ГОСТ 4543—71

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРОКАТ ИЗ ЛЕГИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Издание официальное

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.14.018.24:006.354 Группа В32

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРОКАТ ИЗ ЛЕГИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ

Технические условия

ГОСТ 4543—71

Structural alloy steel bars.
Specifications

ОКП 09 5040*

Дата введения 01.01.73

Настоящий стандарт распространяется на прокат горячекатаный и кованый диаметром или толщиной до 250 мм, калиброванный и со специальной отделкой поверхности из легированной конструкционной стали, применяемый в термически обработанном состоянии.

В части норм химического состава стандарт распространяется на все другие виды проката, слитки, поковки и штамповки.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5).

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. В зависимости от химического состава и свойств конструкционная сталь делится на категории:

качественная;

высококачественная — А;

особовысококачественная — Ш.

Примечания:

1. К особовысококачественной стали относят сталь электрошлакового переплава.
2. **(Исключен, Изм. № 2).**

1.2. В зависимости от основных легирующих элементов сталь делится на группы: хромистая, марганцовистая, хромомарганцовая, хромокремнистая, хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая, хромованадиевая, никельмолибденовая, хромоникелевая и хромоникелевая с бором, хромокремнемарганцовая и хромокремнемарганцовоникелевая, хромомарганцовоникелевая и хромомарганцовоникелевая с титаном и бором, хромоникельмолибденовая, хромоникельмолибденованадиевая и хромоникельванадиевая, хромоалюминиевая и хромоалюминиевая с молибденом, хромомарганцовоникелевая с молибденом и титаном.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

1.3. По видам обработки прокат делят на:

горячекатаный и кованый (в том числе с обточенной или ободранной поверхностью);

калиброванный;

со специальной отделкой поверхности.

1.4. В зависимости от качества поверхности горячекатаный и кованый прокат изготовляют групп: 1, 2, 3.

1.5. По состоянию материала прокат изготовляют:

без термической обработки;

термически обработанный — ТО;

нагартованный — Н (для калиброванного и со специальной отделкой поверхности проката).

1.3—1.5. **(Измененная редакция, Изм. № 5).**

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

* См. примечания ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» (с. 40).

© ИПК Издательство стандартов, 2001
© СТАНДАРТИНФОРМ, 2008

2а. СОРТАМЕНТ

2а.1. Сортамент проката должен соответствовать требованиям ГОСТ 2591, ГОСТ 2590, ГОСТ 2879, ГОСТ 103, ГОСТ 1133, ГОСТ 7417, ГОСТ 8559, ГОСТ 8560, ГОСТ 14955 и другой нормативно-технической документации.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

Примеры условных обозначений:

Прокат горячекатаный, квадратный, со стороной квадрата 46 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ 2591, из стали марки 18ХГТ, группы качества поверхности 2, термически обработанный ТО:

$$\textit{Квадрат}\ \frac{\textit{В–46 ГОСТ 2591–88}}{\textit{18ХГТ–2–ТО ГОСТ 4543–71}}.$$

То же, круглый, диаметром 80 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ 2590, из стали марки 18Х2Н4МА, группы качества поверхности 1, вариант механических свойств 2, термически обработанный ТО:

$$\textit{Круг}\ \frac{\textit{В–80 ГОСТ 2590–88}}{\textit{18Х2Н4МА–1–2–ТО ГОСТ 4543–71}}.$$

То же, полосовой, толщиной 20 мм, шириной 75 мм по ГОСТ 103, из стали марки 25ХГТ, группы качества поверхности 3, вариант механических свойств 1, без термической обработки:

$$\textit{Полоса}\ \frac{\textit{20 × 75 ГОСТ 103–76}}{\textit{25ХГТ–3–1 ГОСТ 4543–71}}.$$

Прокат калиброванный, круглый, диаметром 15 мм, с предельными отклонениями по h11 по ГОСТ 7417, из стали марки 40ХН2МА, качества поверхности группы Б по ГОСТ 1051, с контролем механических свойств М, нагартованный Н:

$$\textit{Круг}\ \frac{\textit{h11–15 ГОСТ 7417–75}}{\textit{40ХН2А–Б–М–Н ГОСТ 4543–71}}.$$

Прокат со специальной отделкой поверхности, круглый, диаметром 8,5 мм, с предельными отклонениями по h9 и качеством поверхности группы В по ГОСТ 14955, из стали марки 12ХН3А, с нормированной прокаливаемостью П, термически обработанный ТО:

$$\textit{Круг}\ \frac{\textit{h9–8,5 ГОСТ 14955–77}}{\textit{12ХН3А-В–П–ТО ГОСТ 4543–71}}.$$

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Прокат из стали легированной конструкционной изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5).

2.2. Марки и химический состав стали должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Группа стали	Марка стали	Массовая доля элементов, %								
		Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Алюминий	Титан	Ванадий
Хромистая	15Х	0,12—0,18	0,17—0,37	0,40—0,70	0,70—1,00	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Группа стали	Марка стали	Массовая доля элементов, %								
		Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Алюминий	Титан	Ванадий
Хромистая	15ХА	0,12—0,17	0,17—0,37	0,40—0,70	0,70—1,00	—	—	—	—	—
	20Х	0,17—0,23	0,17—0,37	0,50—0,80	0,70—1,00	—	—	—	—	—
	30Х	0,24—0,32	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	30ХРА	0,27—0,33	0,17—0,37	0,50—0,80	1,00—1,30	—	—	—	—	—
	35Х	0,31—0,39	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	38ХА	0,35—0,42	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	40Х	0,36—0,44	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	45Х	0,41—0,49	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	50Х	0,46—0,54	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	—
Марганцовистая	15Г	0,12—0,19	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	20Г	0,17—0,24	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	25Г	0,22—0,30	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	30Г	0,27—0,35	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	35Г	0,32—0,40	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	40Г,40ГР	0,37—0,45	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	45Г	0,42—0,50	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	50Г	0,48—0,56	0,17—0,37	0,70—1,00	—	—	—	—	—	—
	10Г2	0,07—0,15	0,17—0,37	1,20—1,60	—	—	—	—	—	—
	30Г2	0,26—0,35	0,17—0,37	1,40—1,80	—	—	—	—	—	—
	35Г2	0,31—0,39	0,17—0,37	1,40—1,80	—	—	—	—	—	—
	40Г2	0,36—0,44	0,17—0,37	1,40—1,80	—	—	—	—	—	—
	45Г2	0,41—0,49	0,17—0,37	1,40—1,80	—	—	—	—	—	—
	50Г2	0,46—0,55	0,17—0,37	1,40—1,80	—	—	—	—	—	—
	47ГТ	0,44—0,52	0,10—0,22	0,90—1,20	—	—	—	—	0,06—0,12	—
Хромомарганцовая	18ХГ	0,15—0,21	0,17—0,37	0,90—1,20	0,90—1,20	—	—	—	—	—
	18ХГТ	0,17—0,23	0,17—0,37	0,80—1,10	1,00—1,30	—	—	—	0,03—0,09	—
	20ХГР	0,18—0,24	0,17—0,37	0,70—1,00	0,75—1,05	—	—	—	—	—
	27ХГР	0,25—0,31	0,17—0,37	0,70—1,00	0,70—1,00	—	—	—	—	—
	25ХГТ	0,22—0,29	0,17—0,37	0,80—1,10	1,00—1,30	—	—	—	0,03—0,09	—

Продолжение табл. 1

Группа стали	Марка стали	Массовая доля элементов, %								
		Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Алюминий	Титан	Ванадий
Хромомарганцовая	30ХГТ	0,24—0,32	0,17—0,37	0,80—1,10	1,00—1,30	—	—	—	0,03—0,09	—
	40ХГТР	0,38—0,45	0,17—0,37	0,80—1,00	0,80—1,10	—	—	—	0,03—0,09	—
	25ХГМ	0,23—0,29	0,17—0,37	0,90—1,20	0,90—1,20	—	0,20—0,30	—	—	—
	38ХГМ	0,34—0,40	0,17—0,37	0,60—0,90	0,80—1,10	—	0,15—0,25	—	—	—
Хромокремнистая	33ХС	0,29—0,37	1,0—1,4	0,30—0,60	1,30—1,60	—	—	—	—	—
	38ХС	0,34—0,42	1,0—1,4	0,30—0,60	1,30—1,60	—	—	—	—	—
	40ХС	0,37—0,45	1,2—1,6	0,30—0,60	1,30—1,60	—	—	—	—	—
Хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	15ХМ	0,11—0,18	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	0,40—0,55	—	—	—
	20ХМ	0,15—0,25	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	0,15—0,25	—	—	—
	30ХМ	0,26—0,34	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	0,15—0,25	—	—	—
	30ХМА	0,26—0,33	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	0,15—0,25	—	—	—
	35ХМ	0,32—0,40	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	0,15—0,25	—	—	—
	38ХМ	0,35—0,42	0,17—0,37	0,35—0,65	0,90—1,30	—	0,20—0,30	—	—	—
	30Х3МФ	0,27—0,34	0,17—0,37	0,30—0,60	2,30—2,70	—	0,20—0,30	—	—	0,06—0,12
	40ХМФА	0,37—0,44	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	0,20—0,30	—	—	0,10—0,18
Хромованадиевая	15ХФ	0,12—0,18	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	—	—	—	—	0,06—0,12
	40ХФА	0,37—0,44	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	—	—	—	—	0,10—0,18
Никельмолибденовая	15Н2М (15НМ)	0,10—0,18	0,17—0,37	0,40—0,70	—	1,5—1,9	0,20—0,30	—	—	—
	20Н2М (20НМ)	0,17—0,25	0,17—0,37	0,40—0,70	—	1,5—1,9	0,20—0,30	—	—	—
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	12ХН	0,09—0,15	0,17—0,37	0,30—0,60	0,40—0,70	0,50—0,80	—	—	—	—
	20ХН	0,17—0,23	0,17—0,37	0,40—0,70	0,45—0,75	1,0—1,4	—	—	—	—
	40ХН	0,36—0,44	0,17—0,37	0,50—0,80	0,45—0,75	1,0—1,4	—	—	—	—
	45ХН	0,41—0,49	0,17—0,37	0,50—0,80	0,45—0,75	1,0—1,4	—	—	—	—
	50ХН	0,46—0,54	0,17—0,37	0,50—0,80	0,45—0,75	1,0—1,4	—	—	—	—
	20ХНР	0,16—0,23	0,17—0,37	0,60—0,90	0,70—1,10	0,8—1,1	—	—	—	—
	12ХН2	0,09—0,16	0,17—0,37	0,30—0,60	0,60—0,90	1,5—1,9	—	—	—	—
	12ХН3А	0,09—0,16	0,17—0,37	0,30—0,60	0,60—0,90	2,75—3,15	—	—	—	—
	20ХН3А	0,17—0,24	0,17—0,37	0,30—0,60	0,60—0,90	2,75—3,15	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Группа стали	Марка стали	Массовая доля элементов, %								
		Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Алюминий	Титан	Ванадий
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	30ХН3А	0,27—0,33	0,17—0,37	0,30—0,60	0,60—0,90	2,75—3,15	—	—	—	—
	12Х2Н4А	0,09—0,15	0,17—0,37	0,30—0,60	1,25—1,65	3,25—3,65	—	—	—	—
	20Х2Н4А	0,16—0,22	0,17—0,37	0,30—0,60	1,25—1,65	3,25—3,65	—	—	—	—
Хромокремнемарганцовая и хромокремнемарганцовоникелевая	20ХГСА	017—0,23	0,9—1,2	0,80—1,10	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	25ХГСА	0,22—0,28	0,9—1,2	0,80—1,10	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	30ХГС	0,28—0,35	0,9—1,2	0,80—1,10	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	30ХГСА	0,28—0,34	0,9—1,2	0,80—1,10	0,80—1,10	—	—	—	—	—
	35ХГСА	0,32—0,39	1,1—1,4	0,80—1,10	1,10—1,40	—	—	—	—	—
	30ХГСН2А (30ХГСНА)	0,27—0,34	0,9—1,2	1,00—1,30	0,90—1,20	1,4—1,8	—	—	—	—
Хромомарганцовоникелевая и хромомарганцовоникелевая с титаном и бором	15ХГН2ТА (15ХГНТА)	0,13—0,18	0,17—0,37	0,70—1,00	0,70—1,00	1,4—1,8	—	—	0,03—0,09	—
	20ХГНР	0,16—0,23	0,17—0,37	0,70—1,00	0,70—1,10	0,8—1,1	—	—	—	—
	20ХГНТР	0,18—0,24	0,17—0,37	0,80—1,10	0,40—0,70	0,40—0,70	—	—	0,03—0,09	—
	38ХГН	0,35—0,43	0,17—0,37	0,80—1,10	0,50—0,80	0,70—1,0	—	—	—	—
	14ХГН	0,13—0,18	0,17—0,37	0,70—1,00	0,80—1,10	0,8—1,1	—	—	—	—
	19ХГН	0,16—0,21	0,17—0,37	0,70—1,10	0,80—1,10	0,8—1,1	—	—	—	—
Хромоникельмолибденовая	20ХН2М (20ХНМ)	0,15—0,22	0,17—0,37	0,40—0,70	0,40—0,60	1,6—2,0	0,20—0,30	—	—	—
	30ХН2МА (30ХНМА)	0,27—0,34	0,17—0,37	0,30—0,60	0,60—0,90	1,25—1,65	0,20—0,30	—	—	—
	38Х2Н2МА (38ХНМА)	0,33—0,40	0,17—0,37	0,25—0,50	1,30—1,70	1,3—1,7	0,20—0,30	—	—	—
	40ХН2МА (40ХНМА)	0,37—0,44	0,17—0,37	0,50—0,80	0,60—0,90	1,25—1,65	0,15—0,25	—	—	—
	40Х2Н2МА (40Х1НВА)	0,35—0,42	0,17—0,37	0,30—0,60	1,25—1,65	1,35—1,75	0,20—0,30	—	—	—
	38ХН3МА	0,33—0,40	0,17—0,37	0,25—0,50	0,80—1,20	2,75—3,25	0,20—0,30	—	—	—
	18Х2Н4МА (18Х2Н4ВА)	0,14—0,20	0,17—0,37	0,25—0,55	1,35—1,65	4,0—4,4	0,30—0,40	—	—	—
	25Х2Н4МА (25Х2Н4ВА)	0,21—0,28	0,17—0,37	0,25—0,55	1,35—1,65	4,0—4,4	0,30—0,40	—	—	—
Хромоникельмолибденованадиевая и хромоникельванадиевая	30ХН2МФА (30ХН2ВФА)	0,27—0,34	0,17—0,37	0,30—0,60	0,60—0,90	2,0—2,4	0,20—0,30	—	—	0,10—0,18
	36Х2Н2МФА (36ХН1МФА)	0,33—0,40	0,17—0,37	0,25—0,50	1,30—1,70	1,3—1,7	0,30—0,40	—	—	0,10—0,18
	38ХН3МФА	0,33—0,40	0,17—0,37	0,25—0,50	1,20—1,50	3,0—3,5	0,35—0,45	—	—	0,10—0,18
	45ХН2МФА (45ХНМФА)	0,42—0,50	0,17—0,37	0,50—0,80	0,80—1,10	1,3—1,8	0,20—0,30	—	—	0,10—0,18
	20ХН4ФА	0,17—0,24	0,17—0,37	0,25—0,55	0,70—1.10	3,75—4,15	—	—	—	0,10—0,18

Окончание табл. 1

Группа стали	Марка стали	Массовая доля элементов, %								
		Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Алюминий	Титан	Ванадий
Хромоалюминиевая с молибденом	38Х2МЮА (38ХМЮА)	0,35—0,42	0,20—0,45	0,30—0,60	1,35—1,65	—	0,15—0,25	0,7—1,1	—	—
Хромомарганцовоникелевая с молибденом и титаном	20ХГНМ	0,18—0,23	0,17—0,37	0,70—1,10	0,40—0,70	0,40—0,70	0,15—0,25	—	—	—
	40ХГНМ	0,37—0,43	0,17—0,37	0,50—0,80	0,60—0,90	0,70—1,1	0,15—0,25	—	—	—
	25ХГНМТ	0,23—0,29	0,17—0,37	0,50—0,80	0,40—0,60	0,8—1,1	0,40—0,50	—	0,04—0,09	—

Примечания:

1. Химический состав стали категории Ш должен соответствовать нормам, указанным в табл. 1 для соответствующих марок стали.

2. В обозначении марок первые две цифры указывают среднюю массовую долю углерода в сотых долях процента, буквы за цифрами означают: Р — бор, Ю — алюминий, С — кремний, Т — титан, Ф — ванадий, Х — хром, Г — марганец, Н — никель, М — молибден, В — вольфрам. Цифры, стоящие после букв, указывают примерную массовую долю легирующего элемента в целых единицах. Отсутствие цифры означает, что в марке содержится до 1,5 % этого легирующего элемента. Буква А в конце наименования марки обозначает «высококачественная сталь». «Особовысококачественная» сталь обозначается буквой Ш через тире в конце наименования марки. Например, качественная — 30ХГС; высококачественная — 30ХГСА; особовысококачественная — 30ХГС-Ш, 30ХГСА-Ш.

В скобках приведены обозначения марок стали, соответствующие ранее действующим ГОСТ 4543 и техническим условиям.

3. Сталь марок 30Г2, 35Г2, 40Г2, 45Г2, 50Г2 по требованию потребителя может поставляться с массовой долей марганца 1,2—1,6 %.

4. Для стали марок 20ХГР, 20ХНР, 20ХГНР, 27ХГР и 18Х2Н4МА допускается технологическая добавка титана по расчету (без учета угара) до 0,06 %.

5. В сталь, содержащую в обозначении марки букву Р, бор вводится по расчету (без учета угара) в количестве не более 0,005 %; при этом остаточная массовая доля его в стали должна быть не менее 0,0010 %.

6. В стали, легированной молибденом, марок 38ХМ, 30ХН2МА, 38Х2Н2МА, 40Х2Н2МА, 38ХН3МА, 18Х2Н4МА, 25Х2Н4МА, 30ХН2МФА допускается частичная замена молибдена вольфрамом.

Суммарная массовая доля молибдена и вольфрама, пересчитанного на молибден, из расчета: три весовые части вольфрама заменяют одну весовую часть молибдена, должна соответствовать указанному в табл. 1.

По требованию потребителя изготовляется сталь марок 38ХВ, 30ХН2ВА, 38Х2Н2ВА, 40Х2Н2ВА, 38ХН3ВА, 18Х2Н4ВА, 25Х2Н4ВА, 30ХН2ВФА.

Массовая доля вольфрама в этих сталях должна быть следующая:

30ХВ 0,50—0,80 %
30ХН2ВА 0,50—0,80 %
38Х2Н2ВА 0,50—0,80 %
40Х2Н2ВА 0,60—0,90 %
38ХН3ВА 0,50—0,80 %
18Х2Н4ВА 0,80—1,2 %
25Х2Н4ВА 0,80—1,2 %
30ХН2ВФА 0,50—0,80 %

В указанных марках стали допускается частичная замена вольфрама остаточным молибденом из расчета: одна весовая часть молибдена заменяет три весовые части вольфрама. При этом массовая доля вольфрама должна быть не менее:

38ХВ 0,30 %
30ХН2ВА 0,30 %
38Х2Н2ВА 0,30 %
40Х2Н2ВА 0,40 %
38ХН3ВА 0,30 %
18Х2Н4ВА 0,50 %
25Х2Н4ВА 0,50 %
30ХН2ВФА 0,30 %

7. Допускается наличие вольфрама до 0,20 %, молибдена до 0,15 %, титана до 0,03 % (за исключением стали марок, перечисленных в примечании 4) и ванадия до 0,05 % в сталях, не легированных этими элементами.

8. Сталь марки 38ХН3МФА по заказу потребителя может изготовляться с массовой долей молибдена 0,20—0.30 %.

9. Массовая доля азота в кислородно-конверторной стали не должна превышать для тонколистового проката и ленты — 0,006 %; для остальных видов проката — 0,008 %.

10. В соответствии с заказом в стали марок 15Х, 20Х, 30Х, 35Х, 40Х, 45Х, 40ХН, 15ХФ, 30ХМА массовая доля кремния должна быть 0,10—0,37 % и в стали марок 20Х и 30Х массовая доля марганца должна быть 0,40—0,80 %.

11. По требованию потребителя в стали, не легированной хромом и никелем, массовая доля марганца может быть уменьшена на величину марганцового эквивалента, равного:

$$Э_м = 0{,}3\ (Cr, \%) + 0{,}5\ (Ni, \%) + 0{,}7\ (Cu, \%),$$

где Cr, Ni, Cu — остаточная массовая доля хрома, никеля и меди, не превышающая норм табл. 2. При этом массовая доля марганца в стали должна быть не менее 0,35 %.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 4, 5).

2.3. Массовая доля фосфора, серы, остаточных меди, никеля и хрома в стали всех марок не должна превышать норм, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Категория стали	Массовая доля элементов, %, не более				
	Фосфор	Сера	Медь	Никель	Хром
Качественная	0,035	0,035	0,30	0,30	0,30
Высококачественная	0,025	0,025	0,30	0,30	0,30
Особовысококачественная	0,025	0,015	0,25	0,30	0,30

Примечания:

1. Для высококачественной стали, выплавленной в основных мартеновских печах и в печах с кислой футеровкой, допускается массовая доля фосфора до 0,030 %.

В соответствии с заказом в стали, изготовленной скрап-процессом и скрап-рудным процессом, допускается остаточная массовая доля никеля и хрома не более 0,40 % каждого.

2. Качественная сталь всех марок может быть изготовлена с массовой долей серы и фосфора в соответствии с требованиями табл. 2 для высококачественной стали. В этом случае к наименованию марки стали добавляется буква А.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2.4. В готовом прокате и поковках при соблюдении норм механических свойств и других требований настоящего стандарта допускаются отклонения по химическому составу. Допускаемые отклонения должны соответствовать указанным в табл. 3.

Таблица 3

Наименование элементов	Верхняя предельная массовая доля элементов, %	Допускаемые отклонения, %	Наименование элементов	Верхняя предельная массовая доля элементов, %	Допускаемые отклонения, %
Углерод	По табл. 1	±0,01	Титан	По табл. 1	±0,02
Алюминий	По табл. 1	±0,10	Хром	Менее 1,0	±0,02
Кремний	Менее 1,0	±0,02		1,0 и более	±0,05
	1,0 и более	±0,05			
Ванадий	0,06—0,12	+0,02	Никель	Менее 2,5	—0,05
	0,10—0,18	±0,02		2,5 и более	—0,10
Марганец	Менее 1,0	±0,02	Молибден	По табл. 1	±0,02
	1,0 и более	±0,05	Вольфрам	По табл. 1	±0,05

Примечание. С согласия потребителя в качественной стали допускается отклонение по массовой доле серы и фосфора не более чем на +0,005 % каждого.

2.5. Горячекатаный и кованый прокат изготовляют термически обработанными (отожженным, высокоотпущенным, нормализованным или нормализованным с высоким отпуском) и без термической обработки; калиброванный и со специальной отделкой поверхности прокат изготовляют

нагартованным или термически обработанным (отожженным, отпущенным, нормализованным, закаленным и отпущенным).

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2.6. Твердость по Бринеллю (НВ) отожженного или высокоотпущенного проката диаметром или толщиной свыше 5 мм должна соответствовать нормам, указанным в табл. 4.

Таблица 4

Группа стали	Марка стали	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
Хромистая	15Х	4,5	179
	15ХА	4,5	179
	20Х	4,5	179
	30Х	4,4	187
	30ХРА	3,9	241
	35Х	4,3	197
	38ХА	4,2	207
	40Х	4,1	217
	45Х	4,0	229
	50Х	4,0	229
Марганцовистая	15Г	4,7	163
	20Г	4,5	179
	25Г	4,3	197
	30Г	4,3	197
	35Г	4,2	207
	40Г,40ГР	4,2	207
	45Г	4,0	229
	50Г	4,0	229
	10Г2	4,3	197
	30Г2	4,2	207
	35Г2	4,2	207
	40Г2	4,1	217
	45Г2	4,0	229
	50Г2	4,0	229
	47ГТ	3,8	255
Хромомарганцовая	18ХГ	4,4	187
	18ХГТ	4,1	217
	20ХГР	4,3	197
	27ХГР	4,1	217
	25ХГТ	4,1	217
	30ХГТ	4,0	229
	40ХГТР	4,0	229
	38ХГМ	+	+
Хромокремнистая	33ХС	3,9	241
	38ХС	3,8	255
	40ХС	3,8	255
Хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	15ХМ	4,5	179
	20ХМ	4,5	179
	30ХМ	4,0	229
	30ХМА	4,0	229
	35ХМ	3,9	241
	38ХМ	3,9	241
	30Х3МФ	4,0	229
	40ХМФА	3,7	269
Хромованадиевая	15ХФ	4,4	187
	40ХФА	3,9	241
Никельмолибденовая	15Н2М (15НМ)	4,3	197
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	12ХН	+	+
	20ХН	4,3	197

Окончание таблицы 4

Группа стали	Марка стали	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	40ХН	4,2	207
	45ХН	4,2	207
	50ХН	4,2	207
	12ХН2	4,2	207
	12ХН3А	4,1	217
	20ХН3А	3,8	255
	12Х2Н4А	3,7	269
	20Х2Н4А	3,7	269
	30ХН3А	3,9	241
Хромокремнемарганцовая и хромокремнемарганцовоникелевая	20ХГСА	4,2	207
	25ХГСА	4,1	217
	30ХГС	4,0	229
	30ХГСА	4,0	229
	30ХГСН2А (30ХГСНА)	3,8	255
	35ХГСА	3,9	241
Хромомарганцовоникелевая и хромомарганцовоникелевая с титаном и бором	15ХГН2ТА (15ХГНТА)	3,7	269
	20ХГНР	4,3	197
	14ХГН	+	+
	19ХГН	+	+
	38ХГН	4,0	229
Хромоникельмолибденовая	20ХН2М (20ХНМ)	4,0	229
	30ХН2МА (30ХНМА)	3,9	241
	38Х2Н2МА (38ХНМА)	3,7	269
	40ХН2МА (40ХНМА)	3,7	269
	40Х2Н2МА (40Х1НВА)	3,8	255
Хромоникельмолибденовая	38ХН3МА	3,7	269
	18Х2Н4МА (18Х2Н4ВА)	3,7	269
	25Х2Н4МА (25Х2Н4ВА)	3,7	269
Хромоникельмолибденованадиевая и хромоникельванадиевая	30ХН2МФА	3,7	269
	36Х2Н2МФА (36ХН1МФА)	3,7	269
	38ХН3МФА	3,7	269
	45ХН2МФА (45ХНМФА)	3,7	269
	20ХН4ФА	3,7	269
Хромоалюминиевая с молибденом	38Х2МЮА (38ХМЮА)	4,0	229
Хромомарганцовоникелевая с молибденом и титаном	20ХГНМ	+	+
	40ХГНМ	+	+
	25ХГНМТ	+	+

Примечания:

1. По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовлять прокат без отжига и высокого отпуска с твердостью, соответствующей нормам, указанным в табл. 4.

2. Твердость калиброванного проката в отожженном или высокоотпущенном состоянии, а также горячекатаного проката в нормализованном с последующим высоким отпуском состояния может быть на 15 единиц НВ более, указанной в табл. 4.

3. Твердость проката из стали марок 20ХНР, 25ХГМ, 20Н2М (20НМ) и 20ХГНТР устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем.

4. Норма твердости проката, изготовляемого в нормализованном состоянии, устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем.

5. **(Исключен, Изм. № 4).**

6. Знак «+» означает, что твердость определяют для накопления данных и результаты испытаний указывают в документе о качестве.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 4, 5).

2.7. Твердость нагартованного проката диаметром или толщиной свыше 5 мм должна быть не более НВ 269 (диаметр отпечатка не менее 3,7 мм) или устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем, за исключением проката из стали марок 15Х, 15ХА, 20Х, 30Х, 35Х, 15Г, 18ХГТ, 15ХФ, 38Х2МЮА (38ХМЮА), твердость которого должна соответствовать нормам, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Марка стали	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
15Х, 15ХА	4,1	217
20Х	4,0	229
30Х	3,9	241
35Х	3,8	255
15Г	4,2	207
18ХГТ	4,0	229
15ХФ	4,1	217
38Х2МЮА (38ХМЮА)	3,8	255

(Измененная редакция, Изм. № 1, 5).

2.8. Твердость отожженного и нагартованного калиброванного и со специальной отделкой поверхности проката диаметром до 5 мм включительно, а также закаленного с отпуском проката всех размеров устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2.9. Механические свойства проката при нормальной температуре, определяемые на продольных термически обработанных образцах или образцах, изготовленных из термически обработанных заготовок, должны соответствовать нормам, указанным в табл. 6. Контроль механических свойств калиброванного и со специальной отделкой поверхности проката проводится по требованию потребителя с указанием в условном обозначении буквы М.

Прокат из хромоникельмолибденовой и хромоникельмолибденованадиевой стали дополнительно испытывают на ударную вязкость при нормальной температуре на образцах типа 11 по ГОСТ 9454.

Примечание. Образцы для механических испытаний проката, изготовляемого в закаленном и отпущенном состоянии, термообработке не подвергаются; нормы механических свойств устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

Таблица 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки									
							не менее					
Хромистая	15Х 15ХА	880	770—820	Вода или масло	180	Воздух или масло	490 (50)	690 (70)	12	45	69 (7)	15
	20Х	880	770—820	Вода или масло	180	Воздух или масло	635 (65)	780 (80)	11	40	59 (6)	15
	30Х	860	—	Масло	500	Вода или масло	685 (70)	880 (90)	12	45	69 (7)	25
	30ХРА	900 воздух	860	Масло	200	Воздух	1275 (130)	1570 (160)	9	40	49 (5)	—
	35Х	860	—	Масло	500	Вода или масло	735 (75)	910 (93)	11	45	69 (7)	25
	38ХА	860	—	Масло	550	Вода или масло	785 (80)	930 (95)	12	50	88 (9)	25
	40Х	860	—	Масло	500	Вода или масло	785 (80)	980 (100)	10	45	59 (6)	25
	45Х	840	—	Масло	520	Вода или масло	835 (85)	1030 (105)	9	45	49 (5)	25
	50Х	830	—	Масло	520	Вода или масло	885 (90)	1080 (110)	9	40	39 (4)	25
Марганцовистая	15Г	880	—	Воздух	—	—	245 (25)	410 (42)	26	55	—	25
	20Г	880	—	Воздух	—	—	275 (28)	450 (46)	24	50	—	25
	25Г	880	—	Вода или воздух	560	Воздух	295 (30)	490 (50)	22	50	88 (9)	25

Продолжение таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести σ_T, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление σ_B, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{\text{кгс} \cdot \text{м}}{\text{см}^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки									
							не менее					
Марганцовистая	30Г	860	—	Вода или воздух	600	Воздух	315 (32)	540 (55)	20	45	78 (8)	25
	35Г	860	—	Вода или воздух	600	Воздух	335 (34)	560 (57)	18	45	69 (7)	25
	40Г, 40ГР	860	—	Вода или воздух	600	Воздух	355 (36)	590 (60)	17	45	59 (6)	25
	45Г	850	—	Масло или воздух	600	Воздух	375 (38)	620 (63)	15	40	49 (5)	25
	50Г	850	—	Масло или воздух	600	Воздух	390 (40)	650 (66)	13	40	39 (4)	25
	47ГТ	820—870	—	Воздух	—	—	1) 375 (38) 2) 390 (40)	620 (63) 640 (65)	15 12	40 30	— —	25 25
	10Г2	920	—	Воздух	—	—	245 (25)	420 (43)	22	50	—	25
	30Г2	880	—	Масло или воздух	600	Воздух	345 (35)	590 (60)	15	45	—	25
	35Г2	870	—	Масло или воздух	650	Воздух	365 (37)	620 (63)	13	40	—	25
	40Г2	860	—	Масло или воздух	650	Воздух	380 (39)	660 (67)	12	40	—	25

Продолжение таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки									
							не менее					
Марганцовистая	45Г2	850	—	Масло или воздух	650	Воздух	400 (41)	690 (70)	11	40	—	25
	50Г2	840	—	Масло или воздух	650	Воздух	420 (43)	740 (75)	11	35	—	25
Хромомарганцовая	18ХГ	880	—	Масло	200	Воздух или масло	735 (75)	880 (90)	10	40	—	15
	18ХГТ	880—950 воздух	870	Масло	200	Воздух или вода	885 (90)	980 (100)	9	50	78 (8)	—
	20ХГР	880	—	Масло	200	Воздух или масло	785 (80)	980 (100)	9	50	78 (8)	15
	27ХГР	870	—	Масло	200	Воздух	1175 (120)	1370 (140)	8	45	59 (6)	—
	25ХГТ	880—950 воздух	850	Масло	200	Вода, масло или воздух	1) 980 (100) 2) 1080 (110)	1270 (130) 1470 (150)	10 9	50 45	69 (7) 59 (6)	— —
	30ХГТ	880—950 воздух	850	Масло	200	Вода, масло или воздух	1275 (130)	1470 (150)	9	40	59 (6)	—
	40ХГТР	840	—	Масло	550	Вода или масло	785 (80)	980 (100)	11	45	78 (8)	25
	25ХГМ	860	—	Масло	200	Воздух	1080 (110)	1180 (120)	10	45	78 (8)	—
	38ХГМ	870	—	Масло	580—620	Воздух	785 (80)	930 (95)	11	—	78 (8)	25

Продолжение таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки									
							не менее					
Хромокремнистая	33ХС	920	—	Вода или масло	630	Вода или масло	685 (70)	880 (90)	13	50	78 (8)	25
	38ХС	900	—	Вода или масло	630	Вода или масло	735 (75)	930 (95)	12	50	69 (7)	25
	40ХС	900	—	Вода или масло	540	Вода или масло	1) 1080 (110)	1230 (125)	12	40	34 (3,5)	25
		Изотермическая закалка при 900—910 °С в селитре при 330—350 °С, затем охлаждение на воздухе					2) 1080 (110)	1230 (125)	12	40	49 (5)	25
Хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	15ХМ	880	—	Воздух	650	Воздух	275 (28)	440 (45)	21	55	118 (12)	30
	20ХМ	880	—	Вода или масло	500	Воздух	590 (60)	780 (80)	12	50	88 (9)	15
	30ХМ	880	—	Масло	540	Вода или масло	735 (75)	930 (95)	11	45	78 (8)	15
	30ХМА	880	—	Масло	540	Вода или масло	735 (75)	930 (95)	12	50	88 (9)	15
	35ХМ	850	—	Масло	560	Вода или масло	835 (85)	930 (95)	12	45	78 (8)	25
	38ХМ	850	—	Масло	580	Воздух	885 (90)	980 (100)	11	45	69 (7)	25
	30Х3МФ	870	—	Масло	620	Вода или масло	835 (85)	980 (100)	12	55	98 (10)	25
	40ХМФА	860	—	Масло	580	Масло	930 (95)	1030 (105)	13	50	88 (9)	25

Продолжение таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки									
							не менее					
Хромованадиевая	15ХФ	880	760—810	Вода или масло	180	Воздух или масло	540 (55)	740 (75)	13	50	78 (8)	15
	40ХФА	880	—	Масло	650	Вода или масло	735 (75)	880 (90)	10	50	88 (9)	25
Никельмолибденовая	15Н2М (15НМ)	860	770—820	Масло	180	Воздух	635 (65)	830 (85)	11	50	78 (8)	15
	20Н2М (20НМ)	860	—	Масло	180	Воздух	685 (70)	880 (90)	10	50	78 (8)	15
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	12ХН	910	—	Вода или масло	150—180	Воздух	440 (45)	640 (65)	10	—	88 (9)	—
	20ХН	860	760—810	Вода или масло	180	Вода, масло или воздух	590 (60)	780 (80)	14	50	78 (8)	15
	40ХН	820	—	Вода или масло	500	Вода или масло	785 (80)	980 (100)	11	45	69 (7)	25
	45ХН	820	—	Вода или масло	530	Вода или масло	835 (85)	1030 (105)	10	45	69 (7)	25
	50ХН	820	—	Вода или масло	530	Вода или масло	885 (90)	1080 (110)	9	40	49 (5)	25
	20ХНР	930—950 воздух	780—830	Масло	200	Воздух или масло	980 (100)	1180 (120)	10	50	88 (9)	15
	12ХН2	860	760—810	Вода или масло	180	Воздух или масло	590 (60)	780 (80)	12	50	88 (9)	15
	12ХН3А	860	760—810	Вода или масло	180	Воздух или масло	685 (70)	930 (95)	11	55	88 (9)	15

Продолжение таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки									
							не менее					
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	20ХН3А	820	—	Масло	500	Вода или масло	735 (75)	930 (95)	12	55	108 (11)	15
	12Х2Н4А	860	760—800	Масло	180	Воздух или масло	930 (95)	1130 (115)	10	50	88 (9)	15
	20Х2Н4А	860	780	Масло	180	Воздух или масло	1080 (110)	1270 (130)	9	45	78 (8)	15
	30ХН3А	820	—	Масло	530	Вода или масло	785 (80)	980 (100)	10	50	78 (8)	25
Хромокремнемарганцовая и хромокремнемарганцовоникелевая	20ХГСА	880	—	Масло	500	Вода или масло	635 (65)	780 (80)	12	45	69 (7)	15
	25ХГСА	880	—	Масло	480	Вода или масло	835 (85)	1080 (110)	10	40	59 (6)	15
	30ХГС	880	—	Масло	540	Вода или масло	835 (85)	1080 (110)	10	45	44 (4,5)	25
	30ХГСА	880	—	Масло	540	Вода или масло	835 (85)	1080 (110)	10	45	49 (5)	25
	35ХГСА	Изотермическая закалка при 880 °С в смеси калиевой и натриевой селитры, имеющей температуру 280—310 °С, охлаждение на воздухе										
		950 масло 700 воздух	890	Масло	230	Воздух или масло	1275 (130)	1620 (165)	9	40	39 (4)	—
	30ХГСН2А (30ХГСНА)	900	—	Масло	260	Воздух или масло	1375 (140)	1620 (165)	9	45	59 (6)	—

Продолжение таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки				не менее					
Хромомарганцовоникелевая и хромомарганцовоникелевая с титаном, молибденом и бором	15ХГН2ТА (15ХГНТА)	960 воздух	840	Масло	180	Воздух или масло	735 (75)	930 (95)	11	55	98 (10)	15
	20ХГНР	930—950 воздух	780—830	Масло	200	Воздух или масло	1080 (110)	1270 (130)	10	50	88 (9)	15
	20ХГНТР	850	—	Масло	200	Масло	980 (100)	1180 (120)	9	50	78 (8)	15
	14ХГН	870	—	Масло	150—180	Воздух	835 (85)	1080 (110)	8	—	78 (8)	—
	19ХГН	870	—	Масло	150—180	Воздух	930 (95)	1180—1520 (120—155)	7	—	69 (7)	—
	38ХГН	850	—	Масло	570	Вода или масло	685 (70)	780 (80)	12	45	98 (10)	25
	20ХГНМ	860	—	Масло	150—180	Воздух	930 (95)	1180—1570 (120—160)	7	—	59 (6)	—
	40ХГНМ	840	—	Масло	560—620	Воздух	835 (85)	980 (100)	12	—	88 (9)	25
	25ХГНМТ	860	—	Масло	190	Воздух	1080 (110)	1180 (120)	10	40	49 (5)	25
Хромоникельмолибденовая	20ХН2М (20ХНМ)	860	780	Масло	200	Вода или масло	685 (70)	880 (90)	11	50	78 (8)	15
	30ХН2МА (30ХНМА)	860	—	Масло	530	Воздух	785 (80)	980 (100)	10	45	78 (8)	15
	38Х2Н2МА (38ХНМА)	870	—	Масло	580	Воздух или масло	930 (95)	1080 (110)	12	50	78 (8)	25
	40ХН2МА (40ХНМА)	850	—	Масло	620	Вода или масло	1) 930 (95)	1080 (110)	12	50	78 (8)	25
							2) 835 (85)	980 (100)	12	55	98 (10)	25

Окончание таблицы 6

Группа стали	Марка стали	Термообработка					Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² $\left(\frac{кгс \cdot м}{см^2}\right)$	Размер сечения заготовок для термической обработки (диаметр круга или сторона квадрата), мм
		Закалка			Отпуск							
		Температура, °С		Среда охлаждения	Температура, °С	Среда охлаждения						
		1-й закалки или нормализации	2-й закалки				не менее					
Хромоникельмолибденовая	40Х2Н2МА (40ХНВА)	870	—	Масло	600	Вода или масло	930 (95)	1080 (110)	10	45	78 (8)	25
	38ХН3МА	850	—	Масло	590	Воздух	980 (100)	1080 (110)	12	50	78 (8)	25
	18Х2Н4МА (18Х2Н4ВА)	950	860	Воздух	200	Воздух или масло	1) 835 (85)	1130 (115)	12	50	98 (10)	15
		950 воздух	860	Масло	550	Воздух или масло	2) 785 (80)	1030 (105)	12	50	118 (12)	15
	25Х2Н4МА (25Х2Н4ВА)	850	—	Масло	560	Масло	930 (95)	1080 (110)	11	45	88 (9)	25
Хромоникельмолибденованадиевая и хромоникельванадиевая	30ХН2МФА	860	—	Масло	680	Воздух	785 (80)	880 (90)	10	40	88 (9)	25
	36Х2Н2МФА (36ХН1МФА)	850	—	Масло	600	Воздух	1080 (110)	1180 (120)	12	50	78 (8)	25
	38ХН3МФА	850	—	Масло	600	Воздух	1080 (110)	1180 (120)	12	50	78 (8)	25
	45ХН2МФА (45ХНМФА)	860	—	Масло	460	Масло	1) 1275 (130)	1420 (145)	7	35	39 (4)	—
							2) 1325 (135)	1470 (150)	7	35	39 (4)	—
	20ХН4ФА	850	—	Масло	630	Вода	685 (70)	880 (90)	12	50	98 (10)	25
Хромоалюминиевая с молибденом	38Х2МЮА (38ХМЮА)	940	—	Вода или масло	640	Вода или масло	835 (85)	980 (100)	14	50	88 (9)	30

Примечания:

1. При термической обработке заготовок по режимам, указанным в табл. 6, допускаются следующие отклонения по температуре нагрева:

при закалке . . . . . ±15 °С
при низком отпуске . . . . . ±30 °С
при высоком отпуске . . . . . ±50 °С.

2. Закалку на воздухе заготовок из стали марки 18Х2Н4МА, вырезанных из проката размером 80 мм и более, разрешается проводить в обойме.

3. Нормы механических свойств относятся к образцам, отобранным от проката диаметром или толщиной до 80 мм включительно.

При испытании проката диаметром или толщиной свыше 80 до 150 мм допускается понижение относительного удлинения на 2 абс. %, относительного сужения на 5 абс. % и ударной вязкости на 10 % по сравнению с нормами, указанными в табл. 6.

Для проката диаметром или толщиной 151 мм и выше допускается понижение относительного удлинения на 3 абс. %, относительного сужения на 10 абс. % и ударной вязкости на 15 %.

Нормы механических свойств проката диаметром или толщиной свыше 100 мм, перекатанного или перекованного на квадрат размером 90—100 мм, должны соответствовать указанным в табл. 6.

Для проката с нормируемым временным сопротивлением не менее 1180 Н/мм^2 (120 кгс/мм^2) допускается снижение норм ударной вязкости на 9,8 Дж/см^2 (1 кгс·м/см^2) при одновременном повышении временного сопротивления не менее чем на 98 Н/мм^2 (10 кгс/мм^2).

4. Нормы ударной вязкости приведены для образцов типа 1 по ГОСТ 9454.

5. По согласованию изготовителя с потребителем при определении механических свойств проката допускается изменение режима термической обработки, указанного в табл. 6, с соответствующей корректировкой норм механических свойств.

6. Допускается перед закалкой производить нормализацию. Для проката, предназначенного для закалки токами высокой частоты, нормализации перед закалкой производится с согласия потребителя.

7. Допускается проводить испытания проката из стали всех марок после одинарной закалки, при условии соблюдения норм, приведенных в табл. 6.

8. В тех случаях, когда при испытании на растяжение на металле не обнаруживается участок текучести и нельзя определить предел текучести (σ_T), допускается определять условный предел текучести ($\sigma_{0,2}$).

9. Прокат сечением менее указанного в табл. 6 подвергается термической обработке в полном сечении.

10. В графе «Размеры сечения заготовок для термической обработки (круг или квадрат)» знак «—» означает, что термическая обработка производится на готовых образцах.

11. Варианты механических свойств проката из стали марок 25ХГТ, 40ХС, 40ХН2МА (40ХНМА), 18Х2Н4МА (18Х2Н4ВА), 47ГТ и 45ХН2МФА (45ХНМФА) указывает потребитель. При отсутствии указания варианта механических свойств он выбирается изготовителем.

12. Для проката из стали марки 45ХН2МФА (45ХНМФА) с вариантом механических свойств 2 допускается проводить вторую закалку при температуре 860 °С с охлаждением в масле.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4, 5).

2.10. Прокат из стали марок 15Х, 20Х, 30Х, 30ХРА, 35Х, 40Х, 45Х, 18ХГТ, 20ХГР, 27ХГР, 30ХГТ, 25ХГМ, 38ХС, 30ХМА, 40ХФА, 12ХН3А, 20ХН3А, 12Х2Н4А и 30ХГСА изготовляют по требованию потребителя с нормированной прокаливаемостью в пределах полной марочной полосы (пунктирная линия) или суженной полосы (сплошная линия) с указанием в условном обозначении буквы П.

Полосы прокаливаемости и диаметры проката, имеющего после объемной закалки в воде и в масле такую же твердость, как и торцовый образец, на соответствующем расстоянии от охлаждаемого торца образца, и место измерения твердости по сечению проката приведены на черт. 1—18 приложения 1.

Пределы колебаний твердости (максимальной и минимальной) по длине торцовых образцов для суженной и марочной полос прокаливаемости приведены в приложении 2.

Для проката из стали марки 30ХРА нормы прокаливаемости устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

Примечания:

1. По согласованию изготовителя с потребителем при изготовлении проката с контролем на прокаливаемость допускается не проводить контроль механических свойств при условии соответствия этих свойств нормам, указанным в табл. 6.

2. Испытание на прокаливаемость проката из стали всех марок, за исключением боросодержащих, допускается не проводить при условии соответствия норм прокаливаемости требованиям настоящего стандарта.

При согласовании изготовителя с потребителем пределы колебаний твердости (максимальной и минимальной) по длине торцовых образцов могут быть изменены.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 5).

2.11. На поверхности проката группы качества поверхности 1 местные дефекты должны быть удалены пологой вырубкой или зачисткой, ширина которой должна быть не менее пятикратной глубины.

Глубина зачистки дефектов, считая от фактического размера, не должна превышать норм, указанных в табл. 7. В одном сечении проката размером (диаметром или толщиной) более 140 мм допускается не более двух зачисток максимальной глубины.

На поверхности проката допускаются без зачистки отдельные мелкие риски, вмятины и рябизна в пределах половины суммы предельных отклонений. Волосовины не допускаются.

Таблица 7

Размер проката, мм	Глубина зачистки дефектов, не более	
	Прокат из качественной и высококачественной стали	Прокат из особовысококачественной стали
Св. 200	6 % размера	3 % размера
От 140 до 200	5 % размера	3 % размера
» 80 » 140	Суммы предельных отклонений	Половины суммы предельных отклонений
Менее 80	Половины суммы предельных отклонений	

На поверхности проката группы качества поверхности 2 допускаются без зачистки отдельные мелкие риски, вмятины и рябизна в пределах половины суммы предельных отклонений, а также мелкие волосовины глубиной, не превышающей 1/4 суммы предельных отклонений на размер, но не более 0,2 мм. На поверхности проката из особовысококачественной стали волосовины не допускаются. Остальные требования к поверхности — как для проката группы качества поверхности 1.

На поверхности проката группы качества поверхности 3 местные дефекты не допускаются, если их глубина, определяемая контрольной запиловкой и вырубкой, считая от номинального размера, превышает нормы, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Размер проката, мм	Глубина залегания дефектов, не более	
	проката из качественной и высококачественной стали	проката из особовысококачественной стали
100 и более	Суммы предельных отклонений	Минусового допуска
Менее 100	Минусового допуска	

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2.12. **(Исключен, Изм. № 5).**

2.13. Качество поверхности и требования по обрезке концов калиброванного проката должны соответствовать ГОСТ 1051, проката со специальной отделкой поверхности — ГОСТ 14955.

2.14. Обезуглероживание проката с обточенной, ободранной и шлифованной поверхностью и проката со специальной отделкой поверхности, в том числе проката, предназначенного для закалки током высокой частоты, не допускается.

По требованию потребителя в прокате, изготавливаемом без обточки, обдирки и шлифовки, с массовой долей углерода более 0,3 % (по нижнему пределу) проверяют глубину общего обезуглероженного слоя (феррит + переходная зона), которая не должна превышать 1,5 % диаметра или толщины.

2.13, 2.14. **(Измененная редакция, Изм. № 2, 5).**

2.15. Прокат сортовой должен быть обрезан. Допускаются смятые концы и заусенцы. Косина реза проката размером до 30 мм не регламентируется, свыше 30 мм — не должна превышать 0,1 диаметра или толщины. Прокат сортовой размером до 40 мм немерной длины допускается изготовлять с необрезными концами.

По требованию потребителя сортовой прокат изготовляют:

с нормированной величиной смятия концов не более 70 мм;

размером до 140 мм без заусенцев и смятых концов.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2.16. Прокат группы качества поверхности 1 испытывают на осадку в горячем состоянии.

Примечание. Предприятие-изготовитель может не проводить испытание на осадку проката размером более 80 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5).

2.17. Макроструктура проката при проверке на протравленных темплетах или в изломе не должна иметь усадочной раковины, рыхлости, пузырей, трещин, расслоений, шлаковых включений и флокенов и должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 9.

Таблица 9

Категория стали	Макроструктура проката в баллах, не более							
	Центральная пористость	Точечная неоднородность	Ликвационный квадрат	Общая пятнистая ликвация	Краевая пятнистая ликвация	Подусадочная ликвация	Подкорковые пузыри	Межкристаллитные трещины
Качественная	3	3	3	1	1	1	Не допускаются	
Высококачественная	2	2	2	Не допускается		1		
Особовысококачественная	1	1	1	Не допускаются				

Примечания:

1. В прокате из высококачественной стали марок 30ХГСА, 35ХГСА, 25ХГСА и 20ХГСА допускается ликвационный квадрат не более балла 3, прокате из стали высококачественной марки 38Х2МЮА — краевая и общая пятнистая ликвация не более балла 2.

2. В прокате из особовысококачественной стали допускается послойная кристаллизация и светлый контур не более балла 3.

3. В прокате, предназначенном для холодной механической обработки, допускаются подкорковые пузыри на глубину не более половины допуска на диаметр или толщину.

4. В прокате из стали марок 12Х2Н4МА и 25Х2Н4МА размером более 160 мм допустимая степень развития межкристаллитных трещин устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем.

5. Допускается проводить проверку макроструктуры проката методом ультразвукового контроля (УЗК).

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4, 5).

2.18. По требованию потребителя прокат поставляют:

а) с суженными по сравнению с указанными в табл. 1 пределами массовых долей углерода и легирующих элементов, по заказам предприятий Минавтосельхозмаша, без учета допускаемых отклонений по углероду, предусмотренных табл. 3;

б) с массовой долей серы и фосфора не более 0,025 % каждого в качественной стали. В этом случае к обозначению марки добавляется в конце буква А;

в) с массовой долей серы не более 0,015 % в высококачественной и не более 0,012 %— в особовысококачественной стали;

г) с массовой долей фосфора не более 0,020 % в высококачественной и не более 0,012 % — в особовысококачественной стали;

д) с ограничением массовой доли серы по нижнему пределу не менее 0,020 % в качественной стали;

е) с массовой долей меди не более 0,20 % в прокате, предназначенном для горячей обработки давлением;

ж) в травленом виде;

з) с нормированной чистотой по неметаллическим включениям;

и) с определением механических свойств в прокате размером более 80 мм на поперечных образцах;

к) с нормированной твердостью, не предусмотренной табл. 4, в состоянии поставки, а также с твердостью меньшей по сравнению с указанной в табл. 4;

л) с определением ударной вязкости при нормальной температуре на образцах типа 11 по ГОСТ 9454 для стали групп, не предусмотренных п. 2.9;

м) с определением ударной вязкости при температуре минус 60 °С и определением доли вязкой составляющей в изломе образцов типа 1 по ГОСТ 9454 (для проката, предназначенного для машин и механизмов северного исполнения);

н) с нормированной чистотой стали по волосовинам, выявляемым на поверхности деталей магнитным методом или травлением. Загрязненность стали не должна превышать норм, указанных в табл. 10;

о) с нормированной величиной аустенитного зерна, которая не должна быть крупнее номера 5; величина аустенитного зерна для стали марки 38Х2МЮА (38ХМЮА) должна быть не крупнее номера 4. Допускается присутствие зерен 3 номера, занимающих площадь на шлифе менее 10 %;

п) с контролем обрабатываемости;

р) с нормированной прокаливаемостью для проката из стали марок, не вошедших в п. 2.10;

Таблица 10

Общая площадь контролируемой поверхности детали, см²	Количество допустимых волосовин в стали			Максимальная длина волосовин, мм, в стали		Суммарная протяженность волосовин, мм, в стали		
	качественной	высококачественной	особовысококачественной	качественной и высококачественной	особовысококачественной	качественной	высококачественной	особовысококачественной
До 50	5	2	1	6	3	10	5	3
Св. 50—100	6	3	2	7	3	10	8	5
» 100—200	8	4	2	8	4	20	10	6
» 200—300	10	6	3	9	4	30	15	8
» 300—400	11	8	4	10	5	40	20	10
» 400—600	12	9	5	12	6	60	30	18
» 600—800	13	10	5	14	6	80	40	24
» 800—1000	15	11	6	15	7	100	50	30

Примечания:

1. На каждые последующие 200 см² контролируемой поверхности готовых деталей, площадь которых превышает 1000 см², допускается дополнительно не более одной волосовины, протяженностью не более указанной для площади 1000 см² с соответствующим увеличением суммарной протяженности волосовин.

2. На деталях с площадью поверхности свыше 200 см² допускается на участках поверхности площадью 10 см² не более пяти волосовин для качественной и высококачественной стали и не более трех волосовин для особовысококачественной стали.

с) с контролем макроструктуры травлением и по излому одновременно;

т) с контролем на шиферность в изломе;

у) с контролем полосчатости и ферритно-перлитной структуры и видманштедтовой структуры;

ф) в улучшенном состоянии (закалка + отпуск);

ц) с нормированием массовой доли азота в стали, выплавленной в электропечах;

ш) с определением массовой доли остаточных вольфрама, ванадия, титана, молибдена на каждой плавке.

Примечание. Нормы по подпунктам *а*, *з*, *и*, *к*, *л*, *м*, *р*, *с*, *у*, *ф*, *ц*, методы контроля чистоты стали по волосовинам (подпункт *н*), контроля обрабатываемости (подпункт *п*), шиферности в изломе (подпункт *т*), полосчатости и видманштедтовой структуры (подпункт *у*), если они не оговорены специальными стандартами на металлопрокат, устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем или оформляются соответствующей технической документацией, утверждаемой в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 5).

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. **(Исключен, Изм. № 2).**

3.2. Прутки, полосы и мотки принимают партиями, состоящими из стали одной плавки, одного размера и одного режима термической обработки. Каждую партию сопровождают документом о качестве по ГОСТ 7566.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.3. Для проверки качества от партии прутков, полос и мотков отбирают:

а) для химического анализа — пробы по ГОСТ 7565. Контроль остаточных меди, никеля, хрома, азота, вольфрама, ванадия, молибдена и титана проводят периодически не реже раза в квартал;

б) для контроля качества поверхности и размеров — все прутки, полосы, мотки;

г) для испытания на осадку и определения глубины обезуглероженного слоя — три прутка, полосы или мотка;

д) для проверки твердости — 2 % прутков, мотков или полос размером более 30 мм и по одному прутку от 1 т прутков, мотков или полос размером 30 мм и менее, но не менее пяти прутков, мотков или полос;

е) для определения прокаливаемости и величины зерна — по одному прутку, мотку или одной полосе от плавки-ковша для стали всех марок, кроме содержащих бор, и по два прутка, мотка или две полосы от плавки-ковша стали марок, содержащих бор;

ж) для определения неметаллических включений — пробы по ГОСТ 1778.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5).

3.4. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания по ГОСТ 7566. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Химический анализ стали проводят по ГОСТ 28473, ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12349, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12356, ГОСТ 12357, ГОСТ 12359, ГОСТ 12360, ГОСТ 18895 или другими методами, по точности не уступающими стандартным. При возникновении разногласий химический анализ проводят стандартными методами.

4.2*. Геометрические размеры и форму проката определяют при помощи измерительных инструментов по ГОСТ 26877, ГОСТ 162, ГОСТ 166, ГОСТ 2216, ГОСТ 427, ГОСТ 3749, ГОСТ 5378, ГОСТ 6507, ГОСТ 7502, а также инструментов или шаблонов, аттестованных по ГОСТ 8.001 или ГОСТ 8.326.

4.3. Качество поверхности проверяют без применения увеличительных приборов. В случае необходимости проводят светление или травление поверхности, а для проката со специальной отделкой поверхности диаметром до 3 мм включительно осмотр проводят при увеличении до 10×. Глубину залегания дефектов на поверхности проката определяют контрольной зачисткой или запиловкой.

4.4а. От каждого отобранного для контроля прутка, полосы или мотка отбирают:

для испытания на растяжение (предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение, относительное сужение), осадку, определения глубины обезуглероженного слоя, величины зерна и прокаливаемости — по одному образцу;

для испытания на ударный изгиб — по одному образцу каждого типа;

для контроля макроструктуры — один темплет.

Отбор проб от мотков для всех видов испытаний производят на расстоянии не менее 1,5 витка от конца раската.

4.4. Контроль макроструктуры проката методом травления или по излому проводят по ГОСТ 10243, а ультразвуком — по методике предприятия-поставщика.

4.1—4.3, 4.4а, 4.4. **(Измененная редакция, Изм. № 5).**

4.5. Отбор проб для механических испытаний проводят по ГОСТ 7564 (вариант 1).

4.6. Испытание на осадку в горячем состоянии проводят по ГОСТ 8817. Образцы нагревают до температуры 1150—1250 °С и осаживают на 65 % (до 1/3) относительно первоначальной высоты.

(Измененная реакция, Изм. № 5).

4.7. Испытание на растяжение (предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение, относительное сужение) проводят по ГОСТ 1497 на круглых образцах пятикратной длины диаметром 5 или 10 мм. Допускается проводить испытания на натурных образцах сечением менее указанного в табл. 6.

Испытание на ударную вязкость при нормальной температуре проводят на образцах типа 1 и типа 11 по ГОСТ 9454, при температуре минус 60 °С — на образцах типа 1 по ГОСТ 9454. Допускается проводить испытание на ударную вязкость на образцах типа 3 при толщине проката менее 10 мм. Результаты испытаний проката из хромоникельмолибденовой и хромоникельмолибденованадиевой стали на ударную вязкость на образцах типа 11 по ГОСТ 9454 заносятся в документ о качестве.

Процент вязкой составляющей в изломе образцов определяют по методике, приведенной в приложении 3.

Допускается применять неразрушающие методы контроля по согласованной методике.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 4, 5).

4.8. Глубину обезуглероженного слоя определяют методом М по ГОСТ 1763. По согласованию

---

* См. примечания ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» (с. 40).

4.8. Глубину обезуглероженного слоя определяют методом М по ГОСТ 1763. По согласованию изготовителя с потребителем допускается определять степень обезуглероженности калиброванного проката методом Т по ГОСТ 1763.

4.9. Определение величины зерна проводят по ГОСТ 5639. Испытание на величину зерна стали цементируемых марок проводят методом цементации, улучшаемых — методом окисления, стали марки 38Х2МЮА — методом травления.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

4.10. Прокаливаемость определяют методом торцовой закалки по ГОСТ 5657.

4.11. Определение твердости по Бринеллю проводят по ГОСТ 9012. Количество отпечатков — не менее трех.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

4.12. Неметаллические включения определяют по ГОСТ 1778.

4.13. Для проката, прошедшего испытания на макроструктуру, прокаливаемость, механические свойства на крупных профилях, разрешается результаты испытаний распространять на партии проката меньших профилей.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

4.14. При обнаружении флокенов хотя бы в одном прутке, полосе или мотке весь металл данной партии не принимается.

4.13, 4.14. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.15. **(Исключен, Изм. № 2).**

4.16. При использовании предприятием-изготовителем статистических методов контроля твердости и механических свойств в соответствии с нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке, контроль твердости и механических свойств, предусмотренных настоящим стандартом, изготовителем допускается не проводить. Изготовитель гарантирует при этом соответствие выпускаемого проката требованиям настоящего стандарта. В арбитражных случаях и при периодических проверках качества проката применяются методы контроля, предусмотренные настоящим стандартом.

(Введен дополнительно, Изм. № 4).

5. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение проката — по ГОСТ 7566 с дополнениями.

(Измененная редакция, Изм. № 4, 5).

5.1.1. Транспортирование проката производится всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Масса грузового места не должна превышать при механизированной погрузке в открытые транспортные средства — 10 т, в крытые — 1250 кг.

Средства пакетирования — по ГОСТ 7566.

По железной дороге перевозка осуществляется в зависимости от массы и габаритных размеров в крытых или открытых вагонах согласно ГОСТ 22235.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

5.1.2. При поставке в один адрес двух и более грузовых мест, размеры которых позволяют оформить транспортный пакет с габаритными размерами по ГОСТ 24597, грузовые места должны быть оформлены в транспортные пакеты по нормативно-техническому документу.

(Введен дополнительно, Изм. № 4).

5.1.3. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение калиброванного проката — по ГОСТ 1051, проката со специальной отделкой поверхности — по ГОСТ 14955.

5.2. По согласованию изготовителя с потребителем устанавливается минимальная масса проката одной партии (плавки).

5.3. По требованию потребителя, указанному в заказе, пачки, концы или торцы горячекатаных и кованых прутков, а по согласованию изготовителя с потребителем и калиброванных прутков из стали всех марок в зависимости от группы должны маркироваться краской следующих цветов, указанных в табл. 11.

Таблица 11

Группа стали	Цвет краски
Хромистая	Зеленый + желтый
Марганцовистая	Коричневый + синий
Хромомарганцовая	Синий + черный

Окончание табл. 11

Группа стали	Цвет краски
Хромокремнистая	Синий + красный
Хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	Зеленый + фиолетовый
Хромованадиевая	Зеленый + черный
Никельмолибденовая	Желтый + фиолетовый
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	Желтый + черный
Хромокремнемарганцовая	Красный + фиолетовый
Хромоникельмолибденовая	Фиолетовый + черный
Хромоалюминиевая и хромоалюминиевая с молибденом	Алюминиевый

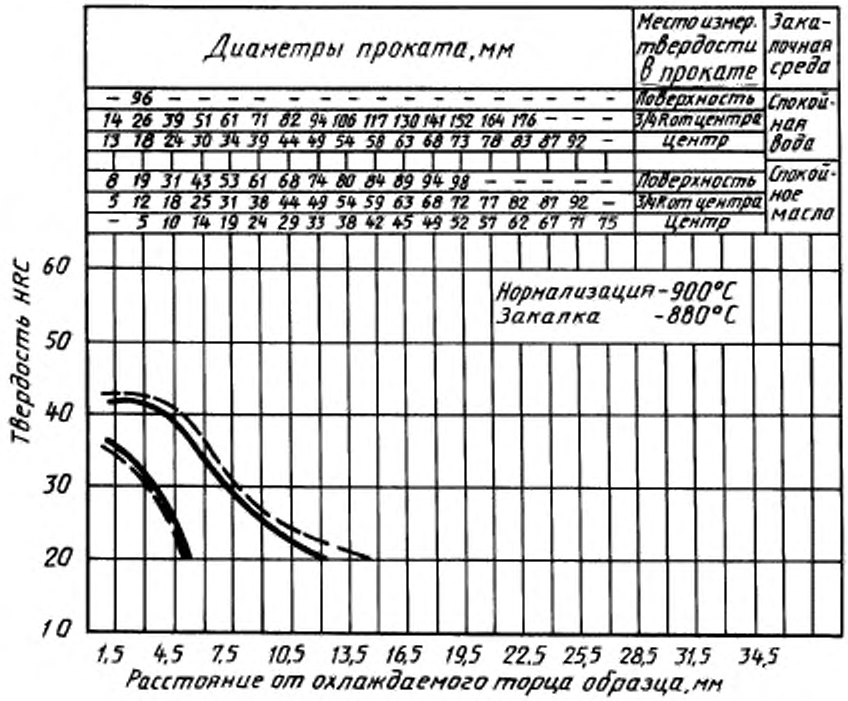
Примечание. Цвет краски для маркировки прутков из стали других групп устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем.

5.1.3, 5.2, 5.3. **(Измененная редакция, Изм. № 5).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

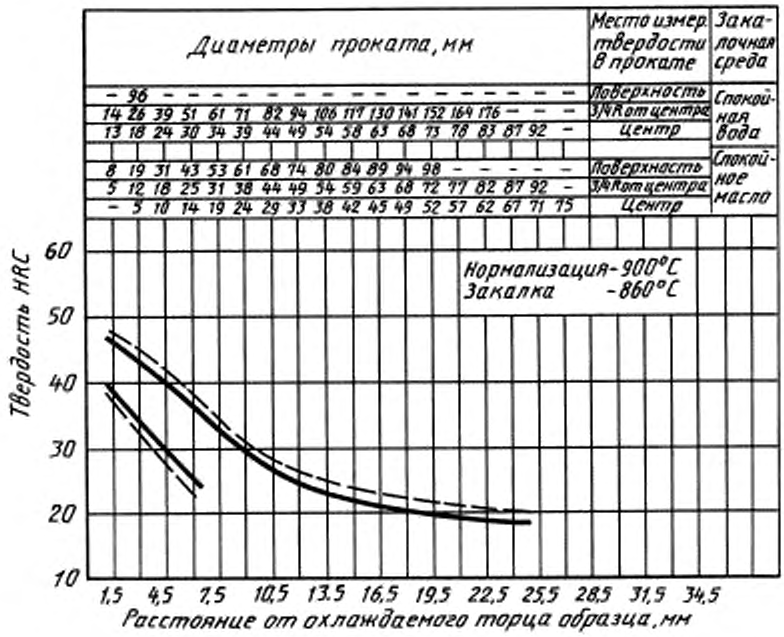
ПОЛОСЫ ПРОКАЛИВАЕМОСТИ ПРОКАТА ИЗ ЛЕГИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ

Сталь марки 15Х



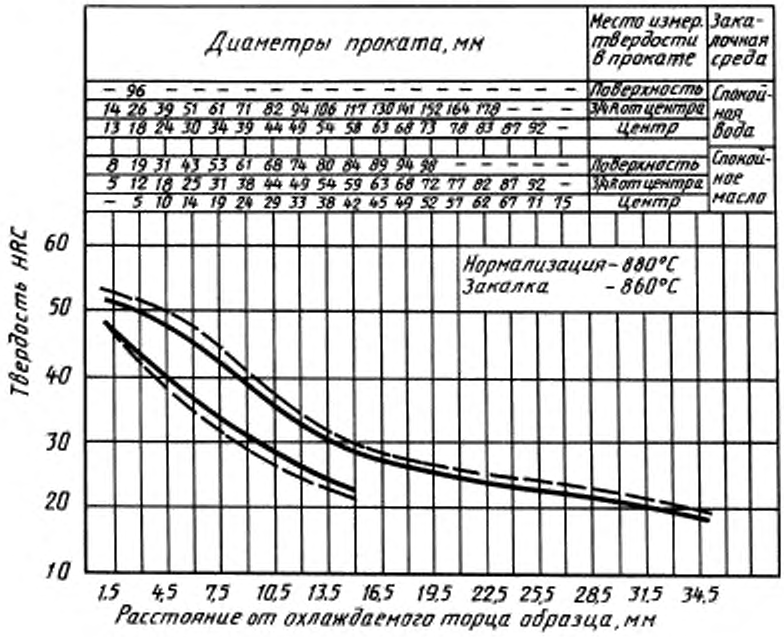
Черт. 1

Сталь марки 20Х



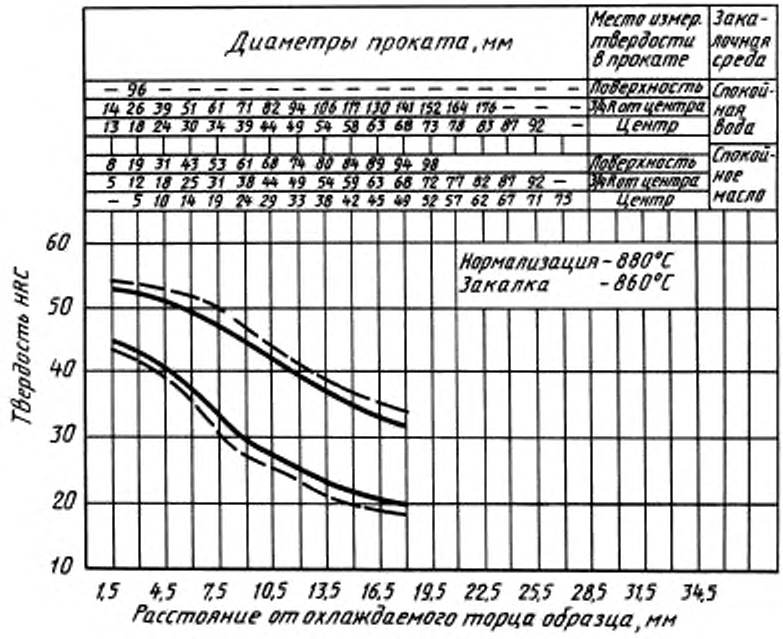
Черт. 2

Сталь марки 30Х



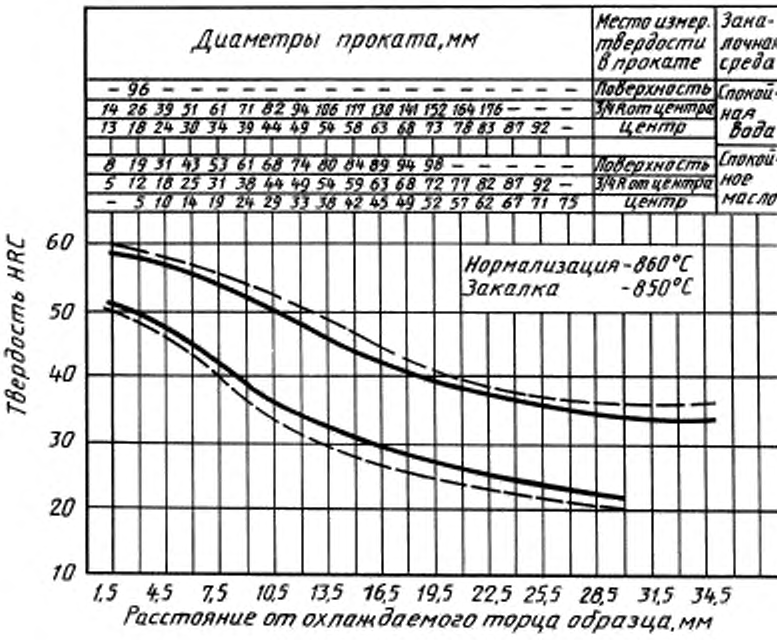
Черт. 3

Сталь марки 35Х



Черт. 4

Сталь марки 40Х



Черт. 5

Сталь марки 45Х



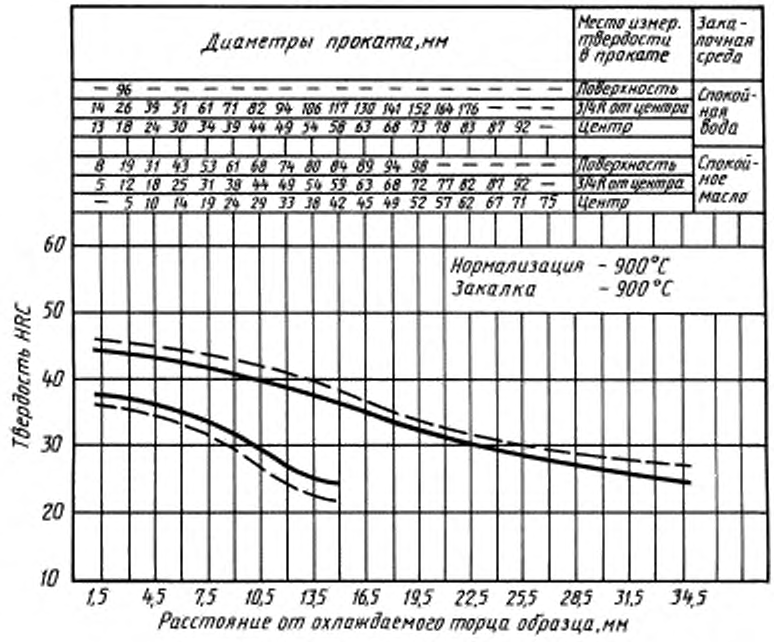
Черт. 6

Сталь марки 18ХГТ



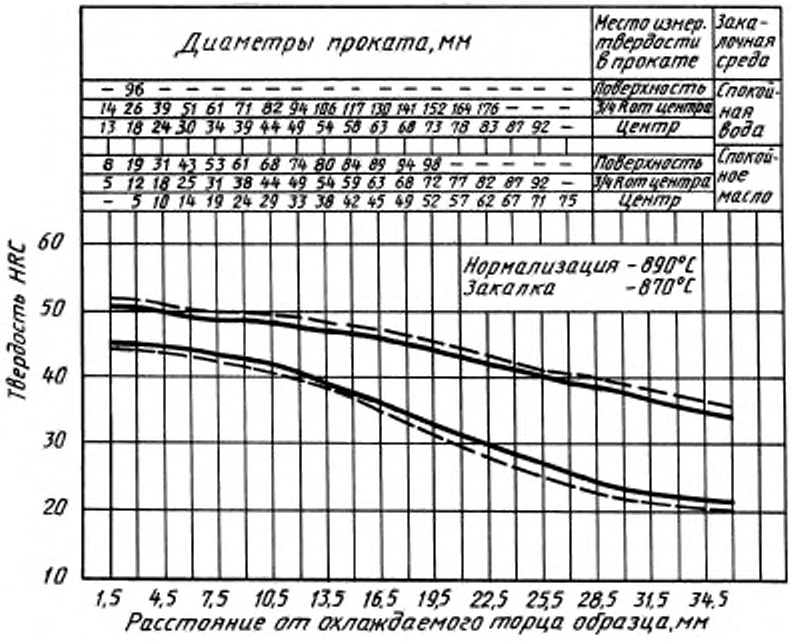
Черт. 7

Сталь марки 20ХГР



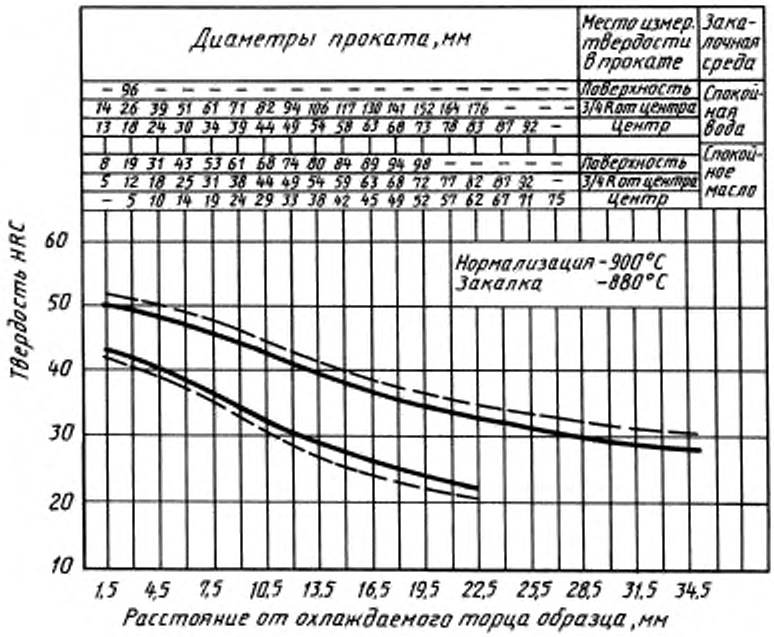
Черт. 8

Сталь марки 27ХГР



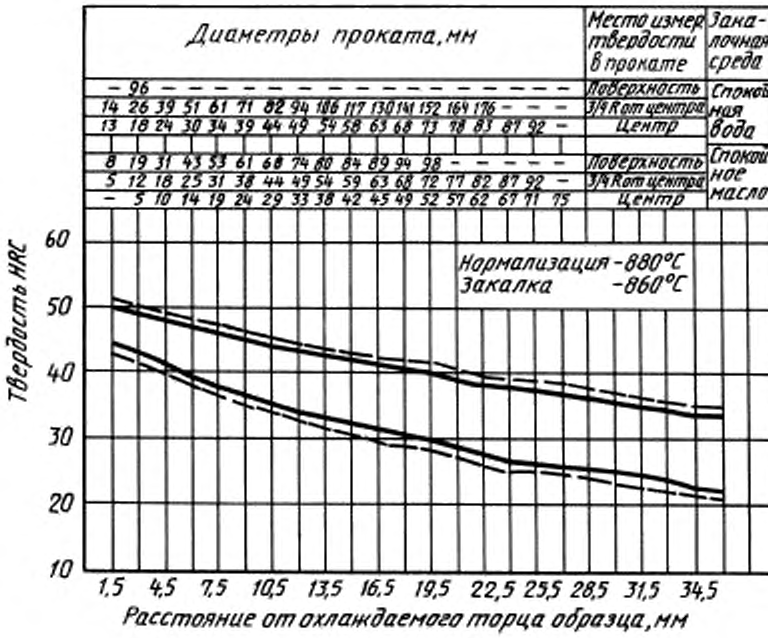
Черт. 9

Сталь марки 30ХГТ



Черт. 10

Сталь марки 25ХГМ



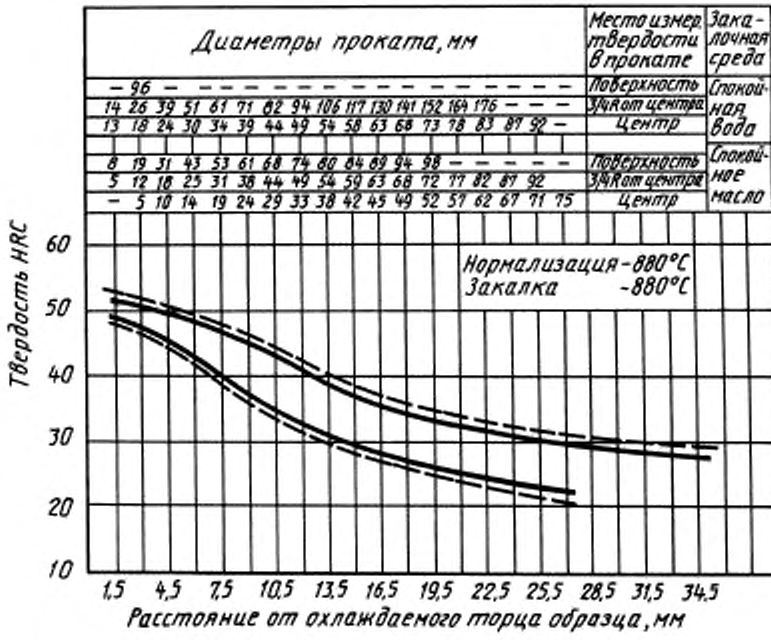
Черт. 11

Сталь марки 38ХС



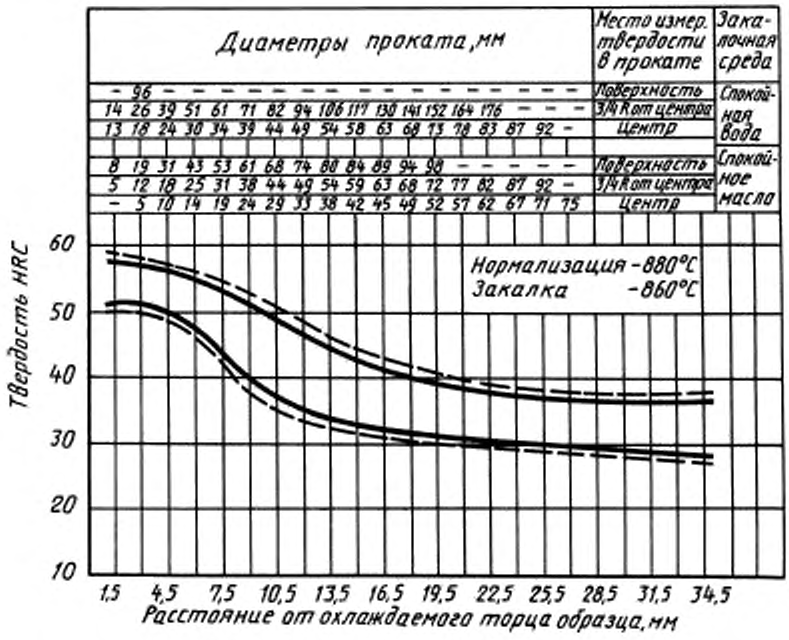
Черт. 12

Сталь марки 30ХМА



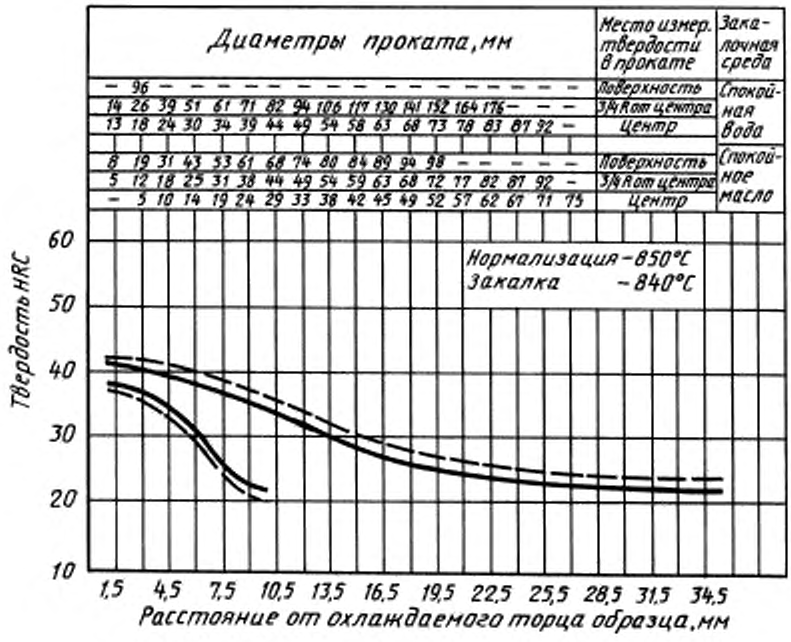
Черт. 13

Сталь марки 40ХФА



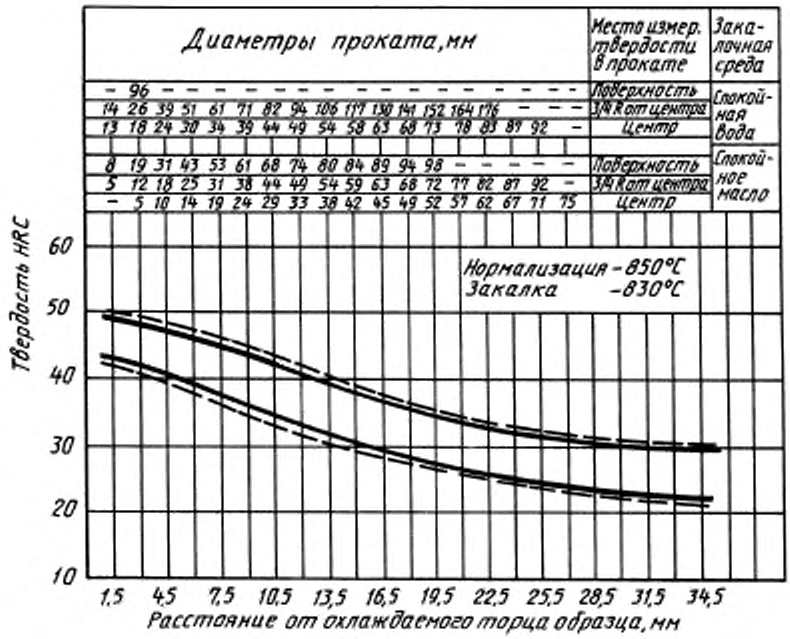
Черт. 14

Сталь марки 12ХН3А



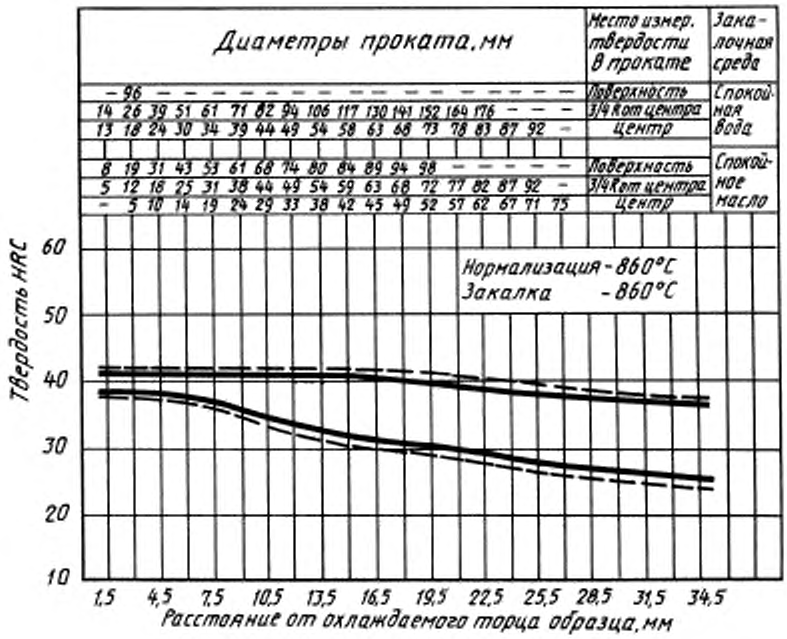
Черт. 15

Сталь марки 20ХН3А



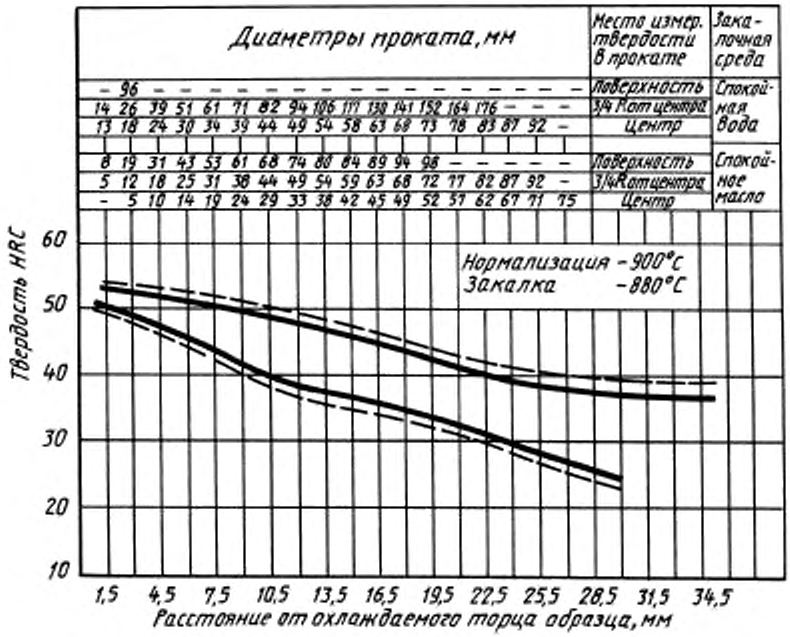
Черт. 16

Сталь марки 12Х2Н4А



Черт. 17

Сталь марки 30ХГСА



Черт. 18

Приложение 1. **(Измененная редакция, Изм. № 5).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПАРАМЕТРЫ МАРОЧНЫХ И СУЖЕННЫХ ПОЛОС
(пределы колебания твердости HRC по длине торцового образца)

Расстояние от торца, мм	Твердость для полос прокаливаемости, HRC															
	суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
	Стали марок															
	15Х				20Х				30Х				35Х			
1,5	42	35,5	43	34,5	46	39	47,5	37,0	51,5	47,5	53,0	46,5	52,0	45,0	54,0	43
3,0	41	32,5	43	30	43,5	34	45,0	32,0	50,0	44,0	52,0	42,5	52,0	43,0	53,0	41
4,5	38	25,5	41	23	40	29,5	42,5	27,0	48,0	40,0	50,0	38,5	50,5	41,0	52,5	39
6,0	34	—	37	—	36,5	25	38,5	22,5	45,5	37,0	48,0	35,0	49,5	37,0	52,0	35
7,5	28,5	—	31	—	32,5	22	34,0	20,0	43,5	33,5	45,0	32,0	47,0	33,0	50,0	30
9,0	24,5	—	27	—	29,5	—	30,5	—	39,5	31,0	41,0	29,0	45,0	29,0	47,0	27
10,5	22	—	24	—	26,5	—	28,0	—	36,0	28,5	37,5	26,5	42,0	28,0	44,0	26
12,0	20,5	—	22,5	—	24,5	—	26,5	—	33,0	26,5	34,5	24,5	39,5	25,5	42,0	23
13,5	—	—	21	—	23	—	25,0	—	30,5	24,5	32,0	23,0	37,0	23,0	39,0	21

Продолжение

Расстояние от торца, мм	Твердость для полос прокаливаемости, HRC															
	суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
	Стали марок															
	15Х				20Х				30Х				35Х			
15,0	—	—	20	—	22	—	24,0	—	29,0	23,0	30,0	22,0	36,0	22,0	37,0	20
16,5	—	—	—	—	21,5	—	23,5	—	27,5	—	28,5	—	34,0	21,0	36,0	19
18,0	—	—	—	—	21	—	22,5	—	26,5	—	27,5	—	33,0	20,0	34,5	18
19,5	—	—	—	—	20	—	22,0	—	26,0	—	27,0	—	—	—	—	—
21,0	—	—	—	—	—	—	21,5	—	25,0	—	26,5	—	—	—	—	—
24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	24,0	—	25,0	—	—	—	—	—
27,0	—	—	—	—	—	—	—	—	22,5	—	23,5	—	—	—	—	—
30,0	—	—	—	—	—	—	—	—	21,0	—	22,0	—	—	—	—	—
33,0	—	—	—	—	—	—	—	—	19,5	—	20,5	—	—	—	—	—
36,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Расстояние от торца, мм	Твердость для полос прокаливаемости, HRC															
	суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
	Стали марок															
	40Х				45Х				18ХГТ				30ХГТ			
1,5	58,5	51	59,5	49	58	54	59	53	48	41	49	40	50,5	43,5	52	41,5
3,0	58	49,5	59	48	57,5	52,5	58,5	51,5	46	39,5	48	38	49,5	42,5	51	40,5
4,5	57	47,5	58	46,5	56,5	51	57,5	50	45	36	46	35	48,5	40,5	50	39
6,0	55,5	45	56,5	43,5	56	49,5	57	48	43	33	44,5	31	47,5	38,5	49	37
7,5	53,5	40,5	56	38	54,5	47,5	56	46	41	30	43	28	46,5	36,5	48	35
9,0	52,5	39	54	38,5	53	46,5	54	43,5	39,5	28	41	25,5	44,5	34,5	46,5	32,5
10,5	50,5	36,5	52,5	33,5	51,5	42,5	53	41	38	26,5	39,5	24	43	32,5	44,5	30,5
12,0	48	34	51	31	49,5	40	51,5	38	36,5	25	38	22,5	41,5	30,5	43	28,5
13,5	46	32,5	49	29,5	47,5	37,5	49,5	36	35,5	24	36,5	21,5	40	29	41,5	27
15,0	46,5	30,5	48	28	46	35	48	33	34	23	36	21	38	28	40	26
16,5	42,5	29,5	44,5	26,5	44	34	45,5	32,5	33	8	34,5	—	37	26,5	38,5	24
18,0	41	28	42,5	26	42	32	43,5	31	32	—	33,5	—	36	25	37,5	23
19,5	39,5	27	41	25	40,5	31	42	29,5	31	—	33	—	35	24	36,5	22
21,0	38,5	26,5	39,5	24	39	29,5	40,5	28,5	30,5	—	32	—	34	23	36	21
24,0	36,5	24,5	38	22,5	36	28	38	26,5	29	—	31	—	32	—	34	—
27,0	35	23	36,5	21,5	35	26,5	36	25	27,5	—	29,5	—	30,5	—	32,5	—
30,0	34	22	36	20	32,5	25,5	34	24	26,5	—	29	—	29,5	—	31,5	—
33,0	—	—	—	—	32,5	24	33	22,5	26	—	28	—	28,5	—	30,5	—
36,0	—	—	—	—	31	23	32,5	21,5	—	—	—	—	—	—	—	—
39,0	—	—	—	—	31	21,5	32,5	20,5	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Расстояние от торца, мм	Твердость для полос прокаливаемости, HRC															
	суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
	Стали марок															
	20ХГР				27ХГР				25ХГМ				30ХМА			
1,5	44,5	37,5	46,0	36,0	50,5	45,0	51,5	44,0	50,0	44,0	51,0	43,0	52,0	49,0	53,0	48,0
3,0	44,0	37,0	45,5	35,5	50,5	45,0	51,5	44,0	49,0	42,5	50,0	41,5	51,0	47,5	52,0	46,5
4,5	43,5	36,5	45,0	35,0	50,0	44,5	51,0	43,5	48,0	41,0	49,0	40,0	50,0	46,0	51,0	44,5
6,0	43,0	33,5	44,5	33,5	50,0	44,5	51,0	43,5	47,0	39,0	48,0	38,0	48,5	43,5	49,5	42,0
7,5	42,5	33,5	44,0	32,0	49,0	43,5	50,5	42,5	46,0	37,5	47,5	36,0	47,0	40,0	48,0	39,0
9,0	41,0	32,0	43,0	30,0	48,5	43,5	50,0	42,0	45,0	36,5	46,5	35,0	45,0	37,0	46,5	35,5
10,5	40,0	30,0	42,5	27,5	48,0	43,0	49,5	41,5	44,0	35,5	45,5	34,0	43,5	34,5	45,0	33,5
12,0	39,0	27,5	41,5	25,0	47,5	41,5	49,0	40,0	43,0	34,5	45,0	33,0	41,5	33,0	43,0	31,5
13,5	37,5	25,5	40,0	23,0	47,0	40,0	48,5	38,5	42,5	33,5	44,0	32,0	39,0	31,5	40,5	30,0
15,0	37,0	24,0	39,0	22,0	46,5	39,0	48,0	37,5	42,0	33,0	43,0	30,5	36,5	29,5	38,0	28,0
16,5	35,0	—	37,0	—	46,0	36,5	47,5	35,0	41,0	31,5	42,5	29,5	35,5	28,5	37,0	27,0
18,0	34,0	—	36,5	—	45,0	35,5	46,5	33,0	40,5	31,0	42,0	28,5	34,5	27,5	36,0	26,0
19,5	33,0	—	34,0	—	44,0	34,0	46,0	32,0	39,5	30,0	41,0	27,5	33,5	26,5	35,0	25,0
21,0	31,5	—	33,0	—	43,0	32,0	44,5	30,0	38,5	29,0	40,5	26,5	32,5	25,5	34,0	24,5
24,0	29,5	—	31,0	—	41,5	29,0	42,5	27,0	37,5	27,0	39,5	25,0	31,0	24,0	32,5	22,0
27,0	28,0	—	29,5	—	40,0	26,5	41,0	25,0	36,5	26,0	38,5	24,5	30,0	22,0	32,0	20,5
30,0	26,5	—	28,5	—	38,0	24,0	39,0	23,0	35,5	25,0	37,5	23,5	29,0	—	31,0	—
33,0	25,5	—	27,5	—	36,0	22,5	37,5	21,5	34,5	24,0	36,0	22,5	28,0	—	30,0	—
36,0	25,0	—	27,0	—	34,0	21,5	35,0	20,0	33,5	22,5	35,0	21,0	—	—	—	—

Продолжение

Расстояние от торца, мм	Твердость для полос прокаливаемости, HRC											
	суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
	Стали марок											
	38ХС				40ХФА				12Х18Н9А			
1,5	55	48	56	46,5	58	51,5	59,5	50	41	38	41,5	37
3,0	55	47,5	56	45,5	57	51,5	58,5	50	40,5	36,5	41,5	35,5
4,5	54,5	46,5	56	45	56	50,5	57,5	49	39,5	34,5	40,5	33
6,0	54	45,5	55,5	44	54,5	48	56,5	46,5	38,5	31	39,5	29,5
7,5	53,5	44,5	55	43	53,5	43,5	55	42	36,5	25,5	39	23
9,0	53	43,5	54,5	41,5	51	39,5	53	38	35,5	22,5	37	21
10,5	52,5	42	54	40	49	37	51	35	34	—	35,5	—
12,0	52	40,5	53,5	38,5	47,5	35	49	33,5	32	—	33,5	—
13,5	51	39	53	37	44,5	34	46,5	32,5	30	—	31,5	—
15,0	50	38	52	36	43,5	33,5	45	32	28,5	—	30	—
16,5	49	36,5	51	34,5	41,5	32,5	43	31	27	—	29	—
18,0	48	35,5	50	34	40,5	32	41,5	30,5	26	—	28	—
19,5	47,5	35	49,5	33	39	31,5	40,5	30	25	—	27	—
21,0	46,5	34,5	49	32,5	38,5	31	39,5	29,5	24,5	—	26,5	—
24,0	45	33	47,5	31	37,5	30	38,5	29	23,5	—	25,5	—
27,0	44	32,5	46,5	30,5	36,5	29,5	37,5	28,5	23	—	24,5	—
30,0	43	32	45	30	36,5	29,5	38	28	22,5	—	24	—
33,0	42,5	29	45	27	36,5	28,5	37,5	27,5	22,5	—	24	—
36,0	42	25	44,5	23	36,5	28	37,5	27	—	—	—	—
39,0	41	22	44	20	36,5	25,5	37,5	25	—	—	—	—
42,0	—	—	—	—	36,5	23	37,5	22,5	—	—	—	—
45,0	—	—	—	—	36,5	21	37,5	20	—	—	—	—
48,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание

Расстояние от торца, мм	Твердость для полос прокаливаемости, HRC											
	суженной		марочной		суженной		марочной		суженной		марочной	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
	Стали марок											
	20ХН3А				12Х2Н4А				30ХГСА			
1,5	49	43	49,5	41,5	41,5	37,5	42	37	53	50	54	49
3,0	48	41,5	49	40,5	41,5	36,5	42	36	52	49	53	47,5
4,5	47,5	40,5	48,5	39,5	41,5	36,5	42	36	51,5	47	52	46
6,0	46,5	39	47,5	37,5	41,5	36,5	42	36	50,5	45,5	51,5	44,5
7,5	44,5	37,5	46	36	41,5	37	42	36	50	44	51	43
9,0	43,5	35,5	44,5	34	41,5	35	42	34	49,5	41,5	51	40
10,5	42	33	43	32,5	41,5	33,5	42	32,5	48,5	40,5	50	38
12,0	40	32,5	41,5	31	41,5	33	42	32	47,5	38	49,5	36,5
13,5	39	31,5	40	30	41,5	32,5	42	31,5	46,5	37	48,5	35,5
15,0	37,5	30,5	39	29	41,5	31	42	30	45,5	36,5	47	35
16,5	36	29,5	37,5	27,5	41,5	30,5	42	29,5	44,5	35,5	46	34,5
18,0	35	28	36	27	40	30	41	29	43	34,5	45	33,5
19,5	34	27	35	26	39,5	30	41	29	42	33,5	44	32
21,0	33	26,5	34	25,5	39	29,5	40,5	28,5	41	32	43	31
24,0	31	25	32	24,5	38	28,5	40	26,5	39,5	30	41,5	28
27,0	30	24,5	31,5	23,5	38	27	40	26	38	27,5	40	25
30,0	30	23	31	22	37,5	27,5	39	26	37	25	39	23
33,0	29,5	22,5	30,5	21	36	26	38	24	37	22	39	20,5
36,0	29	22,5	30	21	—	—	—	—	—	—	—	—
39,0	28	21,5	29	20	—	—	—	—	—	—	—	—
42,0	28	21,5	29	20	—	—	—	—	—	—	—	—
45,0	28	21,5	29	20	—	—	—	—	—	—	—	—
48,0	27	21,5	28	20	—	—	—	—	—	—	—	—

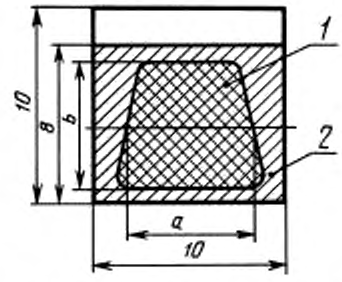
ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТА ВЯЗКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ИЗЛОМЕ УДАРНЫХ ОБРАЗЦОВ (ДЛЯ ПРОКАТА ИЗ УЛУЧШАЕМОЙ СТАЛИ)

1. Процент вязкой составляющей в изломе ударных образцов характеризует сопротивление стали хрупкому разрушению.

Хрупкая составляющая в изломе ударного образца сечением 8×10 мм имеет вид трапеции (черт. 1). Площадь этой трапеции F_1 увеличивается по мере увеличения доли хрупкой составляющей (черт. 2).

Схема ударного излома



1 — площадь излома, занимаемая хрупкой составляющей, *2* — площадь, занимаемая вязкой составляющей.

Черт. 1

Вязкая составляющая располагается, как правило, вокруг хрупкой составляющей. Площадь F_1, занимаемую хрупкой составляющей, определяют как произведение средней линии трапеции a на высоту b (см. черт. 1). Отношение этой площади ко всей площади излома F (80 мм^2) составляет долю хрупкой составляющей в изломе (X) в процентах:

$$X = \frac{F_1}{F} \cdot 100 .$$

Соответственно, вязкая составляющая (B) в процентах равна:

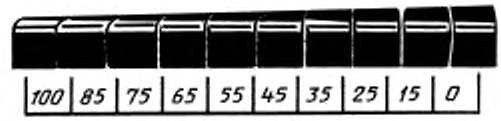
$$B = (100 - X).$$

2. Измерение параметров (a, b) площади, занимаемой хрупкой составляющей, производят линейкой с точностью до 0,5 мм; при этом погрешность измерения не должна превышать 5 %. Зная параметры a и b, процент составляющей определяют по таблице.

Высота трапеции b, мм	Вязкая составляющая в изломе ударных образцов, %																		
	Средняя линия трапеции a, мм																		
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10
1,0	99	98	98	97	96	96	95	94	94	93	92	92	91	91	90	89	89	88	88
1,5	98	97	96	95	94	93	92	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
2,0	98	96	95	94	92	91	90	89	88	86	85	84	82	81	80	79	77	76	75
2,5	97	95	94	92	91	89	88	86	84	83	81	80	78	77	75	73	72	70	69
3,0	96	94	92	91	89	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	68	66	64	62
3,5	96	93	91	89	87	85	82	80	78	76	74	72	69	67	65	63	61	58	56
4,0	95	92	90	88	85	82	80	77	75	72	70	67	65	62	60	57	55	52	50
4,5	94	92	89	86	83	80	77	75	72	69	66	63	61	58	55	52	49	46	44
5,0	94	91	88	85	81	78	75	72	69	66	62	59	56	53	50	47	44	41	37
5,5	93	90	86	83	79	76	72	69	66	62	59	55	52	48	45	42	38	35	31
6,0	92	89	85	81	77	74	70	66	62	59	55	51	47	44	40	36	33	29	25
6,5	92	88	84	80	76	72	67	63	59	55	51	47	43	39	35	31	27	23	19
7,0	91	87	82	78	74	69	65	61	56	52	47	43	39	34	30	26	21	17	12
7,5	91	86	81	77	72	67	62	58	53	48	44	39	34	30	25	20	16	11	6
8,0	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0

В тех случаях, когда не требуется высокая прочность, процент вязкой составляющей допускается определять с помощью визуального сопоставления вида исследуемого излома (по хрупкой составляющей) со шкалой (см. черт. 2).

Шкала определения вязкости составляющей в изломе ударного образца



Черт. 2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ*

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством черной металлургии СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

А.П. Гуляев, д-р техн. наук (руководитель темы); **Р.И. Колясникова** (руководитель темы); **И.Н. Голиков,** д-р техн. наук; **А.С. Каплан; Е.В. Кручинина**

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.06.71 № 1148

3. ВЗАМЕН ГОСТ 1050—60 (в части марок 15Г, 20Г, 25Г, 30Г, 35Г, 40Г, 45Г, 50Г); ГОСТ 1051—59 (в части легированной стали, кроме качества поверхности и упаковки); ГОСТ 4543—61

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 8.001—80	4.2	ГОСТ 8560—78	2а.1
ГОСТ 8.326—89	4.2	ГОСТ 8817—82	4.6
ГОСТ 103—76	2а.1	ГОСТ 9012—59	4.11
ГОСТ 162—90	4.2	ГОСТ 9454—78	2.9,2.18,4.7
ГОСТ 166—89	4.2	ГОСТ 10243—75	4.4
ГОСТ 427—75	4.2	ГОСТ 12344—88	4.1
ГОСТ 1051—73	2.13,5.1.3	ГОСТ 12345—88	4.1
ГОСТ 1133—71	2а.1	ГОСТ 12346—78	4.1
ГОСТ 1497—84	4.7	ГОСТ 12347—77	4.1
ГОСТ 1763—68	4.8	ГОСТ 12348—78	4.1
ГОСТ 1778—70	3.3,4.12	ГОСТ 12349—83	4.1
ГОСТ 2216—84	4.2	ГОСТ 12350—78	4.1
ГОСТ 2590—88	2а.1	ГОСТ 12351—81	4.1
ГОСТ 2591—88	2а.1	ГОСТ 12352—81	4.1
ГОСТ 2879—88	2а.1	ГОСТ 12354—81	4.1
ГОСТ 3749—77	4.2	ГОСТ 12355—78	4.1
ГОСТ 5378—88	4.2	ГОСТ 12356—81	4.1
ГОСТ 5639—82	4.9	ГОСТ 12357—84	4.1
ГОСТ 5657—69	4.10	ГОСТ 12359—99	4.1
ГОСТ 6507—90	4.2	ГОСТ 12360—82	4.1
ГОСТ 7417—75	2а.1	ГОСТ 14955—77	2а.1,2.13,5.1.3
ГОСТ 7502—98	4.2	ГОСТ 18895—97	4.1
ГОСТ 7564—97	4.5	ГОСТ 22235—76	5.1.1
ГОСТ 7565—81	3.3	ГОСТ 24597—81	5.1.2
ГОСТ 7566—94	3.2,3.4,5.1,5.1.1	ГОСТ 26877—91	4.2
ГОСТ 8559—75	2а.1	ГОСТ 28473—90	4.1

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 4—93 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 4—94)

6. ИЗДАНИЕ (декабрь 2000 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5, утвержденными в марте 1977 г., июле 1982 г., феврале 1987 г., июне 1987 г., декабре 1989 г. (ИУС 5—77, 11—82, 5—87, 10—87, 3—90)

Переиздание (по состоянию на июль 2008 г.)

* См. примечания ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» (с. 40).

ПРИМЕЧАНИЯ ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

1 На первой странице дополнить кодом: МКС 77.140.60 (указатель «Национальные стандарты», 2008);

2 Пункт 4.2.

ГОСТ 8.001—80, ГОСТ 8.326—89. На территории Российской Федерации действуют ПР 50.2.009—94;

3 Информационные данные. Ссылочные нормативно-технические документы:

ГОСТ 12344—88 заменен на ГОСТ 12344—2003;

ГОСТ 12345—88 заменен на ГОСТ 12345—2001;

ГОСТ 12351—81 заменен на ГОСТ 12351—2003.

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Подписано в печать 12.08.2008. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 4,65. Уч.-изд.л. 4,30. Тираж 114 экз. Зак. 1060.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru