МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БОЛТЫ, ШПИЛЬКИ, ГАЙКИ И ШАЙБЫ ДЛЯ ФЛАНЦЕВЫХ И АНКЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРОБКИ И ХОМУТЫ С ТЕМПЕРАТУРОЙ СРЕДЫ ОТ 0 ДО 650 °С

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Издание официальное

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

УДК 621.882.626:006.354+621.882.3:006.354+621.882.4:006.354 Группа Г18

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

БОЛТЫ, ШПИЛЬКИ, ГАЙКИ И ШАЙБЫ ДЛЯ ФЛАНЦЕВЫХ И АНКЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРОБКИ И ХОМУТЫ С ТЕМПЕРАТУРОЙ СРЕДЫ ОТ 0 ДО 650 °С

ГОСТ 20700—75*

Технические условия

Bolts, studs, nuts and washers for flanged and anchor connections, corks and yokes with medium temperature from 0 to 650 °C. Specifications

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 28.03.75 № 794 дата введения установлена

01.01.76

Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

Настоящий стандарт распространяется на болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений паровых котлов, трубопроводов и соединительных частей, паровых и газовых турбин, арматуры, приборов, аппаратов и резервуаров, пробки для турбин и трубопроводов, хомуты круглого сечения для опор и подвесок трубопроводов с температурой среды от 0 до 650 °С и водогрейных котлов с температурой воды свыше 115 °С.

Стандарт не распространяется на фланцевые соединения объектов, подведомственных Госгортехнадзору СССР, с условным давлением менее 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2).

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1066—85.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Болты, шпильки, гайки, пробки, хомуты и шайбы (далее — крепежные изделия) следует изготовлять по ГОСТ 9064—75, ГОСТ 9065—75, ГОСТ 9066—75 или по рабочим чертежам из стали марок, указанных в табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2. Условия применения марок стали, указанные в табл. 1, по температуре и давлению рабочей среды для болтов, шпилек и гаек фланцевых соединений объектов, подведомственных Госгортехнадзору СССР, должны соответствовать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (утверждены 30 августа 1966 г.), «Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» (утверждены 10 марта 1970 г.), «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (утверждены 19 мая 1970 г.).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. Для изготовления крепежных деталей необходимо применять стали, выплавленные в мартеновских печах, электропечах, методами электрошлакового и вакуумно-дугового переплава или по другим, как минимум, равноценным технологическим процессам. Не допускается использование для крепежных деталей кипящей, полуспокойной и автоматной стали.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

**Издание (март 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в июне 1980 г., декабре 1985 г., марте 1987 г. (ИУС № 9—80, 4—86, 6—87)*

© Издательство стандартов, 1975
© ИПК Издательство стандартов, 2001

1.4. Материалы для изготовления крепежных деталей должны выбираться в зависимости от расчетной температуры металла и разделяются по качеству на:

категорию I — углеродистые стали с техническими требованиями к изделиям общего назначения класса точности В с номинальным диаметром резьбы до 48 мм расчетной температурой металла изделия до 200 °С;

категорию II — углеродистые стали, применяемые для болтов, шпилек, пробок, хомутов и гаек класса точности А с номинальным диаметром резьбы до 48 мм и шайб всех размеров с расчетной температурой металла изделия до 300 °С. Углеродистые стали обыкновенного качества по ГОСТ 380—94, поставляемые с контролем ударной вязкости после механического старения, для изделий класса точности А с предельными параметрами по табл. 1;

категорию III — качественные углеродистые стали в улучшенном состоянии, применяемые для болтов, шпилек, пробок, хомутов и гаек всех размеров с расчетной температурой металла изделия до 400 °С в случаях, если температура отпуска выше этой температуры не менее чем на 100 °С.

Таблица 1

Марка стали	Обозначение стандарта	Предельные параметры					
		Болты, шпильки, пробки и хомуты		Гайки		Шайбы	
		Температура среды, °С	Условное давление P_y, МПа (кгс/см²)	Температура среды, °С	Условное давление P_y, МПа (кгс/см²)	Температура среды, °С	Условное давление P_y, МПа (кгс/см²)
ВСт3сп3	ГОСТ 380—94	—	—	—	—	До 350	10(100)
ВСт3сп5 ВСт4сп3 ВСт4сп5 ВСт5сп2 ВСт5сп5		До 350	1,6(16)	До 350	2,5(25)		
			2,5(25)	—	—		
10	ГОСТ 1050—88	—	—	До 350	2,5(25)	До 450	
20		До 400	1,6(16)	До 400	10(100)		
25 30, 35, 40 45	ГОСТ 1050—88 ГОСТ 10702—78	До 425	10(100)	До 425	20(200)	—	—
						До 450	Не ограничено
35Х, 40Х	ГОСТ 10702—78		20(200)	До 450	20(200)	—	—
30ХМА, 35ХМ	ГОСТ 4543—71	До 450	Не ограничено	До 510	Не ограничено	—	—
20Х13 (2Х13)	ГОСТ 18968—73					До 450	Не ограничено
15ХМ	ГОСТ 4543—71	—	—	—	—	До 545	
25Х1МФ (ЭИ10)	ГОСТ 20072—74	До 510	Не ограничено	До 540	Не ограничено	—	—
13Х11Н2В2МФ (ЭИ961)	ГОСТ 5949—75						
25Х2М1Ф (ЭИ723)	ГОСТ 20072—74	До 535		До 565		—	—
15Х11МФ (1Х11МФ) 20Х12ВНМФ (ЭП428) 18Х11МНФБ (ЭП291)	ГОСТ 18968—73	До 560		До 560		До 580	Не ограничено
18Х12ВМБФР (ЭИ993)	ГОСТ 5949—75						
12Х1МФ (12ХМФ)	ГОСТ 20072—74	—	—	—	—	До 570	Не ограничено
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182) 20Х1М1Ф1БР (ЭП44)		До 580	Не ограничено	До 580	Не ограничено	—	—
08Х16Н13М2Б (ЭИ680)	—	До 625		До 625		До 650	Не ограничено
31Х19Н9МВБТ (ЭИ572)	ГОСТ 5949—75					—	—
ХН35ВТ (ЭИ612)	—	До 650		До 650		—	—

Продолжение табл. 1

Марка стали	Обозначение стандарта	Предельные параметры					
		Болты, шпильки, пробки и хомуты		Гайки		Шайбы	
		Температура среды, °С	Условное давление P_y, МПа (кгс/см²)	Температура среды, °С	Условное давление P_y, МПа (кгс/см²)	Температура среды, °С	Условное давление P_y, МПа (кгс/см²)
10Х11Н22Т3МР (ЭИ696М)	—	До 650	Не ограничено	До 650	Не ограничено	—	—
12Х18Н10Т (Х18Н10Т) 08Х18Н10Т (0Х18Н10Т)	ГОСТ 5949—75	—	—	—	—	До 650	Не ограничено

Примечания:

1. По соглашению между потребителем и изготовителем допускается изготовление крепежных изделий из других марок стали, обеспечивающих получение изделий в соответствии с требованиями настоящего стандарта.
2. Предельные температуры металла крепежных изделий — по п. 1.4.
3. Допускается изготовление гаек и шайб из калиброванной стали по ГОСТ 1051—73 и ГОСТ 20072—74, шайб из листовой стали по нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке, при условии соблюдения технических требований настоящего стандарта.
4. Допускается применять стали марки 25Х2М1Ф (ЭИ723) до 1 января 1988 г.

Допускается применение сталей III категории до расчетной температуры металла 425 °С при наличии данных по длительной прочности при соответствующей расчетной температуре;

категорию IV — теплоустойчивые, жаропрочные легированные стали в термически обработанном состоянии, применяемые для крепежных изделий всех размеров с расчетной температурой металла изделия не более температуры среды (табл. 1 и п. 1.2) в случаях, если температура отпуска выше этой температуры не менее чем на 100 °С, а последняя ступень старения для сплавов выше этой температуры не менее чем на 50 °С.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1.4.1. Заготовки болтов, шпилек, гаек, пробок и хомутов всех категорий качества после холодного и горячего деформирования должны подвергаться окончательной термообработке. После накатки резьбы термообработка не требуется.

1.4.1. **(Введен дополнительно, Изм. № 3).**

1.5. Марки стали II—IV категорий должны подвергаться сплошному визуальному и выборочному входному контролю на твердость и макроструктуру предприятием — изготовителем крепежных изделий. Объем контроля по твердости должен быть не менее 2 % от партии заготовок.

Контроль макроструктуры следует проводить на двух темплетах от партии, только для легированных марок стали. Макроструктура стали и твердость в исходном состоянии должны соответствовать стандартам на поставку материала.

При неудовлетворительных результатах контроля на твердость сталь III и IV категорий должна быть подвергнута высокому отпуску или отжигу. Рекомендуемые режимы высокого отпуска или отжига и твердость — по приложению 5.

Допускается дополнительный химический анализ материала заготовок проводить предприятиям — изготовителям крепежных изделий.

Допускается дополнительный сплошной ультразвуковой контроль (УЗК) заготовок.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1.6. В зависимости от назначения и условий работы крепежных деталей устанавливается пять групп качества готовых изделий, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Группа качества готовых изделий и заготовок	Вид испытания	Количество изделий от партии	Номенклатура сдаточных характеристик
1	Определение механических свойств	100 %	Значение предела текучести $\sigma_{0,2}$, сужения поперечного сечения ψ, ударной вязкости KCU ($a_н$) и твердости HB
	Определение твердости	100 %	

Продолжение табл. 2

Группа качества готовых изделий и заготовок	Вид испытания	Количество изделий от партии	Номенклатура сдаточных характеристик
2	Определение механических свойств	2 %, но не менее 2 шт.	Значение предела текучести $\sigma_{0,2}$, сужения поперечного сечения ψ и ударной вязкости KCU ($a_н$)
	Определение твердости	100 %	
3	Определение твердости	100 %	Значение твердости HB
4	Определение твердости	2 %, но не менее 2 шт.	Значение твердости HB
5	Без испытаний	—	—

Примечания:

1. При определении механических свойств по группе 2 отбирают заготовки с крайними значениями твердости. Допускается для изделий группы 2, подвергаемых химико-термической обработке, отбирать заготовки с твердостью в пределах марки стали для заданной категории прочности.
2. Для шайб устанавливаются только 3, 4 и 5-я группы качества.
3. Группа качества 1 назначается конструктором для крепежных изделий с особыми техническими требованиями. Не допускается применение группы качества 5 для болтов, шпилек и гаек фланцевых соединений, пробок и хомутов, подведомственных Госгортехнадзору СССР.
4. Допускается отбирать 2 изделия или заготовки от партии для определения механических свойств по группе 2 для крепежных изделий диаметром резьбы до 24 мм.
5. Виды испытаний и номенклатура сдаточных характеристик углеродистых сталей I категории и углеродистых сталей обыкновенного качества II категории — по стандартам на металлопродукцию.
6. По согласованию между потребителем и изготовителем для изделий 1—3 групп качества проводится УЗК заготовок после окончательной термической обработки или готовых изделий.
7. Группа качества назначается конструктором и должна быть указана в рабочем чертеже изделия.

1.7. Для болтов, шпилек и гаек из стали I и II категорий классы прочности, механические свойства, напряжения от пробной и испытательной нагрузок — по ГОСТ 1759.4—87, ГОСТ 1759.5—87.

Допускается изготовлять болты, шпильки, гайки, пробки и хомуты из стали I и II категорий с механическими свойствами или твердостью по ГОСТ 380—94, ГОСТ 1050—88, ГОСТ 1051—73, ГОСТ 10702—78.

1.8. При изготовлении гаек по 1 и 2-й группам качества нормы механических свойств устанавливают по соглашению между изготовителем и потребителем.

Для крепежных изделий из сталей III и IV категорий режимы термической обработки заготовок, нормы механических свойств на продольных образцах при нормальной (20 °С) температуре и твердость для болтов, шпилек, пробок и хомутов 1, 2, 3 и 4-й групп качества и для гаек 3 и 4-й групп качества должны соответствовать указанным в табл. 3.

Для шайб нормы твердости устанавливают в соответствии со стандартами на марки стали, указанными в табл. 1.

Допускается термическая обработка гнутых хомутов в готовом виде при условии защиты резьбы от окисления.

1.9. Крепежные изделия с рабочей температурой до 200 °С могут изготовляться с покрытием. Вид, толщина, условные обозначения покрытий — по ГОСТ 1759.0—87.

Для крепежных изделий с рабочей температурой металла выше 200 °С следует применять покрытия, не снижающие прочности и работоспособности соединений.

1.4—1.9. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

1.10. Защитные покрытия должны быть однородными, пузыри и отслаивания не допускаются.

1.11. Нормы на глубину обезуглероженного слоя для крепежных изделий из стали I и II категорий с номинальными диаметрами резьбы до 48 мм — по ГОСТ 1759.4—87. Обезуглероженный слой для болтов, шпилек и резьбовой поверхности гаек и обработанных в готовом виде хомутов для диаметров свыше 12 мм из стали III и IV категорий не допускается.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.12. При выборе марок стали крепежных деталей в зависимости от категории качества при проведении расчетов на прочность крепежных изделий следует использовать следующие характеристики механических свойств:

- для крепежных деталей из стали I и II категорий механические свойства или твердость при 20 °С — по ГОСТ 1759.4—87, ГОСТ 1759.5—87 или ГОСТ 380—94, ГОСТ 1050—88, ГОСТ 1051—73 и ГОСТ 10702—78;
- для крепежных деталей из стали III категории механические свойства и твердость — по табл. 3. Гарантируемые значения предела текучести при 350 °С — по ГОСТ 23304—78;

Таблица 3

Марка стали	Термообработка, °С		Диаметр (толщина) заготовки, мм	Категория прочности	Болты, шпильки, пробки и хомуты							Гайки	
	закалка (З) нормализация (Н) аустенизация (А)	отпуск			предел текучести $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм²)	предел прочности $\sigma_в$, МПа (кгс/мм²)	относительное удлинение δ, %	относительное сужение ψ, %	ударная вязкость KCU ($a_н$), кДж/м² (кгс·м/см²)	число твердости НВ	диаметр отпечатка, мм	число твердости НВ, не более	диаметр отпечатка, мм
					не менее								
Категория III. Углеродистые стали													
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	По ГОСТ 1050—88	
25	Н. 870—890	620—680	—	—	—	—	—	—	—			143	Св. 5,0
30	Н. 860—890		—	—	—	—						149	Св. 4,9
35	Н. 850—890	600—680	До 60	28	274 (28)	530 (54)	20	40	490 (5,0)	156...207	4,8—4,2	149	Св. 4,9
			Св. 60 до 100						441 (4,5)				
			Св. 100 до 300				17	38	343 (3,5)				
40	Н. 850—890 или З. 840—860 вода или масло		До 60	30	294 (30)	549 (56)	18	40	490 (5,0)	163...197	4,7—4,3	156	Св. 4,8
			Св. 60 до 100						392 (4,0)				
			Св. 100 до 300				16	37	343 (3,5)				
45	Н. 830—870 или З. 830—870, вода или масло		До 60	32	314 (32)	578 (58)	17	38	490 (5,0)	167...217	4,65—4,1	163	Св. 4,7
			Св. 60 до 100						392 (4,0)				
			Св. 100 до 300				14	35	343 (3,5)				
Категория IV. Легированные стали													
35Х, 40Х	З. 840—870, масло	500—620 вода или масло	До 100	60	588—735 (60—75)	735 (75)	14	45	588 (6,0)	235...285	3,95—3,6	217...187	4,1—4,4
			Св. 100 до 300				13	40	490 (5,0)				
30ХМА	З. 870—890 вода или масло	540—620	До 100	65	637—784 (65—80)	784 (80)	13	42	588 (6,0)	229...277	4,0—3,65	217...187	4,1—4,4
			Св. 100 до 300				12	38	490 (5,0)				

Продолжение табл. 3

Марка стали	Термообработка, °С		Диаметр (толщина) заготовки мм	Категория прочности	Болты, шпильки, пробки и хомуты							Гайки	
	закалка (З) нормализация (Н) аустенизация (А)	отпуск			предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм²)	предел прочности $\sigma_в$, МПа (кгс/мм²)	относительное удлинение δ, %	относительное сужение ψ, %	ударная вязкость KCU ($a_н$), кДж/м² (кгс м/см²)	число твердости НВ	диаметр отпечатка, мм	число твердости НВ, не более	диаметр отпечатка, мм
					не менее								
35ХМ	З. 850—880 масло	560—650	До 100	65	637—784 (65—80)	784 (80)	13	42	588 (6,0)	229...277	4,0—3,65	217...187	4,1—4,4
			Св 100 до 300				12	38	490 (5,0)				
25Х1МФ (ЭИ10)	З. 930—950 вода и масло	620—710	До 200	68	667—784 (68—80)		16	50	588 (6,0)	241...277	3,9—3,65	229...197	4,0—4,3
25Х2М1Ф (ЭИ723)	Н. 1030—1050 Н. 950—970	680—700					12		490 (5,0)				
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182)	З. 970—990 масло	680—720					15		588 (6,0)				
20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	З 970—990 масло	680—720					14						
20Х13(2Х13)	З. 1000—1050 воздух или масло	650—720	—	60	588—735 (60—75)		15	45		229...285	4,0—3,6	217...269	3,7—4,1
				55	539—686 (55—70)	686 (70)		50		269...217	3,7—4,4	—	—
15Х11МФ (1Х11МФ)	З 1060—1100 воздух или масло	680—750		—	—	—	—	—	—	—	—	217...187	4,1—4,4
1Х12Н2ВМФ (ЭИ961)	З. 1000—1020 масло	660—680	До 100	70	686—833 (70—85)	833 (85)	15	55	882 (9,0)	269...321	3,7—3,4	—	—
20Х12ВНМФ (ЭП428)	З 1040—1060 масло	680—720	До 200	68	667—784 (68—80)	784 (80)		45	588 (6,0)	241...285	3,9—3,6	229...197	4,0—4,3
18Х12ВМБФР (ЭИ993)	З 1030—1050 масло												
18Х11МНФБ (ЭП291)	З. 1080—1100 масло	700—740										—	—
08Х16Н13М2Б (ЭИ680)	А. 1100—1130 воздух	Старение 750±10; 10ч	Не ограничивается	—	—	—	—	—	—	—	—	187...143	4,4—5,0

Продолжение табл. 3

Марка стали	Термообработка, °С		Диаметр (толщина) заготовки, мм	Категория прочности	Болты, шпильки, пробки и хомуты							Гайки	
	закалка (З) нормализация (Н) аустенизация (А)	отпуск			предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм²)	предел прочности $\sigma_в$, МПа (кгс/мм²)	относительное удлинение δ, %	относительное сужение ψ, %	ударная вязкость KCU ($a_н$), кДж/м² (кгс·м/см²)	число твердости НВ	диаметр отпечатка, мм	число твердости НВ, не более	диаметр отпечатка, мм
					не менее								
10Х11Н22Т3МР (ЭИ696М)	—	780±10; 16ч + 650±10; 16ч	Не ограничивается	70	686 (70)	980 (100)	12	14	490 (5,0)	388...302	3,1—3,5	—	—
31Х19Н9МВБТ (ЭИ572)	А. 1140—1180 вода	Старение 750—800; 15ч		32	314 (32)	588 (60)	30	40	588 (6,0)	Не менее 187	Не более 4,4		
ХН35ВТ (ЭИ612)	А 1080—1100 1—1,5 ч вода	Старение 850—900; 10ч + 700±10; 10—50ч		40	392 (40)	735 (75)	15	25					

Примечания:

1. Указанный режим отпуска допускается уточнять по температуре и длительности применительно к размерам сечения заготовок.
2. Температура отпуска заготовок для гаек должна быть выше температуры отпуска заготовок для болтов, шпилек примерно на 30 °С.
3. Продолжительность старения стали ХН35ВТ (ЭИ612) определяется содержанием титана в стали. При содержании титана на нижнем пределе 1,1—1,2 % заготовок диаметром (толщиной) до 100 мм продолжительность старения 10—50 ч, свыше 100 мм — не менее 50 ч. При большем содержании титана продолжительность старения 10—50 ч.
4. Для старения марок 35Х, 40Х, 30ХМА и 35ХМ с диаметром или стороной заготовки более 80 мм допускается снижение предела текучести на 20 МПа (2 кгс/мм²).
5. Допускается выполнение комплектов «шпилька—гайка», «болт—гайка» из различных марок стали, а также гаек из стали 30, 35, 40 с твердостью не более НВ 163, из стали 45 — не более НВ 187. При этом твердость гаек должна быть не менее чем на 12 единиц по Бринеллю (НВ) ниже твердости шпильки, болта.
6. Твердость гаек допускается равной твердости шпилек, болтов, если один из элементов соединения подвергается упрочняющей химико-термической обработке или накатке резьбы.
7. Допускается сталь 20Х1М1Ф1БР (ЭП44) термообрабатывать по режиму нормализация + ступенчатый отпуск.
8. Для крепежных деталей паровых и водогрейных котлов, кроме котлов с электрическим обогревом и котлов, предназначенных для транспортных установок, относительное удлинение при разрыве на продольных образцах должно быть свыше $10^4/\sigma_в$ (МПа), но не менее 12 %; отношение предела текучести к пределу прочности при растяжении на образце и температуре 20 °С не должно превышать 0,85; минимальные значения ударной вязкости на продольных образцах для образца типа 1 по ГОСТ 9454—78 — не менее 490 кДж/м² для диаметра (толщины) заготовки до 100 мм. При выполнении этих норм по относительному удлинению и ударной вязкости допускается применение сталей с отношением предела текучести к пределу прочности (по образцу) свыше 0,85.

- для крепежных деталей из стали IV категории механические свойства и твердость — по табл. 3, гарантируемые значения предела длительной прочности и предела ползучести, обеспечиваемые на уровне согласованных норм путем соблюдения режима термической обработки и уровня механических свойств — по табл. 3.

Нормы длительной прочности и предел ползучести устанавливаются по соглашению сторон. Средние значения предела длительной прочности и предела ползучести сталей IV категории приведены в приложениях 1 и 1а.

1.13. Средние значения модуля нормальной упругости, коэффициентов линейного расширения, релаксационной стойкости (остаточного напряжения) сталей приведены в приложениях 2—4.

1.12, 1.13. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

1.14. Шероховатость поверхностей крепежных изделий, предназначенных для нанесения покрытий, — по ГОСТ 9.301—86.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.15. Крепежные детали должны иметь метрическую резьбу по ГОСТ 24705—81, выполненную нарезкой или накаткой. При подготовке стержня под накатку резьбы допускается гладкая конусная часть между концом сбега и безрезьбовой частью стержня длиной не более двух шагов резьбы.

В случае применения болтов, шпилек и гаек, пробок и хомутов из сталей 31Х19Н9МВБТ (ЭИ572), ХН35ВТ (ЭИ612), 08Х16Н13М2Б (ЭИ680) при рабочей температуре металла более 500 °С накатка резьбы не допускается.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3).

1.15.1. Диаметр резьбы болтов, шпилек и гаек резервуаров, работающих под давлением, должен соответствовать указанному в нормативно-технической документации, для других крепежных изделий — не менее М12.

1.15.2. Типы шпилек для фланцевых изделий — по ГОСТ 9066—75.

1.15.1, 1.15.2. **(Введены дополнительно, Изм. № 3).**

1.16. Размеры сбегов и недорезов резьбы — по ГОСТ 10549—80, фасок для деталей с диаметром резьбы до 24 мм — по ГОСТ 12414—94, с диаметром резьбы более 24 мм — ширина фаски в пределах 0,7—2 шага резьбы.

При применении метода накатки разрешается изготовлять резьбу без концевой фаски, при этом не допускается вогнутость (лунка) опорных поверхностей значением более половины допуска на высоту головки или высоту гайки, но не более 1,5 шага резьбы.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.17. Отклонения формы и расположения поверхностей и дефекты внешнего вида болтов, шпилек, гаек, пробок и хомутов с диаметром резьбы до 48 мм из стали I категории должны соответствовать классу точности В, из стали II—IV категорий — классу точности А по ГОСТ 1759.1—82, 1759.2—82, ГОСТ 1759.3—83, для болтов и гаек, пробок и хомутов с диаметром резьбы свыше 48 мм — классу точности А по ГОСТ 18126—94.

Отклонение от перпендикулярности опорной плоскости и оси резьбы гаек типа А диаметром до 48 мм из стали II—IV категорий — не более 30′, а диаметром свыше 52 мм — по 12-й степени точности ГОСТ 24643—81.

Отклонение от перпендикулярности опорной плоскости и оси резьбы гаек типа Б диаметром до 42 мм — по 11-й степени точности, а диаметром свыше 48 мм — по 10-й степени точности ГОСТ 24643—81.

Отклонение от плоскостности шайб — не более допуска на толщину шайбы.

Отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей шайб к опорным — не свыше 3 °.

Для шпилек с номинальным диаметром резьбы свыше 48 мм не допускаются:

- косой срез стержня для шпилек типов А и Б в пределах 0,7—2 шага резьбы;
- риски и следы от режущего инструмента, выводящие размеры изделий за предельные отклонения;
- уменьшение высоты профиля резьбы с уменьшением ее наружного диаметра более чем на двух концевых витках;
- закругление вершины профиля накатанной резьбы, выводящее наружный диаметр резьбы за предельные отклонения;
- смещение оси резьбы относительно гладкой части стержня свыше IT12 (базовый размер для вычисления допуска — наружный диаметр резьбы).

1.18. Допускаемая кривизна стержней болтов и шпилек не должна превышать 0,2 мм, прямых участков хомутов — 0,4 мм на 100 мм длины для диаметров резьб до 24 мм; 0,1 мм и 0,2 мм соответственно на 100 мм длины — для диаметров свыше 24 мм.

Для болтов и шпилек, подвергаемых химико-термической обработке в чистовых размерах, допускаемая кривизна не должна превышать норм, указанных в чертеже изделия и согласованных с потребителем.

Допуск прямолинейности прямых участков хомута не должен превышать допускаемые отклонения размера между концами хомута.

1.19. Не допускаются рванины и выкрашивания ниток резьбы крепежных изделий с диаметром резьбы до 48 мм, превышающие нормы, установленные ГОСТ 1759.0—87, ГОСТ 1759.2—82, ГОСТ 1759.3—83, для крепежных изделий (кроме шпилек) с диаметром резьбы свыше 48 мм — превышающие нормы, установленные ГОСТ 18126—94.

Не допускаются рванины и выкрашивания ниток резьбы шпилек с диаметром резьбы свыше 48 мм, если они по глубине выходят за пределы среднего диаметра резьбы или их длина превышает 1 % общей длины резьбы по винтовой линии, а в пределах одного витка — 30 мм для шпилек с диаметром резьбы до 100 мм и 40 мм для шпилек с диаметром резьбы свыше 100 мм.

Не допускаются вмятины на резьбе, препятствующие ввинчиванию проходного калибра. На резьбовой поверхности крепежных изделий II—IV категорий волосовины не допускаются.

1.20. Обработанная поверхность готовых изделий не должна иметь трещин, надрывов, закатов, рванин, плен и несмываемой ржавчины.

На нерезьбовой обработанной поверхности крепежных изделий 1-й группы качества при визуальном осмотре волосовины не допускаются.

На нерезьбовой обработанной поверхности крепежных изделий 2—5-й групп качества при визуальном осмотре не допускаются волосовины, превышающие нормы, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Общая площадь контролируемой безрезьбовой обработанной поверхности детали, см²	Количество волосовин		Максимальная длина волосовин, мм, не более	Суммарная протяженность волосовин, мм, не более	
	Металл открытой выплавки	Металл электрошлакового и вакуумно-дугового переплава		Металл открытой выплавки	Металл электрошлакового и вакуумно-дугового переплава
До 50	2	1	3	5	3
Св. 51 до 100	3	2	3	8	5
» 101 » 200	4	2	4	10	6
» 201 » 300	6	3	4	15	8
» 301 » 400	8	4	5	20	10
» 401 » 600	9	5	6	30	18
» 601 » 800	10	5	6	40	24
» 801 » 1000	11	6	7	50	30
» 1001 » 1200	12	6	7	55	30
» 1201 » 1400	13	6	7	60	30
» 1401 » 1600	14	7	7	65	35
» 1601 » 1800	15	7	7	70	35
» 1801 » 2000	16	7	7	75	35
» 2001 » 2200	17	8	7	80	40
» 2201 » 2400	18	8	7	85	40
» 2401 » 2600	19	8	7	90	40
» 2601 » 2800	20	9	7	95	45
» 2801 » 3000	21	9	7	100	45
» 3000 » 3200	22	9	7	105	45
» 3201 » 3400	23	10	7	110	50
» 3401 » 3600	24	10	7	115	50
» 3601 » 3800	25	10	7	120	50
» 3800 » 4000	26	10	7	125	50

Примечания:

1. На деталях площадью 200 см² и более, изготовленных из металла открытой выплавки, не допускаются скопления более 5 волосовин на отдельных участках поверхности площадью 10 см². Скопления волосовин на деталях из металла ЭШП и ВДП не допускаются.

2. Волосовины, ориентированные в направлении, не совпадающем с осью стержня изделия, не допускаются.

3. Для сталей марок 12Х1МФ, 25Х1МФ (ЭИ10), 25Х2М1Ф (ЭИ723), 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182), 20Х1М1Ф1БР (ЭП44) при контроле волосовин магнитным методом нормы по ГОСТ 20072—74.

Для крепежных изделий из стали I категории и стали обыкновенного качества II категории волосовины не регламентируются.

1.17—1.20. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

1.21. Уступ при сверлении центрального отверстия с двух сторон на длине стержня между резьбами (шпильки типов В, Г и Д) не допускается.

1.22. Допускается изготовление шпилек с центровым отверстием по ГОСТ 14034—74.

1.23. Отклонение от перпендикулярности оси гнезда под рым-болт в шпильках типов В, Г и Д — по ГОСТ 4751—73.

1.22, 1.23. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.24. Уклон граней шестигранников штампованных колпачковых гаек — не более 1 °30′.

1.25. Шайбы не должны иметь заусенцев и острых кромок.

1.26. В резьбовом соединении выступающая часть резьбы болта, шпильки, хомута должна составлять не менее полутора витков с каждой стороны завернутой гайки. Уменьшение наружной выступающей части резьбы болта, шпильки, хомута с номинальным диаметром резьбы до 48 мм допускается, если гайка изготавливается по ГОСТ 9064—75 и одновременно обеспечивается несущая длина резьбы по ГОСТ 1759.0—87, ГОСТ 1759.1—82, ГОСТ 1759.2—82, ГОСТ 1759.3—83, ГОСТ 1759.4—87, ГОСТ 1759.5—87.

1.26. **(Введен дополнительно, Изм. № 3).**

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Правила приемки крепежных деталей по внешнему виду и размерам — по ГОСТ 17769—83; для крепежных деталей, подвергаемых химико-термической обработке, — по рабочим чертежам.

2.2. Крепежные детали предъявляются к приемке партиями. Партия должна состоять из изделий одного типоразмера, изготовленных из одной партии заготовок, с покрытием одного типа.

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

2.2.1. Партия болтов, шпилек, гаек и шайб должна иметь массу, кг, не более, для диаметров:

до М16	150
от М20 до М27	400
от М30 до М39	750
от М42 и более	1000

Масса партии крепежных деталей, предназначенных для комплектования оборудования, а также масса партии пробок и хомутов не ограничивается.

2.2.2. Для деталей 2-й группы качества партия заготовок должна состоять из стали одной марки, одной плавки и одной садки при термической обработке.

Для деталей 1, 3 и 4-й групп качества партия заготовок должна состоять из стали одной марки, одной плавки, одной садки при термической обработке или одинакового режима термической обработки (закалка или нормализация плюс отпуск).

Для деталей 5-й группы качества партия заготовок должна состоять из стали одной марки, одной садки при термической обработке или одинакового режима термической обработки.

2.2.1—2.2.2. **(Введены дополнительно, Изм. № 3).**

2.3. Для каждой группы качества крепежных деталей номенклатура обязательных сдаточных характеристик, объем и виды контроля указаны в табл. 2.

Контроль механических свойств должен проводиться на окончательно термически обработанных заготовках. Допускается оценку механических свойств проводить на образцах от припусков на готовых изделиях 1 и 2-й групп качества.

Допускается для крепежных изделий из стали I и II категорий вместо испытаний механических свойств на образцах проводить испытания самих крепежных изделий по ГОСТ 1759.4—87 в объеме 2 % от партии, но не менее 2 шт.

Выбор метода испытаний осуществляется предприятием — изготовителем крепежных изделий.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3).

2.4. Метод отбора проб для катаных заготовок — по ГОСТ 7564—97, для поковок — по ГОСТ 8479—70.

При определении механических свойств от каждой контролируемой заготовки или от припуска контролируемого изделия, или от отдельной пробы от изделия, подвергаемого химико-термической обработке, должны быть отобраны: один образец на растяжение и три на ударную вязкость.

Допускается для крепежных деталей, применяемых при рабочем давлении до 4 МПа при условии контроля твердости в объеме 2 % от партии, отбирать от партии массой не более 1000 кг:

- для стали I категории — один образец на растяжение;
- для стали II категории — один образец на растяжение и два на ударную вязкость.

Допускается для крепежных деталей, применяемых при рабочем давлении до 4 МПа, для стали I и II категорий в случае массового и серийного производства, отлаженной технологии изготовления крепежных изделий объем контроля определять методами математической статистики по ГОСТ 20736—75.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.5. При длине изделия свыше 600 мм твердость термически обработанных (закалка или нормализация плюс отпуск) заготовок из сталей III и IV категорий должна определяться на обоих концах; при этом разница в значениях твердости на одной заготовке не должна превышать 20 единиц по Бринеллю (НВ).

2.6. При неудовлетворительных результатах испытания хотя бы одного образца, испытания повторяют на удвоенном количестве образцов, отобранных от тех же заготовок или деталей, или от других заготовок и деталей с той же твердостью. Повторные испытания проводят по показателям, по которым получены неудовлетворительные результаты. Если при повторных испытаниях хотя бы один из образцов даст показатели ниже предусмотренных в табл. 3, то результаты испытаний считают неудовлетворительными. Определение механических свойств проводят на заготовках или деталях с последующим уровнем твердости.

2.7. Партия крепежных изделий может быть представлена к сдаче снова после ее пересортировки по показателям твердости. Повторная термическая обработка готовых изделий не допускается.

Партия заготовок, механические свойства которых проверялись непосредственно на заготовках, может быть допущена к изготовлению крепежных изделий после пересортировки по показателям твердости или после повторной термической обработки после контрольных испытаний в объеме табл. 2.

При неудовлетворительных результатах повторных испытаний партию заготовок бракуют.

Количество повторных термических обработок заготовок не должно превышать двух, при этом дополнительный отпуск заготовок и нагрев под химико-термическую обработку не считают повторной термической обработкой.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.8. Контроль обезуглероженного слоя проводят на одном шлифе от партии для крепежных изделий, изготовленных методом накатки резьбы на калиброванные заготовки из стали перлитного класса.

При выполнении резьбы способом нарезки (со снятием металла с поверхности заготовок) контроль обезуглероженного слоя не проводится.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.9. По соглашению между изготовителем и потребителем проводят выборочную оценку предела текучести, длительной прочности или условного предела ползучести 10^{-5} %/ч металла болтов и шпилек при расчетной температуре.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.10. Готовые крепежные изделия должны подвергаться сплошному наружному осмотру, проверке размеров резьбы, проверке общих размеров изделия, шероховатости поверхности, проверке маркировки.

2.11. Нормы допустимых дефектов при УЗК — по ГОСТ 23304—78.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Химический состав стали определяют по ГОСТ 22536.0—87, ГОСТ 22536.1—88, ГОСТ 22536.2—87, ГОСТ 22536.3—88, ГОСТ 22536.4—88, ГОСТ 22536.5—87, ГОСТ 22536.6—88, ГОСТ 22536.7—88, ГОСТ 22536.8—87, ГОСТ 22536.9—88, ГОСТ 22536.10—88, ГОСТ 22536.11—87, ГОСТ 22536.12—88, ГОСТ 12344—88, ГОСТ 12345—88, ГОСТ 12346—78, ГОСТ 12347—77, ГОСТ 12348—78, ГОСТ 12349—83, ГОСТ 12350—78, ГОСТ 12351—81, ГОСТ 12352—81, ГОСТ 12353—78, ГОСТ 12354—81, ГОСТ 12355—78, ГОСТ 12356—81, ГОСТ 12357—84, ГОСТ 12358—82, ГОСТ 12359—81, ГОСТ 12360—82, ГОСТ 12361—82, ГОСТ 12362—79,

ГОСТ 12363—79, ГОСТ 12364—84, ГОСТ 27809—95, ГОСТ 28473—90 или другими методами, обеспечивающими требуемую точность.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.2. Определение твердости (п. 1.8) — по ГОСТ 9012—59, поверхностно-упрочненного слоя — по ГОСТ 9013—59.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.3 Испытания на растяжение образцов (п. 1.8) — по ГОСТ 1497—84.

3.4. Испытания на ударную вязкость (п. 1.8) — по ГОСТ 9454—78 (образец типа I).

3.5. Испытания крепежных изделий с номинальным диаметром резьбы до 48 мм из стали II категории на пробную и испытательную нагрузку (п. 1.7) — по ГОСТ 1759.4—87, ГОСТ 1759.5—87.

3.6. Испытания на длительную прочность (п. 1.12) — по ГОСТ 10145—81, на ползучесть — по ГОСТ 3248—81.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.7. Определение глубины обезуглероженного слоя (п. 1.11) проводят по микроструктуре в соответствии с ГОСТ 1763—68. Допускается проводить контроль другими методами, обеспечивающими точность не ниже метода оценки по микроструктуре.

3.8. Контроль шайб — по ГОСТ 18123—82.

3.9. Наружный осмотр готовых изделий на отсутствие дефектов проводят без применения увеличительных приборов. Допускается использование других методов неразрушающего контроля, принятых на предприятии-изготовителе, при этом результаты не являются сдаточными.

3.10. Проверка отклонения от перпендикулярности боковой поверхности (1.17) гаек относительно опорной должна проводиться шаблонами или угломерами.

3.11. Остальные методы испытаний — по ГОСТ 1759.0—87, ГОСТ 18126—72 и ГОСТ 18123—82.

3.12. Ультразвуковой контроль — по ГОСТ 24507—80.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

4. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Общие требования к временной противокоррозионной защите, упаковке, транспортированию, хранению и маркировке тары — по ГОСТ 18160—72 и ГОСТ 9.014—78.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.2. Болты, шпильки и гайки, пробки и хомуты, изготовленные из стали I и II категорий, следует маркировать по ГОСТ 1759.0—87.

4.3. На торце гаечного конца болтов, шпилек всех типов, гаек типа Б и на боковой поверхности гаек типа А и шайб маркируют: товарный знак предприятия-изготовителя, марку материала, условное обозначение методов выплавки для электрошлакового переплава — Ш и вакуумно-дугового переплава — ВД, номер партии (плавки).

По требованию потребителя маркируется категория стали и группа качества изделия.

Допускается на крепежных изделиях, предназначенных для оборудования, изготовляемого на том же предприятии, маркировать только номер партии.

Пробки маркируют на торце головки, хомуты — на прямом участке на расстоянии не менее 20 мм от резьбы.

4.2, 4.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

4.4. Клеймить знак окончательной приемки.

4.5. Разрешается для болтов, шпилек и гаек, пробок и хомутов диаметром до М27 и шайб толщиной до 10 мм маркировку наносить на бирке.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

4.6. Изделие с левой резьбой маркировать по ГОСТ 2904-91.

4.7. Шрифт и размеры знаков маркировки устанавливает изготовитель.

Знаки маркировки должны быть четкими, хорошо видными невооруженным глазом.

4.8. При наличии в маркировке обозначения марки стали взамен буквенно-цифрового написания по табл. 1, например 25Х1МФ, 25Х2М1Ф, 20Х1М1Ф1ТР и др., допускается условная маркировка соответственно ЭИ10, ЭИ723, ЭП182 и др.

4.9. **(Исключен, Изм. № 2).**

4.10. Крепежные изделия должны храниться в закрытом помещении.

4.11. Каждая партия крепежных деталей должна сопровождаться документом, удостоверяющим их соответствие требованиям настоящего стандарта.

Для крепежных деталей из стали I и II категорий и давлением до 4 МПа документ должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя;
- тип и размер деталей;
- число деталей и массу партии;
- марку стали;
- класс прочности или результаты испытаний;
- обозначение настоящего стандарта;
- штамп ОТК.

Для крепежных деталей из стали I и II категорий и давлением свыше 4 МПа, а также для деталей из стали III и IV категорий в документе дополнительно указывают:

- способ выплавки стали для электрошлакового и вакуумно-дугового переплава;
- химический состав;
- категорию стали и группу качества готовых изделий;
- результаты проведенных испытаний;
- указания о применении защитных покрытий и характеристики покрытий.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Пределы длительной прочности

Марка стали	Пределы длительной прочности, кгс/мм², при температуре, °С									
	425	450	500	525	550	565	580	600	650	700
30ХМА, 35ХМ	34/29	30/23								
25Х1МФ (ЭИ10)	55/45	46/37	26/17							
25Х2М1Ф (ЭИ723)			33/25	27/20	16–22/(14) 540°					
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182)	50/46	48/45	39/33	35/30	33/28	29/25	27/20			
20Х1М1Ф1БР (ЭП44)		49/40	35/30	31/26,5	27,5/23,5	26/22	24/20			
20Х13	32/27	29,5/26								
15Х11МФ					16–21/13–16	(14—16,5)				
20Х12ВНМФ (ЭП428)		50/48	39/35		25/22	24/19				
18Х12ВМБФР (ЭИ993)		48/42	36/31			560°/25/22				
13Х11Н2В2МФ (ЭИ961)			35*/32,5				15*/10,5			
08Х16Н13М2Б (ЭИ680)					26/21		20/15		13/9,5	
31Х19Н9МВБТ (ЭИ572)						560°/30/26	23,5–27/20–24		18–21/15–17	
08Х18Н10Т (ОХ18Н10Т)			25/20	21/17		15,5/13	13,5/10		8/6	5,5
ХН35ВТ (ЭИ612)			45/36	40/33		39/32	26–31/21–26		20/16	
10Х11Н22Т3МР			50*/47,5				32,5*/31,0			15

* Данные за 25000 ч.

Примечания:
1. В числителе указаны пределы длительной прочности за 10^4 ч, в знаменателе — за 10^5 ч.
2. В скобках даны экстраполированные значения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1а
Справочное

Условный предел ползучести

Марка стали	Условный предел ползучести, кгс/мм², при температуре, °С								
	425	450	475	500	525	550	565	580	600
30ХМ	14	11							
35ХМ		13							
25Х1М1Ф (ЭИ10)		23	14,5	8					
25Х2М1Ф (ЭИ723)						7			
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182)							12	9,5	
20Х1М1Ф1БР (ЭП44)		24		16			11		
20Х13		12,8	7,6	4,8		3			
15Х11МФ						9			
20Х12ВНМФ (ЭП428)		28		17		10—12			
18Х12ВМБФР (ЭИ993)							$\frac{560^{*}}{15}$		
08Х16Н13М2Б (ЭИ680)						16—18		9—12	5—7
31Х19Н9МВБТ (ЭИ572)							$\frac{560^{*}}{17}$	11—13	8—10
08Х18Н10Т (ОХ18Н10Т)								7,5	
ХН35ВТ (ЭИ612)								18	13—14

ПРИЛОЖЕНИЕ 1а. **(Введено дополнительно, Изм. № 3).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Марка стали	Модуль упругости $E \cdot 10^{-4}$, кгс/мм^2, при температуре, °С									
	20	100	200	300	400	450	500	550	600	650
10, 20, 25, 30, 35, 40	2,13	2,10	1,98	1,90	1,85	—	1,79	—	—	—
35Х, 40Х, 15ХМ, 30ХМА, 35ХМ	2,18	2,15	2,08	2,01	1,92	—	1,79	—	—	—
12Х1МФ (12ХМФ), 25Х1МФ (ЭИ10), 25Х2М1Ф (ЭИ723), 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182), 20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	2,15	2,12	2,08	2,02	1,94	—	1,83	1,77	1,70	—
20Х13 (2Х13), 15Х11МФ (1Х11МФ), 20Х12ВНМФ (ЭП428), 18Х11МНФБ (ЭП291), 1Х12Н2ВМФ (ЭИ961), 18Х12ВМБФР (ЭИ993)	2,28	2,22	2,13	2,05	1,93	—	1,84	1,75*	1,70	—
12Х18Н10Т (Х18Н10Т), 08Х18Н10Т (ОХ18Н10Т), 08Х16Н13М2Б (ЭИ680), 31Х19Н9МВБТ (ЭИ572), ХН35ВТ (ЭИ612)	2,05	2,02	1,97	1,90	1,81	1,80	1,73	1,70	1,65	1,60
10Х11Н22Т3МР (ЭИ696М)	1,9	1,81	1,69	1,58	1,48	1,42	1,37	1,33	1,31	1,30

* При 565 °С модуль упругости равен 1,73.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

Марка стали	Коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^6$ в интервале температур, °С							
	20—100	20—200	20—300	20—400	20—500	20—550	20—600	20—700
10, 20, 25, 30, 35, 40, 45	11,35	12,36	12,93	13,44	14,1	—	—	—
35Х, 40Х, 15ХМ, 30ХМА, 35ХМ	11,6	12,3	12,8	13,55	14,0	—	—	—
12Х1МФ (12ХМФ), 25Х1МФ (ЭИ10), 25Х2М1Ф (ЭИ723), 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182), 20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	11,65	12,4	12,8	13,3	13,5	13,7	14,3	—
20Х13 (2Х13), 15Х11МФ (1Х11МФ), 20Х12ВНМФ (ЭП428), 18Х11МНФБ (ЭП291), 1Х12Н2ВМФ (ЭИ961), 18Х12ВМБФР (ЭИ993)	10,5	10,8	11,1	11,5	11,8	—	12,05	—
12Х18Н10Т (Х18Н10Т), 08Х18Н10Т (ОХ18Н10Т), 08Х16Н13М2Б (ЭИ680), 31Х19Н9МВБТ (ЭИ572), ХН35ВТ (ЭИ612), 10Х11Н22Т3МР (ЭИ696М)	15,3	15,9	16,5	16,9	17,3	—	17,7	18,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

Марка стали	Твердость, НВ или $\sigma_{0,2}$	Температура испытания, °С	σ_0, кгс/мм^2	Остаточное напряжение, кгс/мм^2, за время, ч									
				100	500	1000	2000	3000	4000	5000	8000	10000	12000
20	–	200	10	9,4	9,2	9,2	9,0	9,0	–	(8,6)	–	(8,2)	–
			15	11,1	10,5	10,9	10,7	10,5	–	(10,2)	–	(9,7)	–
			18	11,7	11,2	11,2	11,0	10,8	–	(10,5)	–	(10,0)	–
		300	10	8,8	8,7	8,7	8,6	8,5	–	(8,3)	–	(8,0)	–
			15	10,6	10,3	10,3	10,1	10,1	–	(9,8)	–	(9,6)	–
		400	10	7,8	7,3	7,3	7,0	7,0	–	(6,8)	–	(6,5)	–
			12	8,5	8,1	8,0	7,7	7,6	–	(7,0)	–	–	–
		450	7	4,8	4,5	4,1	–	–	–	(3,7)	–	(2,9)	–
			10	6,6	6,2	6,0	–	–	–	–	–	–	–
40Х	НВ 269	300	27	25,5	25,0	24,5	–	–	–	23,0	–	–	–
	НВ 207		26	23,5	22,5	22,0	–	–	–	20,0	–	–	–
	НВ 207	350	19	15,5	14,0	13,5	–	–	–	11,5	–	–	–
			27	21,0	19,0	18,0	–	–	–	15,0	–	–	–
			42	29,5	27,0	26,0	–	–	–	21,5	–	–	–
40Х	НВ 207	400	23	12,0	10,0	8,5	–	–	7,0	–	–	–	–
			29	13,5	10,5	9,8	–	–	7,8	–	–	–	–
			36	14,0	11,0	10,0	–	–	8,6	–	–	–	–
	НВ 262		20	17,8	17,1	16,9	–	15,9	–	14,7	–	13,5	–
			25	22,4	21,5	21,2	–	20,0	–	19,5	–	18,2	–
30ХМА 35ХМ	НВ 269	400	15	8,9	6,8	6,5	–	–	–	(5,3)	–	(4,5)	–
			25	13,8	10,6	9,9	–	–	–	(7,7)	–	(6,4)	–
			35	19,0	13,6	12,0	–	–	–	(9,8)	–	(8,2)	–
30ХМА 35ХМ	НВ 269	450	15	8,3	6,6	6,1	–	–	–	(4,7)	–	(3,3)	–
			25	12,3	9,3	8,7	–	–	–	(6,8)	–	(5,2)	–
25Х1МФ (ЭИ10)	НВ 293	500	15	9,5	8,3	7,8	7,2	6,9	–	(5,7)	–	(3,8)	–
			25	14,8	12,8	12,0	11,0	10,4	–	(9,3)	–	(7,2)	–
			35	19,7	17,1	16,0	15,1	14,0	–	(12,5)	–	(9,4)	–
		525	20	–	8,0	–	5,0	–	–	–	–	–	–
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182)	$\sigma_{0,2}$ = 75 кгс/мм^2	450	25	21,5	–	20,7	–	20,3	–	20,1	19,7	19,4	19,4
			30	25,8	–	25,0	–	24,3	–	23,8	23,6	23,2	23,2
			35	29,8	–	28,8	–	28,1	–	27,5	27,2	27,0	26,9
		500	25	20,2	–	19,3	–	18,6	–	18,2	17,6	17,4	–
			30	24,3	–	22,8	–	22,5	–	21,9	21,3	20,7	20,3
			35	28,2	–	26,2	–	25,2	–	24,9	24,3	24,2	22,6
		565	20	14,4	–	13,2	–	11,6	–	11,2	10,5	10,3	–
			25	17,5	–	15,0	–	13,5	–	12,4	11,6	11,1	9,7
			30	19,8	–	17,5	–	15,5	–	14,3	13,3	13,1	–
			35	22,4	–	19,1	–	16,8	–	–	–	(14,5)	–
		580	25	16,2	–	14,0	–	12,3	–	11,6	10,2	8,7	–
			30	17,7	–	15,1	–	13,8	–	12,9	11,2	10,5	10,5
			35	20,6	–	17,5	–	15,0	–	13,3	–	(11,5)	–

Продолжение

Марка стали	Твердость, НВ или $\sigma_{0,2}$	Температура испытания, °С	σ_0, кгс/мм^2	Остаточное напряжение, кгс/мм^2, за время, ч									
				100	500	1000	2000	3000	4000	5000	8000	10000	12000
25Х2М1Ф (ЭИ723)	$\sigma_{0,2}$ = 78 кгс/мм^2	500	30	—	—	—	—	17,5	—	—	—	16,5	—
			35	—	—	—	—	20,0	—	—	—	17,0	—
		525	25	—	15,0	14,5	13,6	13,0	—	—	11,5	10,8	—
			30	—	19,7	17,0	16,0	15,5	—	—	13,5	10—13	—
			35	—	20,2	19,0	17,0	16,5	—	—	14,5	12—13,5	—
		550	25	—	13,0	11,0	10,5	10,0	—	—	7,3	4,3—6,7	—
			30	—	16,0	14,5	12,5	11,0	—	—	8,0	7,0	—
			35	—	17,7	16,0	14,0	12,5	—	—	8,5	7,5	—
20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	$\sigma_{0,2}$ = 68 — 80 кгс/мм^2	450	25	21,5	21,2	21,0	20,8	20,6	20,3	20,0	19,6	19,5	19,3
			30	25,5	25,0	24,8	24,5	24,2	24,0	23,7	23,4	23,2	23,0
			35	30,0	29,5	28,8	28,5	28,0	27,8	27,5	27,2	27,0	26,7
		500	25	21,0	19,5	19,2	18,7	18,5	18,2	18,0	17,5	(17,0)	—
			30	24,0	22,5	22,0	21,8	21,6	21,0	20,6	20,3	(20,0)	—
			35	29,0	27,5	26,5	26,0	25,5	24,8	24,2	23,5	(23,0)	—
		565	25	16,5	15,5	14,3	13,2	12,5	12,0	11,5	10,8	10,3	10,0
			30	20,0	18,0	17,3	15,5	15,0	14,3	14,0	13,2	13,0	12,8
			35	22,6	20,0	19,0	17,6	17,0	16,5	16,0	15,0	14,5	14,0
		580	25	15,7	13,5	12,7	11,7	11,0	10,6	10,4	10,0	9,8	9,5
			30	15,0	16,3	15,3	14,0	13,2	12,5	12,0	11,0	10,8	10,5
			35	22,0	19,5	17,5	16,0	15,0	14,0	13,5	12,0	11,5	—
20Х12ВНМФ (ЭП428)	НВ 269	400	25	21,7	—	20,8	—	20,5	—	20,5	—	(20,5)	—
			30	25,7	—	24,6	—	24,3	—	23,9	—	(23,5)	—
			35	29,8	—	28,6	—	28,0	—	27,9	—	(27,5)	—
			40	34,0	—	32,5	—	32,2	—	32,0	—	(31,5)	—
		450	25	19,6	—	18,5	—	18,1	—	17,9	—	17,5	16,4**
			30	23,3	—	22,1	—	21,5	—	21,0	—	20,5	19,4**
			35	27,0	—	25,4	—	24,7	—	24,4	—	24,0	22,5**
			40	30,6	—	28,4	—	27,4	—	26,8	—	26,5	—
		500	25	16,8	—	—	—	13,5	—	13,0	—	11,3	10,3**
			30	20,0	—	—	—	17,0	—	16,0	—	14,0	12,2**
			35	23,0	—	—	—	18,8	—	18,0	—	16,0	14,4**
		565	35	16,0	—	12,5	—	11,0	—	9,5	—	7,0	—
			30*	23,0	—	18,0	—	15,0	—	14,0	—	12,5	—
			35*	25,0	—	19,5	—	17,0	—	16,0	—	14,0	—
18Х12ВМБФР (ЭИ993)	$\sigma_{0,2}$ = 68—80 кгс/мм^2	450	25	21,0	—	20,5	—	—	20,0	—	—	—	19,4***
			30	25,0	—	24,5	—	—	23,9	—	—	—	23,0***
			35	28,5	—	28,0	—	—	27,2	—	—	—	26,3***
		500	25	19,7	—	18,4	—	—	17,2	—	—	—	—
			30	23,0	—	21,5	—	—	20,3	—	—	—	—
			35	26,9	—	24,9	—	—	23,2	—	—	—	—
		565	25	15,0	14,3	13,4	12,6	12,3	11,6	11,2	10,2	9,8	—
			30	17,5	16,8	15,8	14,8	14,6	13,9	13,7	12,1	11,5	—
			35	20,4	19,0	18,3	17,0	16,4	16,0	15,5	13,5	13,0	—
		580	30	22,0	15,0	13,9	12,0	11,5	11,0	10,8	9,8	9,0	—
			35	20,5	17,5	16,0	14,0	13,2	13,0	12,5	11,0	10,5	—
08Х16Н13М2Б (ЭИ680)	НВ 143...187	600	15	9,5	8,8	8,5	—	7,7	—	6,8	—	—	—
			20	12,1	11,3	10,7	—	9,8	—	9,4	—	—	—

Окончание

Марка стали	Твердость, НВ или $\sigma_{0,2}$	Температура испытания, °С	σ_0, кгс/мм²	Остаточное напряжение, кгс/мм², за время, ч									
				100	500	1000	2000	3000	4000	5000	8000	10000	12000
31Х19Н9МВБТ (ЭИ572)	НВ св. 207	560	20	15,5	14,7	14,4	—	13,9	—	—	—	—	—
			20****	18,3	17,7	17,3	—	16,9	—	—	—	—	—
		600	20	13,8	12,5	11,7	—	—	9,9	—	—	—	—
			25	16,0	13,5	12,3	—	—	9,6	—	—	—	—
			30	18,0	16,3	13,9	—	—	10,0	—	—	—	—
		650	20	11,0	9,0	8,2	—	—	6,5	—	—	—	—
			25	13,0	10,3	9,1	—	—	7,5	—	—	—	—
ХН35ВТ (ЭИ612)	НВ св. 207	500	45	35,0	34,4	34,3	—	33,8	—	32,6	—	32,4	—
		600	15	13,9	13,8	13,7	—	13,6	—	13,5	13,5	13,0	—
			20	18,2	18,0	17,9	—	17,6	—	17,3	17,1	17,0	—
			25	22,3	21,9	21,7	—	21,3	—	20,9	20,4	20,0	—
			30	25,3	24,9	24,6	—	23,9	—	23,4	22,7	22,5	—
		650	15	13,2	13,0	12,8	—	12,1	—	11,8	11,5	11,2	—
			20	17,5	16,8	16,4	—	15,6	—	14,9	14,3	14,0	—
			25	21,0	20,5	19,9	—	18,4	—	18,0	16,6	16,0	—
			45	25,0	24,2	23,2	—	20,3	—	19,0	17,4	16,5	—
10Х11Н22Т3МР (ЭИ696М)	НВ 285. . 302	450	25	23,7	23,7	23,7	23,5	23,5	—	23,2	23,0	22,8	—
			35	32,8	32,8	32,7	32,7	32,6	—	31,5	30,5	30,0	—
			45	42,6	42,6	42,2	42,2	42,2	—	41,5	40,8	40,0	—
		500	25	23,3	23,1	23,0	22,9	22,9	—	22,8	22,7	22,6	22,4
			35	32,5	32,4	32,1	31,9	31,8	—	31,5	31,4	31,3	31,2
			45	41,8	41,7	41,2	41,1	41,0	—	40,7	40,3	40,1	40,0
		650	15	13,1	11,4	10,9	10,0	9,5	—	9,0	7,1	—	—
			25	21,4	17,8	14,5	12,6	11,7	—	10,3	8,5	7,8	7,1
			35	28,3	23,4	18,6	16,2	14,8	—	12,6	9,1	8,8	8,2
			45	34,9	28,5	23,1	19,7	17,8	—	15,7	12,5	11,5	10,9

* — после повторных погружений через 50—10000 ч;
** — за 20000 ч;
*** — за 13000 ч;
**** — повторное погружение через 25 ч.

Примечание. В скобках даны экстраполированные значения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

Марка стали	Твердость отожженной или высокоотпущенной стали		Рекомендуемые температуры отжига (высокого отпуска) °С
	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости НВ, не более	
35Х 40Х	4,3 4,1	197 217	830—850
15ХМ 30ХМА 35ХМ	4,5 4,0 3,9	179 229 241	850—870
12Х1МФ	4,1	217	900—950
25Х1МФ (ЭИ10), 25Х2М1Ф (ЭИ723), 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182), 20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	4,0	229	
20Х13 (2Х13), 15Х11МФ (1Х11МФ)			700—750
20Х12ВНМФ (ЭП428), 18Х11МНФБ (ЭП291), 18Х12ВМБФР (ЭИ993), 1Х12Н2ВМФ (ЭИ961)			700—720
12Х18Н10Т (Х18Н10Т), 08Х18Н10Т (ОХ18Н10Т), 08Х16Н13М2Б (ЭИ680), 31Х19Н9МВБТ (ЭИ572), 10Х11Н22Т3МР (ЭИ696М), ХН35ВТ (ЭИ612)	Сталь поставляется в горячекатаном (кованом) состоянии; твердость не ограничивается		—

Примечание. Охлаждение при отжиге (высоком отпуске) с печью до 300 °С, затем на воздухе.

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 02.02.2001. Подписано в печать 22.03.2001. Усл. печ. л. 2,79.
Уч.-изд. л. 2,20. Тираж 173 экз. С 564. Зак. 324.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102