МЕТОДЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОВ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБЩЕСОЮЗНЫЕ СТАНДАРТЫ

Издание официальное

СТАНДАРТГИЗ
1952

Цена 5 руб. 55 коп.

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

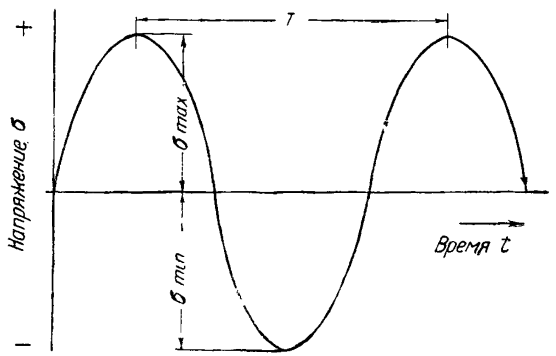
СССР Всесоюзный Комитет Стандартов при Совнаркоме СССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЩЕСОЮЗНЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 2860—45
	Металлы МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛА ВЫНОСЛИВОСТИ (УСТАЛОСТИ)	Группа В09

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящий стандарт распространяется на метод определения предела выносливости (усталости) металлов путем воздействия на вращаемый образец одной или двух изгибающих сил (нагрузок), вызывающих в образце переменные напряжения (растяжение — сжатие).

2. За предел выносливости принимается наибольшее напряжение, при котором образец выдерживает без разрушения заданное число циклов, принимаемое за базу.

3. Изменение напряжений в образце при испытании на выносливость происходит по симметричному циклу согласно следующей схеме:



4. Определение предела выносливости производится на образцах, изготовленных из черных и цветных металлов, предназначенных для изготовления деталей, подвергающихся переменным напряжениям.

Утвержден Всесоюзным Комитетом Стандартов как рекомендуемый 31/III 1945 г.

Перепечатка воспрещена

5. Предел выносливости круглого гладкого образца в *кг/мм²* определяется по формуле:

$$\sigma_в = \frac{M}{W} = \frac{32Pl}{\pi d^3},$$

где:

M — изгибающий момент в опасном сечении образца в *кгмм*;

W — момент сопротивления сечения образца в *мм³*;

P — сила (нагрузка), приложенная к образцу, в *кг*;

l — плечо в *мм* (для консольного образца — расстояние от точки приложения силы до опасного сечения образца; для образца, претерпевшего чистый изгиб, — расстояние между точкой приложения силы и ближайшей опорой);

d — диаметр образца в *мм*.

Примечание. При определении предела выносливости образца с надрезом $\sigma_{вн}$ момент сопротивления сечения образца подсчитывается по живому сечению в месте надреза.

6. При изменении напряжений по симметричному циклу:

$$+\sigma_{max} = -\sigma_{min},$$

где:

σ_{max} — максимальное напряжение цикла,

σ_{min} — минимальное » »

Примечание. Растягивающие напряжения считаются положительными, сжимающие — отрицательными.

7. База испытаний—число циклов (периодов, оборотов),— при которой определяется предел выносливости, вычисляется по формуле:

$$N = \frac{t}{T} \cdot 3600,$$

где:

t — продолжительность испытания образца в часах, с момента его нагружения до момента его разрушения или до момента прекращения испытания;

T — промежуток времени в секундах, в течение которого совершается полный цикл изменения напряжений.

II. МАШИНЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

8. Для испытания образцов, подвергающихся чистому изгибу, служат машины типов Шенк и Мур с числом оборотов образца от 3 до 12 тыс. в минуту. Для испытания консольных образцов служат машины типа Велер.

9. Испытание на машинах типа Шенк производится с грузом в 5 или 10 *кг*.

Цена деления шкалы (общей длиной в 300 *мм*) для образцов различных диаметров и пределы напряжений приведены в следующей таблице:

Диаметр образца	Груз 10 *кг*		Груз 5 *кг*	
	Цена деления	Пределы напряжения	Цена деления	Пределы напряжения
мм	*кг/мм²*		*кг/мм²*	
9,48	0,2	0— 60	0,1	0— 30
7,52	0,4	0—120	0,2	0— 60
5,97	0,8	0—240	0,4	0—120
5,53	1,0	0—300	0,5	0—150

Рабочее напряжение определяется путем умножения отсчета по шкале на цену деления, соответствующую данному диаметру образца.

Примечание. Цена деления в таблице определена по формулам:

$\frac{170}{d^3}$ — для груза 10 *кг* и

$\frac{85}{d^3}$ „ „ 5 „

10. Машины для испытания на выносливость должны удовлетворять следующим требованиям:

а) относительная погрешность нагружающего механизма рычажной системы при проверке статическим методом допускается в пределах $\pm 1\%$; относительная погрешность всей весовой системы в целом — в пределах $\pm 2\%$;

б) конструкция захватов не должна допускать биения образцов, выходящего из пределов:

$\pm$ 0,03 *мм*—для образцов по черт. 1, 2, 3, 4, 5, 7 и 8;
$\pm$ 0,05 » » образца » » 6.

Предварительная проверка биения образца производится индикатором в плоскостях нагружения его, при медленном вращении захвата (от руки) с закрепленным в нем образцом. Поворотом образца в захватах добиваются возможно минимального биения. Окончательно биение образца замеряют при рабочем режиме.

11. Поверка машин для испытания на выносливость должна производиться органами Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР в установленном порядке.

III. ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

12. Для определения предела выносливости применяются образцы:

а) для испытаний на машинах типа Шенк — по черт. 1—7;

б) для испытаний на машинах типа Мур — по черт. 8;

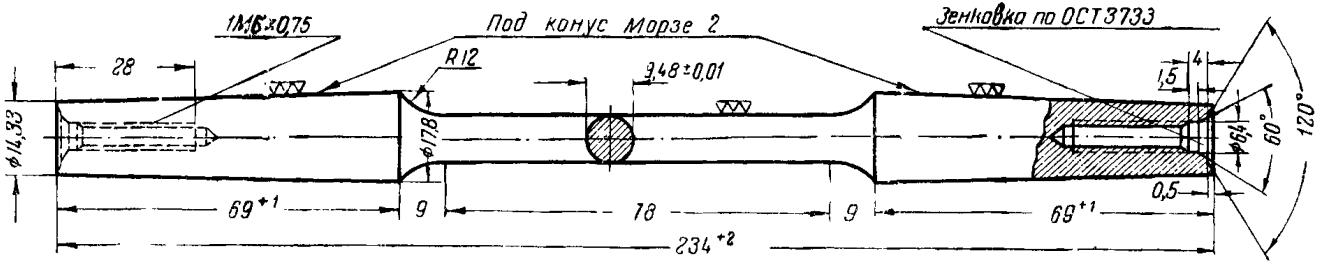
в) для испытаний на машинах типа Велер — по черт. 9—12.

Примечания:

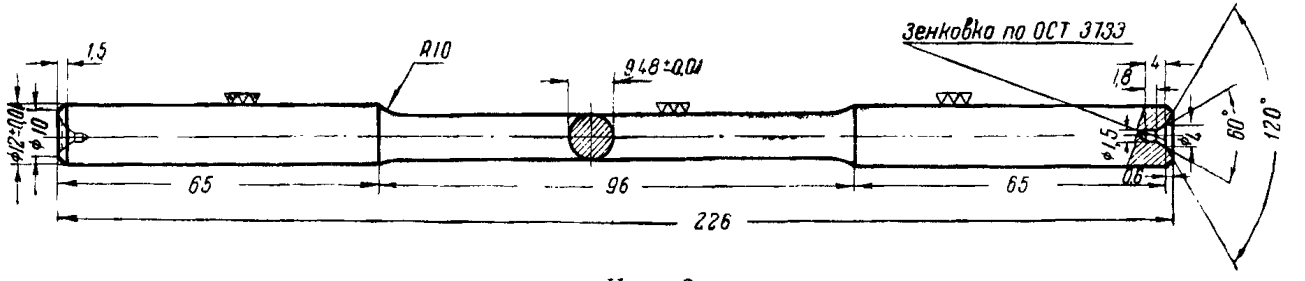
1. При ограниченных размерах заготовки при испытаниях на машинах типа Шенк рекомендуется применять образец, указанный на черт. 6, при грузе 5 *кг*; при испытаниях на машинах типов Велер и Мур в этом случае допускается применять пропорциональные образцы.

2. При испытаниях на машинах типа Велер допускается применять образцы с диаметром головки менее 18 *мм*, но не менее 17,5 *мм*.

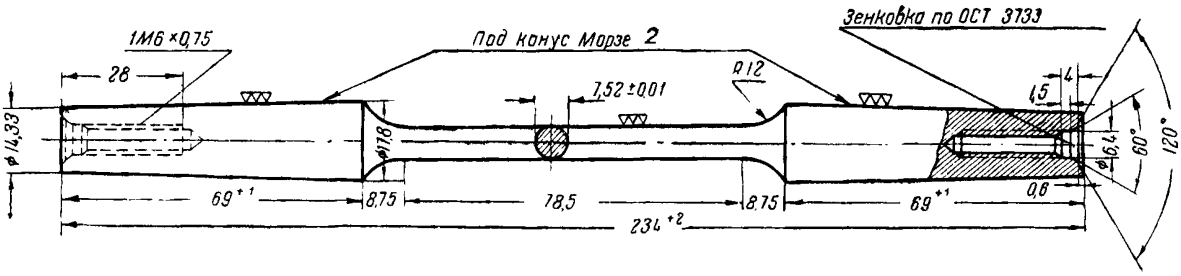
Образцы для испытаний на машинах типа Шенк



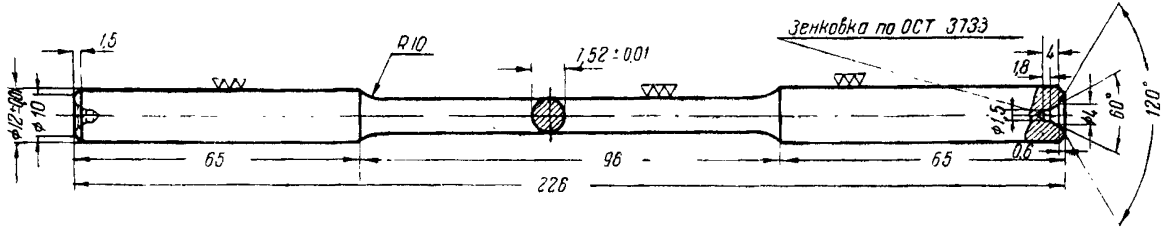
Черт. 1



Черт. 2

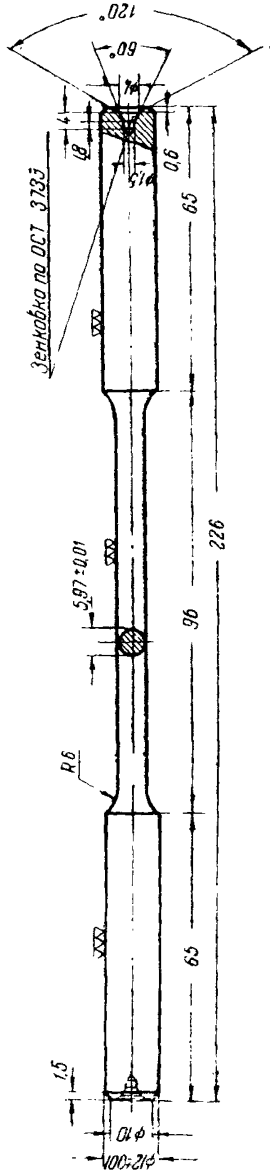

1М6×0,75
Под конус Морзе 2
Зенковка по ОСТ 3733
28
7,52±0,01
R12
4
1,5
ф14,33
ф17,8
ф6,4
60°
120°
69+1
8,75
78,5
8,75
69+1
0,6
234+2

Черт. 3

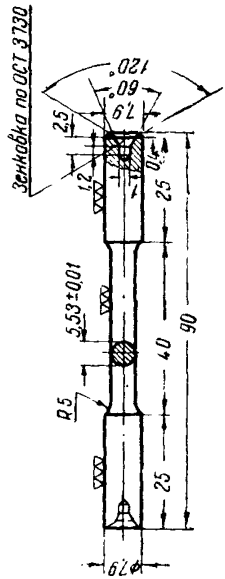

1,5
R10
7,52±0,01
Зенковка по ОСТ 3733
4
1,8
ф12,01
ф10
ф1,5
ф4
60°
120°
65
96
65
0,6
226

Черт. 4

ГОСТ 2860—45	Металлы. Метод определения предела выносливости (усталости)

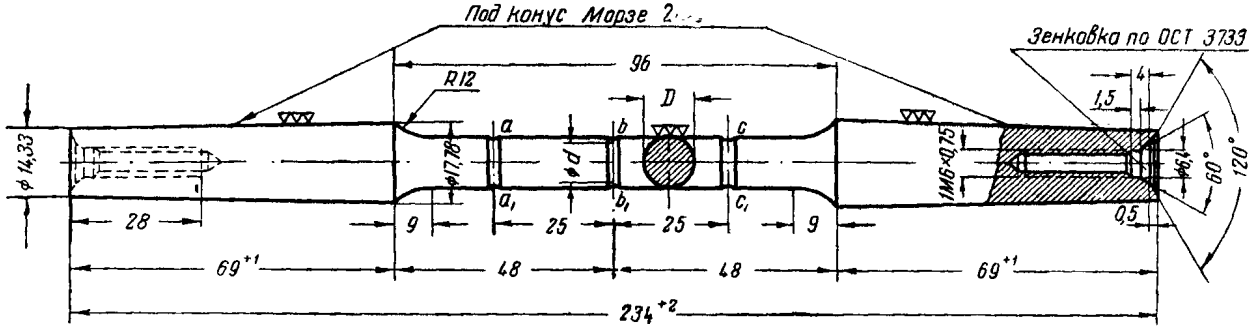


Черт. 5

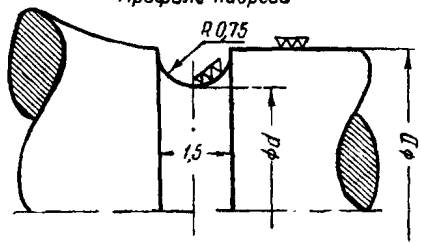


Черт. 6

Образцы с надрезом для испытаний на машинах типа Шенк



Профиль надреза



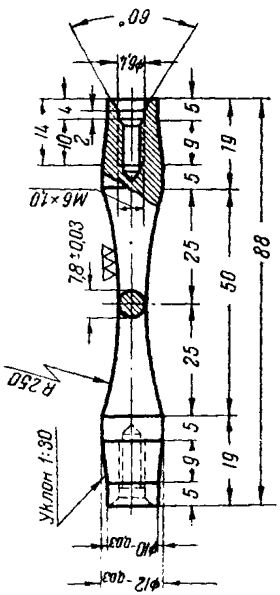
Примечание

Надрез данного профиля наносится в 3 сечениях образца - aa_1; bb_1; cc_1

NN№ п/п	ϕ d	ϕ D
1	7,52 ± 0,01	9,02 ± 0,02
2	9,48 ± 0,01	10,98 ± 0,02

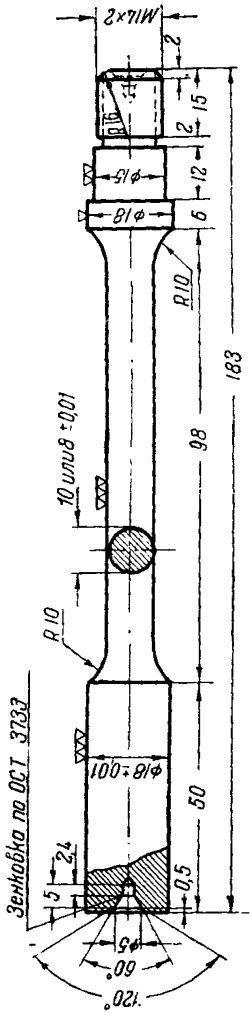
Черт. 7

Образец для испытаний на машинах типа Мур

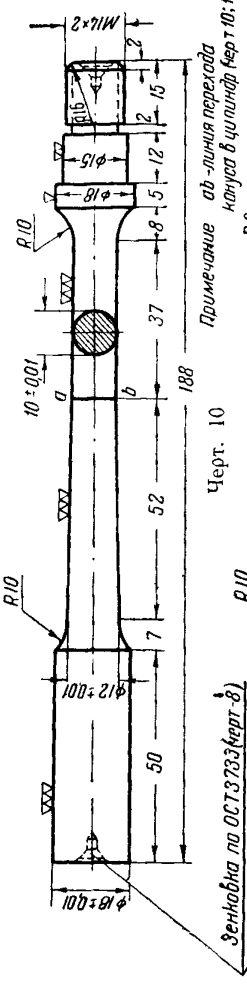


Черт. 8

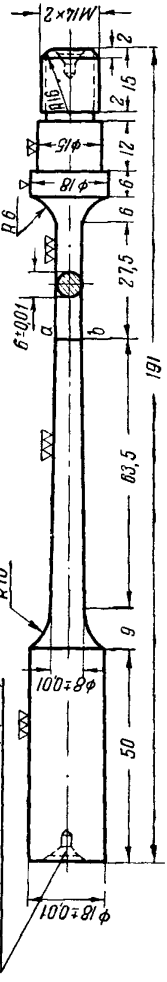
Образцы для испытаний на машинах типа Велер



Черт. 9

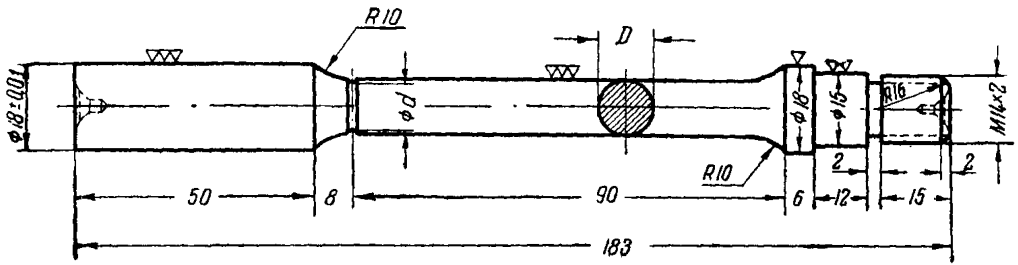


Черт. 10

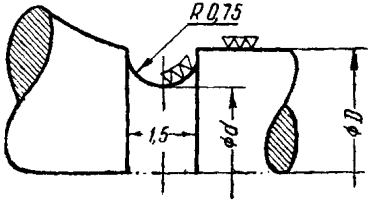


Черт. 11

Образцы с надрезом для испытаний на машинах типа **Велер**



Профиль надреза



№ № п/п	d	D
1	8 ± 0,01	9,5 ± 0,02
2	10 ± 0,01	11,5 ± 0,02

Черт. 12

13. Заготовки из поковок, отливок и фасонного проката в отношении зоны отбора образцов и направления волокон должны удовлетворять требованиям технических условий заказа.

При вырезке заготовок нагрев металла не должен превышать 50°.

14. Заготовки для образцов должны быть подвергнуты термической обработке. Если термообработка сообщает металлу слишком высокую твердость, то заготовку предварительно (до термообработки) обтачивают до требуемого размера с прибавлением припусков на окончательную обработку и возможное коробление (припуск на термообработку — от 1 до 1,5 *мм*). Припуск на шлифовку принимается равным: 0,3 *мм* для закаленных и 0,5 *мм* — для нормализованных образцов.

15. Отклонения от заданного диаметра для образцов, подвергаемых испытаниям на машинах типа Шенк, при выборе напряжений по табл. п. 9 настоящего стандарта, не должны превышать 0,01 *мм*; для всех других образцов они не должны превышать 0,1 *мм*. Конусность образца (уменьшение диаметра рабочей части от галтели к середине) не должна превышать 0,005 *мм*.

16. Проверка размеров образцов производится при помощи предельных калибров или микрометров. Особое внимание необходимо уделять соблюдению радиуса галтели у образца и плавности перехода от галтели к рабочей части.

17. Для определения чувствительности металла к концентрациям напряжений применяются образцы с надрезом. Надрез производится наждачным кругом на рабочей части образца, диаметр которой превышает диаметр рабочей части гладкого образца (без надреза) на 1,5 *мм*.

Примечание. На образце, подвергающемся чистому изгибу, делаются три надреза, что увеличивает вероятность его разрушения по более слабому месту и способствует увеличению его демпфирующей способности, частично снижая его биение при испытании.

IV. МЕТОД ИСПЫТАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

18. Для определения предела выносливости металла должно быть подвергнуто испытанию не менее шести образцов.

19. Первый образец испытывают при постоянном напряжении, равном для сталей 0,6 σ_b (σ_b — предел прочности при растяжении), а для легких сплавов — 0,4 σ_b

Для второго и последующих образцов напряжение каждый раз снижают или повышают на 2 или 4 *кг/мм*^{2}, в зависимости от числа циклов, вызвавших разрушение первого образца.

Разность между напряжениями для последних двух образцов (разрушившегося и не разрушившегося) не должна превышать 2 *кг/мм*^{2}.

20. Использование прошедшего испытание (не разрушившегося при испытании) образца для нового испытания, при ином напряжении, не допускается.

21. Предел выносливости стальных образцов определяют на базе 5 млн., а образцов из легких литейных сплавов — на базе 20 млн. циклов.

Примечание. Для сталей, вновь применяемых или предназначаемых для изготовления деталей, длительность работы которых на практике может значительно превышать 5 млн. циклов, база испытания может быть увеличена до 10 млн. циклов.

22. Для легких деформируемых сплавов определяют условный (ограниченный) предел выносливости при заданном числе циклов. При этом значение предела выносливости должно сопровождаться указанием базы испытаний, при которой он получен.

23. Результаты испытаний заносятся в протокол формы 1 (при испытаниях на машинах типа Велер) или формы 2 (при испытаниях на машинах типа Шенк).

24. Результаты испытаний наносятся на диаграмму в прямоугольных координатах, причем по оси ординат откладываются напряжения в *кг/мм*^{2}, а по оси абсцисс — числа циклов в пропорциональных или логарифмических масштабах.

Результаты испытания образцов—разрушившихся в галтелях, получивших предварительную тренировку на более низком напряжении, не разрушившихся или при испытании которых имели место простои машины, — могут быть нанесены на диаграмму только с соответствующей отметкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Форма 1

ПРОТОКОЛ №

испытаний для определения предела выносливости при изгибе вращаемого консольного образца на машинах типа Велер

Дата испытания „——“ ——————————

Шифр образца ——————— Материал ———————

Число оборотов образца в минуту ———————

В какой [правой или левой] части машины испытывался образец	Характеристика образца			Условия нагружения					Напряжение образца *кг/мм²*	Время испытания		Показания счетчика	Число циклов до конца испытания	Примечания
	№	Диаметр *мм*	Момент сопротивления *мм³*	Вес подвески *кг*	Вес гирь *кг*	Общий вес подвески и гирь *кг*	Плечо *мм*	Изгибающий момент *кг.мм*		Начало испытания	Конец испытания			

Предел выносливости ——————————— *кг/мм²*

Испытание проводил ——————————— *(Подпись)*

Начальник лаборатории ——————————— *(Подпись)*

76

Форма 2

ПРОТОКОЛ №

испытаний для определения предела выносливости при изгибе вращаемого образца на машинах типа Шенк

Дата испытаний „——“——

Шифр образца—— Материал——

Число оборотов образца в минуту——

Характеристика образца		Время испытания		Показания счетчика при замере	Напряжение образца *кг/мм²*	Число циклов до конца испытания	Примечания
№	Диаметр *мм*	Начало испытания	Конец испытания				

Предел выносливости—— *кг/мм²*

Испытание проводил—— (*Подпись*)

Начальник лаборатории—— (*Подпись*)

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