательная машина — Лозенгаузена, до 50000 *кг*.

Масштаб нагрузки — 20000 *кг*.

Ожидаемый предел текучести (условный) $\sigma_{0,2} \approx 90$ *кг/мм²*.

Подсчитывают остаточное удлинение, равное 0,2% измеряемой длины, выраженное в делениях шкалы экстенсометра: 0,2% от 50 *мм* составляет 0,1 *мм*.

Так как одно деление шкалы равно 0,005 *мм*, то 0,1 *мм* соответствует 20 делениям шкалы экстенсометра.

За начальное принимают произвольно выбранное по шкале экстенсометра деление «20» (всего на данной шкале 140 делений).

Отсчеты по шкале экстенсометра и силоизмерителю машины следующие:

Первый вариант			Второй вариант		
Нагрузка P_0 *кг*	Отсчет по шкале экстенсометра после разгрузки (при P_0)	Остаточное удлинение	Нагрузка P_0 *кг*	Отсчет по шкале экстенсометра	Остаточное удлинение
	в делениях экстенсометра			в делениях экстенсометра	
500	20,0	—	500	20,0	—
7000	20,3	0,3	4450	42,0	—
7200	20,2	0,2	500	21,0	1,0
7400	20,5	0,5	8560	63,0	—
7600	20,6	0,6	500	26,0	6,0
7800	20,8	0,8	8790	79,0	—
8000	21,0	1,0	500	39,1	19,1
8200	22,3	2,3	8870	81,2	—
8400	24,7	4,7	500	43,9	23,9
8600	31,2	11,2	—	—	—
8800	41,0	21,0	—	—	—

Первый вариант

Первая ступень нагрузки берется равной 70—80% ожидаемого $\sigma_{0,2} \approx 90$ *кг/мм²*; это соответствует $P_1 = 7000$ *кг*.

Нагружая ступенями по 200 *кг* ($\sigma \cong 2$ *кг/мм²*), испытание прекращают, когда остаточное удлинение при $P_0 = 500$ *кг* достигнет или несколько превысит 20 делений шкалы экстенсометра.

Вычисление:

$$P_{0,2} = 8600 \text{ кг}; \qquad \sigma_{0,2} = 86 \text{ кг/мм}^2.$$

Найденная нагрузка может быть уточнена путем интерполяции:

8800—8600=200 *кг*,
21,0—11,2=9,8 дел.

Добавочную нагрузку ΔP определяют из пропорции:

200 *кг*—9,8 дел.,
ΔP — 8,8 дел.,

где:

8,8 дел. — разность между заданным числом делений 20 и полученным 11,2 (после снятия нагрузки $P = 8600$ *кг*).

Добавочная нагрузка:

$$\Delta P = \frac{200 \cdot 8{,}8}{9{,}8} = 180 \text{ кг}.$$

Искомая нагрузка:

$$P_{0,2} = 8600 \text{ кг} + 180 \text{ кг} = 8780 \text{ кг}.$$

Предел текучести:

$$\sigma_{0,2} = \frac{8780}{100} = 87{,}8 \text{ кг/мм}^2,$$

или, с округлением:

$$\sigma_{0,2} = 88 \text{ кг/мм}^2.$$

Второй вариант

При пределе текучести (условном) остаточное удлинение должно равняться 20 дел. шкалы экстенсометра.

Учитывая упругую деформацию образца при его растяжении, удлинение в 21 — 22 дел. по шкале принимают за минимальное (безопасное) общее удлинение при первом нагружении.

Начальный отсчет на шкале равняется 20 дел.; следовательно, нагружение производится до тех пор, пока показание экстенсометра не достигнет 41—42 дел.

Остаточное удлинение после первого нагружения оказалось равным одному делению шкалы. Для вычисления необходимого показания по шкале экстенсометра при вторичном нагружении поступают следующим образом: к предыдущему отсчету по шкале (42) прибавляют разность между заданным по условию числом делений (20) и полученным остаточным удлинением (1); к полученной сумме прибавляют еще 1—2 дел., исходя из того, что упругое удлинение при возрастании нагрузки увеличивается.

Таким образом, искомый отсчет по шкале будет равен:

$$42 + (20 - 1) + 2 = 63 \text{ дел.}$$

После вторичной разгрузки остаточное удлинение оказалось равным 6 дел. шкалы. Искомое показание по шкале при последующем нагружении равно:

$$63 + (20 - 6) + 2 = 79 \text{ дел.}$$

Испытание прекращают, когда остаточное удлинение при $P_0 = 500$ кг достигнет или несколько превысит заданную величину (20 делений шкалы экстенсометра).

Вычисление:

$$P_{0,2} = 8790 \text{ кг}; \qquad \sigma_{0,2} = 87{,}9 \text{ кг},$$

или, с округлением:

$$\sigma_{0,2} = 88 \text{ кг/мм}^2.$$

Найденная нагрузка $P_{0,2}$ может быть уточнена путем интерполяции:

$$8870 \text{ кг} - 8790 \text{ кг} = 80 \text{ кг}.$$
$$23{,}9 \text{ дел.} - 19{,}1 \text{ дел.} = 4{,}8 \text{ дел.}$$

Добавочную нагрузку ΔP определяют из пропорции:

$$80\ кг — 4{,}8\ дел.,$$
$$\Delta P — 0{,}9\ дел.,$$

где:

0,9 — разность между заданным числом делений 20 и полученным 19,1 (после снятия нагрузки $P = 8790\ кг$).

Добавочная нагрузка:

$$\Delta P = \frac{80 \cdot 0{,}9}{4{,}8} = 15\ кг.$$

Искомая нагрузка:

$$P_{0,2} = 8790\ кг + 15\ кг = 8805\ кг.$$

Предел текучести:

$$\sigma_{0,2} = \frac{8805}{100} = 88{,}05\ кг/мм^2,$$

или, с округлением:

$$\sigma_{0,2} = 88\ кг/мм^2.$$

38. Предел прочности при растяжении вычисляют по формуле:

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_0}\ кг/мм^2,$$

где:

P_b — наибольшая нагрузка, предшествующая разрыву образца, в *кг*;

F_0 — начальная площадь поперечного сечения образца в $мм^2$.

Вычисление σ_b производится с точностью до 0,5 $кг/мм^2$. При этом доли до 0,25 $кг/мм^2$ отбрасывают, доли в 0,25 $кг/мм^2$ и более принимают за 0,5 $кг/мм^2$.

39. Для определения предела прочности при растяжении образец закрепляют в испытательной машине и непрерывно возрастающей нагрузкой доводят его до разрушения.

Наибольшая нагрузка, отсчитанная по силоизмерителю машины, принимается за нагрузку P_b, соответствующую пределу прочности при растяжении.

40. Относительное удлинение вычисляют по формуле:

$$\delta_n = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100\%,$$

где:

l_1 — длина образца после разрыва в *мм*,

l_0 — расчетная (начальная) длина его в *мм*.

Вычисление относительного удлинения производят с точностью до 0,5%. При этом доли до 0,25% отбрасывают, доли в 0,25% и больше принимают за 0,5%.

41. Для измерения l_1 (длины образца после разрыва) обе части его прикладывают одну к другой возможно плотнее.

Примечание. Если при испытании плоского образца в месте разрыва образуется зазор, то он включается в длину образца после разрыва.

42. Определение длины l_1 производят одним из следующих способов:

а) Первый способ. Независимо от места разрыва в пределах расчетной длины измеряют расстояние между кернами (крайними рисками), определяющими границы расчетной длины.

б) Второй способ состоит в определении длины l_1 образца с отнесением места разрыва к середине. Пересчет производят при помощи заранее нанесенных на образце кернов или рисок через 10 и 5 *мм* (рис. 2).

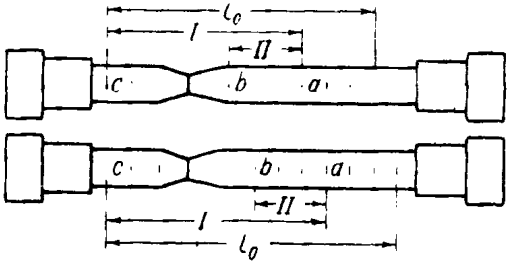

Рис. 2

Пример: Пусть l_0 содержит n делений. От места разрыва откладывают вправо $n/2$ делений и ставят метку a. Если $n/2$ оказывается дробью, то ее округляют до целого числа в большую сторону. Часть делений от места разрыва до первой правой риски при счете числа делений принимается за целое число.

От метки a откладывают влево столько делений, сколько их осталось от метки a до правого конца расчетной длины, и ставят метку b.

Величину l_1 определяют как сумму отрезков ac и ab.

В этой сумме всегда должно быть столько же делений, сколько их было в расчетной длине l_0.

Если разрыв произошел на расстоянии двух диаметров или ширин образца от его головки или места захвата и перерасчет не дает необходимого минимального удлинения, то испытание

считается не состоявшимся и его повторяют, для чего берут от той же партии или плавки новый образец.

Примечание. В сертификате должно быть указано, на какой расчетной длине определялось относительное удлинение. Для этого при обозначении относительного удлинения служит индекс n.

Индекс n имеет значения 10 и 5, применяемые как для круглых, так и для плоских образцов в качестве эквивалентов коэфициентов $K = 11{,}3$ и $K = 5{,}65$.

43. Относительное сужение вычисляют по формуле:

$$\varphi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100\%,$$

где:

F_0 — начальная площадь поперечного сечения образца в *мм*²;

F_1 — площадь поперечного сечения образца в месте разрыва (в шейке) в *мм*².

Вычисление φ производят с точностью до 0,5%. При этом доли до 0,25% отбрасывают, а доли в 0,25% и более принимают за 0,5%.

44. Диаметр шейки цилиндрических образцов после разрыва измеряют в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

По среднему арифметическому двух наименьших значений для диаметра вычисляют площадь сечения шейки F_1.

45. Для плоского образца прямоугольного сечения вычисление площади поперечного сечения в месте разрыва производят путем умножения наибольшей ширины образца в месте разрыва на наименьшую толщину.

46. При испытании на растяжение образцов на прессе Гагарина вычисление напряжений производят следующим образом:

а) Нагрузку на пределе пропорциональности определяют по отклонению от прямолинейного участка диаграммы растяжений (рис. 3, точка *a*).

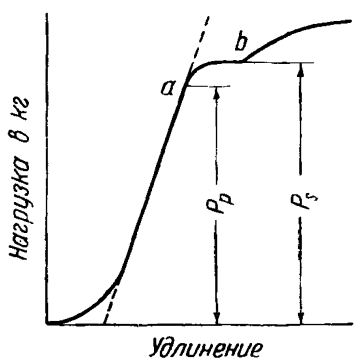

Рис. 3

б) Нагрузку на физическом пределе текучести, если последний выражен площадкой, определяют непосредственно по диаграмме (рис. 3, точка *b*).

в) Для определения величины нагрузки на пределе текучести (условном) вычисляют величину заданного остаточного удлинения, равную 0,2% длины образца l_0.

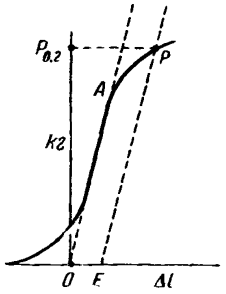

Рис. 4

г) Найденную величину увеличивают в 100 раз и отрезок полученной длины *OE* откладывают по оси абсцисс вправо от точки *O* (рис. 4).

Примечание. Начальную криволинейную часть диаграммы отбрасывают.

Из точки *E* проводят прямую *EP*, параллельную прямой *OA*.

Точка пересечения *P* с кривой растяжения определит высоту ординаты, т. е. нагрузку $P_{0,2}$, соответствующую пределу текучести (условному).

Толщина линий при вычерчивании диаграммы должна быть не более 0,5 *мм*.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАЗМЕРЫ ОБРАЗЦОВ

Пропорциональные образцы круглого сечения

Тип I

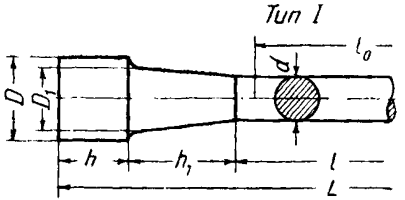

Рис. 5

Размеры в *мм*

Общие размеры				Длинный образец $K=11{,}5$					Короткий образец									
									$K=5{,}65$					$K=2{,}82$				
d	D	D_1	h	№ образца	l_0	l	h	L	№ образца	l_0	l	h_1	L	№ образца	l_0	l	h_1	L
25	40	28	25	1	250	275	37,5	400	1к	125	150	25,0	250	—	—	—	—	—
20	32	24	20	2	200	220	30	320	2к	100	120	20	200	1с	50	70	20	150
15	25	18	15	3	150	165	22,5	240	3к	75	90	15,0	150	—	—	—	—	—
10	18	13	10	4	100	110	15	160	4к	50	60	10	100	—	—	—	—	—
8	15	10	8	5	80	88	12	128	5к	40	48	8	80	—	—	—	—	—
5	10	6	5	6	50	55	7,5	80	6к	25	30	5	50	—	—	—	—	—

Пропорциональные образцы круглого сечения

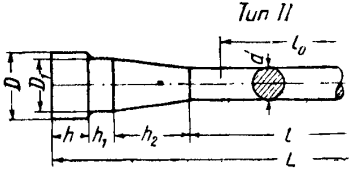

Рис. 6

Размеры в *мм*

Общие размеры				Длинный образец $K=11{,}3$						Короткий образец $K=5{,}65$					
d	D	D_1	h	№ образца	l_0	l	h_1	h_2	L	№ образца	l_0	l	h_1	h_2	L
25	40	28	25	7	250	275	25	12,5	400	7к	125	150	25	12,5	275
20	32	24	20	8	200	220	20	10	320	8к	100	125	20	10	220
15	25	18	15	9	150	165	15	7,5	240	9к	75	90	15	7,5	165
10	18	13	10	10	100	110	10	5	160	10к	50	60	10	5	110

Пропорциональные образцы круглого сечения

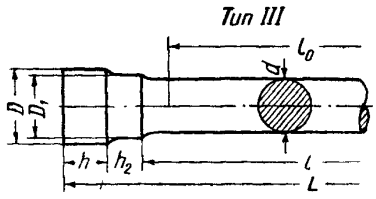

Рис. 7

Размеры в *мм*

Общие размеры				Длинный образец $K=11{,}3$					Короткий образец $K=5{,}65$				
d	D	D_1	h	№ образца	l_0	l	h_2	L	№ образца	l_0	l	h_2	L
25	40	28	25	11	250	275	12,5	350	11к	125	150	12,5	225
20	32	24	20	12	200	220	10	280	12к	100	120	10	180
15	25	18	15	13	150	165	7,5	210	13к	75	90	7,5	135
10	18	13	10	14	100	110	5	140	14к	50	60	5	90
6	12	8	7	15	—	—	—	—	15к	30	40	4	50

Пропорциональные образцы круглого сечения

Тип IV

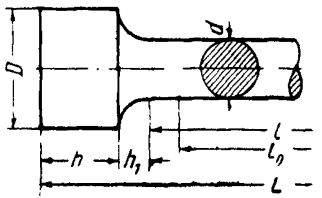

Рис. 8

Размеры в *мм*

Общие размеры				Длинный образец $K=11{,}3$					Короткий образец $K=5{,}65$				
d	r	D	h	№ образца	l_0	l	h_1	L	№ образца	l_0	l	h_1	L
25	12,5	36	30	16	250	275	12,5	350	16к	125	150	12,5	225
20	10	30	25	17	200	220	10	290	17к	100	120	10	190
15	7,5	25	20	18	150	165	7,5	220	18к	75	90	7,5	145
10	5	15	10	19	100	110	5	140	19к	50	60	5	90
8	4	13	10	20	80	88	4	116	20к	40	48	4	76
5	2,5	10	10	21	50	55	2,5	80	21к	25	30	2,5	55,5

Пропорциональные образцы круглого сечения с конусами и головками для клиновых захватов

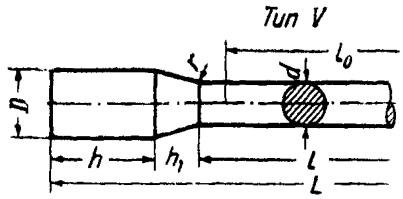

Рис. 9

Размеры в *мм*

Общие размеры			Длинный образец $K=11{,}3$					Короткий образец $K=5{,}65$				
d	D	h	№ образца	l_0	l	h	L	№ образца	l_0	l	h	L
25	37	65	22	250	275	25	455	22к	125	150	25	330
20	30	50	23	200	220	20	360	23к	100	120	20	260
15	22	45	24	150	165	15	285	24к	75	90	15	210
10	15	25	25	100	110	10	180	25к	50	60	10	130
8	12	20	26	80	88	8	144	26к	40	48	8	105
5	8	15	27	50	55	5	95	27к	25	30	5	70

Пропорциональные образцы круглого сечения с резьбой на головке

Тип VI

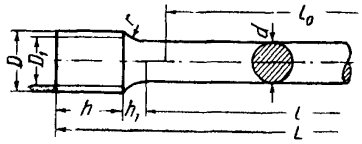

Рис. 10

Размеры в *мм*

Общие размеры					Длинный образец $K=11{,}3$					Короткий образец $K=5{,}65$					Короткий образец $K=2{,}82$				
d	r	D	D_1	h	№ образца	l_0	l	h_1	L	№ образца	l_0	l	h_1	L	№ образца	l_0	l	h_1	L
25	12,5	36,0	30,4	40	28	250	275	12,5	390	28к	125	150	12,5	265	—	—	—	—	—
20	10	30,0	25,1	30	29	200	220	10	310	29к	100	120	10	210	2с	50	70	10	160
15	7,5	24,0	19,8	25	30	150	165	7,5	240	30к	75	90	7,5	165	—	—	—	—	—
10	5	16,0	13,2	15	31	100	110	5	160	31к	50	60	5	110	—	—	—	—	—
8	4	14,0	11,2	15	32	80	88	4	135	32к	40	48	4	95	—	—	—	—	—
5	2,5	9,0	7,3	10	33	50	55	2,5	90	33к	25	30	2,5	65	—	—	—	—	—

Пропорциональные плоские образцы

Тип VII

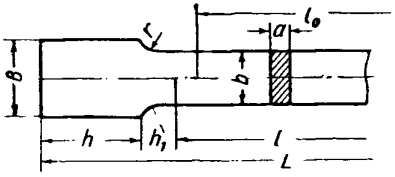

Рис. 11

Размеры в *мм*

Общие размеры					Длинный образец $K=11{,}3$				Короткий образец $K=5{,}65$			
a	b	B	h	h_1	№ образца	l_0	l	L	№ образца	l_0	l	L
25	30	40	—	15	34	310	330	$L=l+2h_1+2h$	34к	155	175	$L=l+2h_1+2h$
24	30	40	—	15	35	310	330		35к	155	175	
23	30	40	—	15	36	300	330		36к	150	175	
22	30	40	—	15	37	290	330		37к	145	175	
21	30	40	—	15	38	290	330		38к	145	175	
20	30	40	—	15	39	280	330		39к	140	175	
19	30	40	—	15	40	280	330		40к	140	175	
18	30	40	—	15	41	260	330		41к	130	175	
17	30	40	—	15	42	250	270		42к	125	145	
16	30	40	—	15	43	250	270		43к	125	145	
15	30	40	—	15	44	240	270		44к	120	145	
14	30	40	—	15	45	230	270		45к	115	145	
13	30	40	—	15	46	220	270		46к	110	145	
12	30	40	—	15	47	220	270		47к	110	145	
11	30	40	—	15	48	200	270		48к	100	120	
10	30	40	—	15	49	190	200		49к	95	120	
9	30	40	—	15	50	180	200		50к	90	120	
8	30	40	—	15	51	170	200		51к	85	120	
7	30	40	—	15	52	160	200		52к	80	120	
6	30	40	—	15	53	150	200		53к	75	120	
5	30	40	—	15	54	140	200		54к	70	120	
4	30	40	—	15	55	120	200		55к	60	120	
3	20	30	—	15	56	90	100		56к	45	50	
2	20	30	—	15	57	80	100		57к	40	50	
1	20	30	—	15	58	50	60		58к	25	50	
0,8	20	30	—	15	59	100	110		59к	50	60	

Пропорциональные плоские образцы без головок

Тип VIII

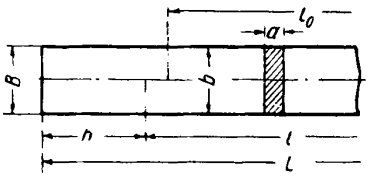

Рис. 12

Размеры в *мм*

Общие размеры				Длинный образец $K=11{,}3$				Короткий образец $K=5{,}65$			
a	b	B	h	№ образца	l_0	l	L	№ образца	l_0	l	L
25	30	30	—	60	310	330	$L=l+2h$	60к	155	175	$L=l+2h$
24	30	30	—	61	310	330		61к	155	175	
23	30	30	—	62	300	330		62к	150	175	
22	30	30	—	63	290	330		63к	145	175	
21	30	30	—	64	290	330		64к	145	175	
20	30	30	—	65	280	330		65к	140	175	
19	30	30	—	66	280	330		66к	140	175	
18	30	30	—	67	260	330		67к	130	175	
17	30	30	—	68	250	270		68к	125	145	
16	30	30	—	69	250	270		69к	125	145	
15	30	30	—	70	240	270		70к	120	145	
14	30	30	—	71	230	270		71к	115	145	
13	30	30	—	72	220	270		72к	110	145	
12	30	30	—	73	220	270		73к	110	145	
11	30	30	—	74	200	270		74к	100	120	
10	30	30	—	75	190	200		75к	95	120	
9	30	30	—	76	180	200		76к	90	120	
8	30	30	—	77	170	200		77к	85	120	
7	30	30	—	78	160	200		78к	80	120	
6	30	30	—	79	150	200		79к	75	120	
5	30	30	—	80	140	200		80к	70	120	
4	30	30	—	81	120	200		81к	60	120	
3	20	20	—	82	90	100		82к	45	50	
2	20	20	—	83	80	100		83к	40	50	
1	20	20	—	84	50	60		84к	25	50	
0,8	20	20	—	85	100	100		85к	50	60	

Изменение № 1

Раздел IV. «Требования к испытательным машинам»

Пункт 27 — подпункт «ж» исключен.

Пункт 27 — примечание изложено в новой редакции:

«Примечание. Поверка испытательных машин производится в соответствии с инструкциями, издаваемыми Комитетом по делам мер и измерительных приборов при СНК Союза ССР».

(Пост. № 4271 18/XI—43 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
ГОСТ 1497—42	Металлы. Методы испытания металлов на растяжение	1
ГОСТ 1524—42	Металлы. Метод определения ударной вязкости	26
ГОСТ 2625—44	Металлы. Методика определения обрабатываемости металлов резанием	30
ГОСТ 3565—47	Металлы. Метод испытания на кручение	48
ГОСТ 3248—46	Металлы. Метод испытания на ползучесть	57
ГОСТ 2860—45	Металлы. Метод определения предела выносливости (усталости)	62
ГОСТ 2999—45	Металлы. Метод определения твердости алмазной пирамидой (по Викерсу)	77
ОСТ 26040	Испытания на ударную вязкость сварных стыковых швов и наплавленного металла. Формы и размеры образцов и методика испытаний	97
ОСТ 10241—40	Металлы. Методы испытаний. Испытание на твердость по Бринеллю	102
ОСТ 10242—40	Металлы. Методы испытаний. Испытание на твердость по Роквеллу	111
ОСТ 1697	Проба на двойной кровельный замок	116
ОСТ 1683	Проба на загиб в холодном и нагретом состоянии	117
ОСТ 1684	Проба на незакаливаемость загибом	120
ОСТ 1686	Проба на осадку в холодном состоянии	123
ОСТ 1688	Проба на перегиб	124
ОСТ 1685	Проба на свариваемость загибом	127
ОСТ 1694	Проба на развертывание фасонного материала	130
ОСТ 1682	Пробы технологические. Обзор	131
ОСТ НКТП 7687/663	Соединения сварные и металл швов. Форма и размеры образцов и методика механических испытаний	133

gost.e-ecolog.ru

Л75144 Стандартгиз Подп. к печ. 15/III 1952 г. 9,25 п. л. Тир. 8000

Тип. «Московский печатник». Зак. 1630