

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

**ПОКОВКИ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ И
ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ И АТОМНЫХ СТАНЦИЙ**

Технические условия

ОКП 41 2100

Срок действия с 01.01.88
до 01.01.98^{*,**}

* Срок окончания. Измененная редакция, Изм. N 2.

** Ограничение срока действия снято.

Изменение N 3; ИУС N 3, 1999 г. -

Примечание изготовителя базы данных

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического
машиностроения от 13.08.87 N СЧ-002-1/6144

ИСПОЛНИТЕЛИ: Тыкочинская Т.В., Чижик А.А., Адамович В.К.

СОГЛАСОВАН: Госгортехнадзором СССР (письмо N 06-1-40/116 от 10.06.87)

Госатомэнергонадзором СССР (письмо N 3-06/509 от 20.04.87)

ВЗАМЕН ОСТ 108.030.113-77

ПРОВЕРЕН в 1992 г.

ВНЕСЕНЫ: Изменение N 1, утвержденное и введенное в действие приказом Министерства
тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения от 25.01.89 N ВА-002/827 с 01.03.89,
Изменение N 2, утвержденное и введенное в действие приказом концерна "Тяжэнергомаш" от 25.09.92
N 04-3204/51 с 01.01.93, Изменение N 3, утвержденное и введенное в действие с 01.07.99 Приказом
генерального директора ЦНИИТМАШ от 30.11.98 N 83

Изменения N 1, 2, 3 внесены изготовителя базы данных.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

Настоящий стандарт распространяется на поковки толщиной до 400 мм из стали марок 20, 22К, 15ГС, 16ГС, 16ГНМА, 12Х1МФ и 15Х1М1Ф, изготавливаемые ковкой и горячей объемной штамповкой. Стандарт устанавливает требования к поковкам, предназначенным для изготовления деталей типа донных, воротниковых фланцев, штуцеров, колец, патрубков, тройников и деталей прямоугольной формы для энергооборудования и трубопроводов с абсолютным давлением свыше 3,9 МПа тепловых электростанций и к поковкам из стали марок 20, 15ГС и 16ГС для оборудования и трубопроводов атомных станций (АС).

Стандарт соответствует СТ СЭВ 1714* в части технических требований к поковкам.

* В соответствии с Изменением N 3, по всему тексту стандарта в обозначении государственных, отраслевых стандартов, руководящих документов и технических условий убраны две последние цифры, соответствующие году выпуска. - Примечание изготовителя базы данных.

Стандарт соответствует требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов"*, "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением"**, "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды"*** Госгортехнадзора России, а в части поволоков из стали марок 20, 15ГС и 16ГС для оборудования и трубопроводов атомных станций - требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок" (ПНАЭ Г-7-008-89) Госатомнадзора России.

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют ПБ 10-574-03, здесь и далее по тексту;

** На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют ПБ 03-576-03, здесь и далее по тексту;

*** На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют ПБ 10-573-03. - Примечание изготовителя базы данных.

Стандарт не распространяется на поковки, предназначенные для изготовления оборудования и трубопроводов АС из слитка массой свыше 10,5 т за исключением поволоков корпусов арматуры, а также на поковки, предназначенные для изготовления фланцев трубопроводов наружной прокладки и крепежных деталей тепловых электростанций.

Пример условного обозначения поковки группы II категории Т стали 20, проконтролированной ультразвуком: Гр. II Т 20 УЗК ОСТ 108.030.113-87.

Допускается в конструкторской документации условное обозначение: Гр. II Т ОСТ 108.030.113-87.

(Измененная редакция, Изм. N 1, 3).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Поковки следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта по чертежам изготовителя. В случае поставок поволоков по кооперации чертежи поволоков должны быть согласованы с потребителем.

1.2. Поковки в зависимости от вида приемки делятся на группы:

I - поковки, принимаемые индивидуально;

II - поковки, принимаемые партиями.

Поковки в зависимости от назначения и предъявляемых к ним требований делятся на категории:

T - поковки, предназначенные для изготовления деталей котлов, сосудов и трубопроводов тепловых электростанций;

A - поковки, предназначенные для изготовления деталей оборудования и трубопроводов атомных станций.

Группы и категории поковок установлены в табл.1.

Таблица 1

Группы и категории поковок в зависимости от объема и вида приемо-сдаточных испытаний

Группа поковки	Категория	Основные признаки группы		Сдаточные характеристики при контроле механических свойств	Объем контроля					
		вид испытаний	условия комплектования в партию		механических свойств	твердости	макро-структуры	неметаллических включений	критической температуры хрупкости	ультразвукового
I	T	Испытание на растяжение при комнатной температуре. Испытание на растяжение при повышенной температуре. Испытание на ударный изгиб (KCU). Контроль макроструктуры. Контроль неметаллических включений. Ультразвуковой контроль. Контроль твердости	Принимается индивидуально каждая поковка	При комнатной температуре: $\sigma_{\text{ср.2}}, \sigma_{\text{ср.6}}$ δ_5, ψ, KCU. При повышенной температуре: $\sigma_{\text{ср.2}}$	Каждая поковка	Каждая поковка	От плавки	От плавки	-	Каждая поковка (в соответствии с п.1.17)

						партии более 10 шт. - 20% от партии, но не менее 10 шт.				
II	A	Испытание на растяжение при комнатной температуре. Испытание на растяжение при повышенной температуре. Испытание на ударный изгиб (KCU). Контроль твердости. Контроль макроструктуры. Контроль неметаллических включений. Подтверждение критической температуры хрупкости (по требованию чертежа). Ультразвуковой контроль	То же	При комнатной температуре: $\sigma_{\text{ср}}, \sigma_{\text{с}}, \delta_5$, ψ, KCU, НВ. При повышенной температуре: $\sigma_{\text{ср}}, \sigma_{\text{с}},$ δ_5, ψ.	То же	То же	-“-	-“-	Одна поковка или отдельно откованная проба (по требованию чертежа)	Каждая поковка

Примечания:

1. Допускается комплектовать в партию поковки, различающиеся по толщине не более чем на 25%.
2. Поковки из стали марок 20, 22К, 15ГС, 16ГС и 12Х1МФ допускается комплектовать в партию,

состоящую из изделий одной плавки, изготовленных по одному чертежу или по разным чертежам, согласно которым толщина изделий различается не более чем на 25% и масса не превышает 300 кг и прошедших термическую обработку по одному режиму.

3. Испытание на растяжение при повышенной температуре производится у поковок из стали марок 20, 22К, 15ГС, 16ГС и 16ГНМА.

4. У поковок категории А в случае подтверждения критической температуры хрупкости испытание на ударный изгиб не производится.

5. У поковок II группы твердость является сдаточной характеристикой только в случае контроля механических свойств на металле отдельно откованной пробы.

6. При сдаче поковок категории А стали марок 20 и 15ГС контроль механических свойств производится по результатам определения $\sigma_{0.2}$, σ_b , δ_5 , ψ , при 350 °С, стали марки 16ГС - по результатам определения $\sigma_{0.2}$ в соответствии с п.1.12.

(Измененная редакция, Изм. N 1, 2).

1.3. Изготовление поковок должно производиться по технологической документации изготовителя, согласованной с головной материаловедческой организацией.

1.4. В качестве исходного материала для изготовления поковок следует использовать слитки, трубную заготовку и прокат. Трубная заготовка должна поставляться по ТУ 14-1-1529, ТУ 14-1-5185 и ТУ 14-1-5271 сортовой прокат из стали марок 20 и 12Х1МФ - по ГОСТ 1050 и ГОСТ 20072.

(Измененная редакция, Изм. N 2, 3).

1.5. Выплавка стали должна производиться в мартеновских или электродуговых печах. Сталь марок 22К, 15ГС, 16ГС и 16ГНМА не допускается выплавлять в мартеновских печах с кислой футеровкой и кислородном конвертере.

Допускается обработка стали на установках внепечного рафинирования и вакуумирования, а также электрошлаковый (ЭШП) и вакуумно-дуговой (ВДП) переплавы.

1.6. Химический состав сталей должен отвечать требованиям табл.2.

Таблица 2

Химический состав сталей

Марка стали	Массовая доля элементов, %									
	углерод	кремний	марганец	хром	никель	молибден	ванадий	медь	сера	фосфор
	не более									
20	0,17-0,2	0,17-0,37	0,35-0,65	Не более	Не более	-	-	0,30	0,025	0,030

	4			0,25	0,30						
22К	0,19-0,26	0,20-0,40	0,75-1,00	Не более 0,40	Не более 0,50	-	-	0,30	0,025	0,025	
15ГС	0,12-0,18	0,70-1,00	0,90-1,30	Не более 0,30	Не более 0,30	-	-	0,30	0,025	0,035	
16ГС	По ГОСТ 19281										
16ГНМА	0,13-0,18	0,17-0,37	0,80-1,10	Не более 0,30	1,00-1,30	0,40-0,55	0,02-0,03 (по расчету)	0,20	0,020	0,020	
12Х1МФ	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,90-1,20	Не более 0,40	0,25-0,35	0,15-0,30	0,30	0,025	0,025	
15Х1М1Ф	0,11-0,16	0,17-0,37	0,60-0,90	1,10-1,40	Не более 0,40	0,90-1,10	0,20-0,35	0,30	0,025	0,025	

Химический состав металла поковок стали марок 20 и 12Х1МФ, изготавливаемых из сортового проката, поставляемого по ГОСТ 1050 и ГОСТ 20072, соответственно, должен отвечать требованиям указанных стандартов.

(Измененная редакция, Изм. N 2, 3).

1.7. В поковках, изготовленных из слитка и трубной заготовки, допускаются отклонения по химическому составу в соответствии с нормами, установленными в табл.3, в поковках, изготовленных из проката, - в соответствии с нормами, установленными в нормативно-технической документации на прокат.

Таблица 3

Предельные отклонения от норм химического состава, %

Наименование элементов	Предельная массовая доля элементов	Предельное отклонение
Углерод	По табл.2	±0,01
Кремний	Менее 0,40	±0,03
	0,40 и более	±0,05
Марганец	Менее 1,00	±0,02
	1,00 и более	±0,10

Хром	Менее 1,00	±0,05
	1,00 и более	±0,10
Молибден	По табл.2	±0,02
Ванадий	То же	±0,02
Никель (для стали марки 16ГНМА)	-"	±0,05

Примечание. В поковках стали марки 16ГС, изготовленных из слитка, допускается отклонение по содержанию углерода ±0,02%.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

1.8. Размеры поковок должны соответствовать чертежу готового изделия с припусками на механическую обработку, технологическими напусками и допусками на точность изготовления, установленными в соответствии с ГОСТ 7062 (II группа точности) - для поковок, изготавливаемых ковкой на прессах, ГОСТ 7829 для поковок, изготавливаемых ковкой на молотах, и ГОСТ 7505 (II класс точности) - для поковок, изготавливаемых горячей объемной штамповкой, а также напусками на пробы для контрольных испытаний в случаях, предусмотренных в чертежах поковок.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

1.9. Качество поверхности поковок должно соответствовать требованиям ГОСТ 8479. Перед ультразвуковым контролем качество поверхности поковок должно соответствовать требованиям ГОСТ 24507.

1.10. Поковки поставляются после основной термической обработки: нормализация или нормализация (закалка) и отпуск. Режимы термической обработки приведены в рекомендуемом приложении 1.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

1.11. Механические свойства поковок, определенные на продольных образцах, после основной термической обработки должны удовлетворять требованиям табл.4.

Таблица 4

Механические свойства металла поковок (температура испытания комнатная)

Марка	Предел	Временное	Относительное удлинение δ_5 , %	Относительное сужение ψ , %	Ударная вязкость, кДж/м ² (кгс·м/см ²)		Твердость по Бринеллю	
					поковок	поко-	Число	Диа-

стали	текучесть σ_{02} , н/мм ² (кгс /мм ²)	сопро- тивление разрыву σ_b , н/мм ² (кгс/мм ²)							категории Т, КСУ			вок кате- гоии А, КСУ	твер- дости, НВ	метр отпе- чатка, мм			
			Диаметр (толщина) поковки, мм														
			до 100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 400 включ.	до 100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 400 включ.	до 100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 400 включ.				до 400 включ.		
	не менее	не менее															
20	215 (22)	410-550 (42-56)	24	22	20	55	50	45	59,0 (6,0)	54,0 (5,5)	49,0 (5,0)	29,0 (3,0)	116- 159	5,50- 4,75			
22К	215 (22)	430-590 (44-60)	23	21	19	48	45	38				-	123- 167	5,35- 4,65			
15ГС	275 (28)	470-610 (48-62)	21	19	17	48	45	38				29,0 (3,0)	140- 192	5,05- 4,35			
16ГС	275 (28)	450-610 (46-62)	22	20	18	48	45	38				29,0 (3,0)	140- 192	5,05- 4,35			
16ГНМА	325 (33)	470-635 (48-65)	21	19	17	50	48	43				-	146- 201	4,95- 4,25			
12Х1МФ	275 (28)	440-635 (45-65)	22	20	18	55	50	45				-	140- 192	5,05- 4,35			
15Х1М1Ф	315 (32)	490-685 (50-70)	20	18	16	50	45	40				-	149- 201	4,90- 4,25			

Примечания:

1. У поковок из стали марок 20, 22К, 15ГС и 16ГС допускается определение физического предела текучести (σ_T).

2. У поковок из стали марки 20 толщиной более 100 мм минимальное значение предела текучести должно быть не менее 195 н/мм² (20 кгс/мм²), временного сопротивления - не менее 395 н/мм² (40 кгс/мм²), значение чисел твердости - 109-149 НВ (диаметр отпечатка 5,65-4,90).

3. В случае определения механических свойств на поперечных и тангенциальных образцах допускается снижение минимально допустимого уровня относительного удлинения, относительного сужения и ударной вязкости в соответствии с ГОСТ 8479.

(Измененная редакция, Изм. N 1, 3).

1.12. У поковок категории Т с расчетной температурой выше 150 °С и категории А с расчетной температурой выше 100 °С величина предела текучести при повышенной температуре должна соответствовать требованиям табл.5.

Испытание на растяжение при повышенной температуре производится:

если рабочая температура детали от 100 до 250 °С - при 250 °С;

если рабочая температура детали выше 250 °С - при одной из температур, установленной в табл.5, равной или превышающей рабочую температуру детали (но не более чем на 50 °С).

Температура испытания указывается в чертеже поковки, наряд-заказе или договоре.

По согласованию с потребителем у поковок категории Т определение условного предела текучести при повышенной температуре допускается не производить, если изготовитель гарантирует соответствие этой характеристики требованиям табл.5.

Примечание. У поковок группы II категории Т массой до 500 кг испытание на растяжение при повышенной температуре допускается проводить при температуре 450 °С независимо от рабочей температуры.

Таблица 5

Условные пределы текучести при повышенной температуре, Н/мм² (кгс/мм²)

Марка стали	Категория поковок	Температура, °С					
		250	300	350	370	400	450
		не менее					
20	Т А	198 (20,0)	179 (18,0)	159 (16,0)	-	138 (14,0)	116 (12,0)
22К	Т	210 (21,0)	195 (19,5)	180 (18,0)	-	-	-
16ГС	Т	218 (22,0)	200 (20,0)	180 (18,0)	-	161 (16,5)	134 (13,5)
	А	248 (25,0)	230 (23,0)	200 (20,0)	-	170 (17,0)	132 (13,5)
15ГС	Т А	248 (25,0)	230 (23,0)	200 (20,0)	-	170 (17,0)	132 (13,5)
16ГНМА	Т	258 (26,0)	250 (25,0)	240 (24,0)	235 (23,5)	-	-

превышает 3 мм.

Макроструктура поковок типа прутков (штанг) толщиной до 250 мм дополнительно контролируются на наличие точечной неоднородности, центральной пористости и ликвационного квадрата. Оценка макроструктуры по каждому виду дефектов не должна превышать 2 балла по ГОСТ 10243.

Макроструктура поковок, изготавливаемых из проката и трубной заготовки, должна удовлетворять требованиям, установленным в нормативно-технической документации на прокат и трубную заготовку.

Поковки из слитков должны быть проконтролированы снятием серных отпечатков. Серные отпечатки должны соответствовать первым трем баллам "Шкалы серных отпечатков поковок из слитков развесом от 0,5 тонн до 200 тонн Ново-Краматорского машиностроительного завода".

(Измененная редакция, Изм. N 1).

1.16. Загрязненность металла неметаллическими включениями в соответствии с ГОСТ 1778 не должна быть более:

по сульфидам - 3,5 балла;

по оксидам - 3,5 балла;

по силикатам - 3,5 балла.

1.17. Сплошному ультразвуковому контролю должны подвергаться:

поковки категории А;

поковки категории Т, предназначенные для изготовления деталей котлов и трубопроводов, - в соответствии с требованиями разделов "Материалы и полуфабрикаты", "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" и "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" Госгортехнадзора России.

Поковки категории Т, предназначенные для изготовления деталей сосудов, подвергаются УЗК в соответствии с требованиями РД 24.030.101.

Качество поковок по результатам УЗК, проводимого прямым и наклонным преобразователями, должно отвечать требованиям, установленным для групп 4н ГОСТ 24507.

Примечания.

1. При контроле прямым преобразователем расстояние между двумя дефектами эквивалентной площадью от 15 до 20 мм² у поковок толщиной стенки до 250 мм и от 30 до 40 мм² у поковок толщиной стенки свыше 250 мм должно быть не менее 50 мм.

2. При определении минимального недопустимого количества несплошностей (n) в скоплении величина N принимается равной толщине поковки.

3. В поковках с толщиной стенки более 250 мм при контроле прямым преобразователем на любом квадратном участке поверхности площадью 1 м^2 суммарная эквивалентная площадь всех зафиксированных несплошностей не должна превышать 800 мм^2 , при этом количество несплошностей эквивалентной площадью $30-40 \text{ мм}^2$ не должно быть более 5 штук.

(Измененная редакция, Изм. N 1, 2, 3).

1.18. Допускается исправление дефектов заваркой, если глубина выборок составляет не более 20% номинальной толщины поковки, при этом суммарная площадь заварки не должна превышать двух процентов общей площади поковки.

Исправление дефектов у поковок выборкой и заваркой следует проводить по инструкции изготовителя, разработанной с учетом требований ПНАЭ Г-7-009-89 и согласованной с головной материаловедческой организацией.

После заварки выборок поковки должны быть подвергнуты отпуску для снятия напряжений при температуре на $20-30^\circ\text{C}$ ниже температуры отпуска при основной термообработке без последующего определения механических свойств металла поковки.

Поковки из стали марок 20, 22К, 15ГС и 16ГС допускается не подвергать высокому отпуску после ремонта заваркой, если глубина заварки не превышает 20 мм, а площадь выборки в плане - 100 см^2 .

Выполнение выборки, а также исправленные сваркой участки поковок после отпуска должны быть проконтролированы магнитопорошковой дефектоскопией (МПД), или капиллярной дефектоскопией (КД), или травлением. Нормы оценки качества металла при МПД, КД и травлении приведены в табл.6.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

Таблица 6

Нормы оценки качества поверхности выборок и участков поковок с заваренными выборками магнитопорошковой, капиллярной дефектоскопией и травлением

Метод контроля	Длина индикаторного следа несплошностей округлой формы, мм		Несплошности протяженной формы	Минимально допустимое расстояние между краями индикаторного следа любых двух соседних несплошностей, мм	Максимально допустимое количество несплошностей округлой формы, шт.
	наименьшая фиксируемая	наибольшая допустимая			
МПД Травление	1	2	Не допускаются	Трехкратная длина индикаторного следа большей несплошности	9 на площади 40 см^2 длиной

					не более 15 см
Капиллярная дефектоскопия	3	5		Одна длина индикаторного следа большей несплошности	

Примечание. Протяженной несплошностью является несплошность, у которой отношение длины индикаторного следа к его ширине (или отношение длины несплошности к ее ширине) составляет более трех. Несплошностью округлой формы является несплошность с отношением длины индикаторного следа к его ширине (или отношению длины несплошности к ее ширине) три и менее.

Длина несплошности - максимальное расстояние между двумя наиболее удаленными друг от друга краями индикаторного следа несплошности (или краями самой несплошности).

После отпуска исправленные сваркой участки поковок должны быть проверены УЗК в соответствии с требованиями п.1.17.

1.19. Требования настоящего стандарта разработаны с учетом обеспечения длительной прочности металла поковок из стали марок 12Х1МФ и 15Х1М1Ф, указанной в справочном приложении 3.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При изготовлении и хранении поковок, выполнении погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании изготовитель и потребитель должны выполнять требования ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.009 и ГОСТ 12.3.020, а также требования положений, правил и инструкций по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной безопасности, согласованных и утвержденных в установленном порядке.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Приемка поковок должна производиться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и чертежей.

3.2. При приемке поковок следует проверять:

марку стали;

соответствие геометрических размеров и формы требованиям чертежа;

качество поверхности;

объем и результаты контрольных испытаний;

правильность маркировки;

наличие сопроводительной технической документации.

3.3. Каждая поковка должна подвергаться:

визуальному контролю для обнаружения дефектов на поверхности;

проверке геометрических размеров;

ультразвуковому контролю (в соответствии с п.1.17);

проверке правильности маркировки.

3.4. Химический состав стали должен определяться по ковшовой пробе, отбираемой во время разливки плавки.

В случае изготовления поковок из проката или трубной заготовки данные о результатах контроля химического состава принимаются по документу о качестве изготовителя проката или трубной заготовки.

3.5. Контрольные испытания механических свойств следует производить на продольных, или поперечных, или тангенциальных образцах, взятых от проб, вырезанных из тела поковки, для чего должно изготавливаться добавочное количество поковок (у поковок II группы), либо из напусков, оставляемых на поковке (у поковок I и II групп). Размеры напусков и места их расположения должны соответствовать чертежу поковки.

Отбор проб у поковок должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 8479.

Контрольные испытания механических свойств поковок II группы массой до 500 кг, изготовленных из проката, допускается проводить на металле отдельно откованной пробы такого же или большего сечения, что и контролируемые поковки. Проба должна быть откована из металла той же плавки с близкой степенью укова и должна проходить нагревы под ковку и термическую обработку совместно с контролируемыми поковками. Разница в твердости пробы и всех поковок в партии по диаметру отпечатка не должна превышать 0,3 мм.

3.6. Из каждой пробы, отобранной от поковок, должно быть изготовлено следующее количество образцов:

один - для испытания на растяжение при комнатной температуре;

два - для испытания на растяжение при повышенной температуре;

три - для испытания на ударный изгиб.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний механических свойств производят повторное испытание на удвоенном количестве образцов того вида испытания, по которому получены неудовлетворительные результаты. Образцы для повторных испытаний берутся от той же или другой поковки той же партии. В случае получения неудовлетворительных результатов после повторных испытаний хотя бы на одном образце допускается повторная термическая обработка и поковки предъявляются вновь к сдаче. Количество основных термических обработок (нормализация или нормализация (закалка) с отпуском) допускается не более трех. Дополнительный отпуск не считается термической обработкой.

Если при испытании образца получены неудовлетворительные результаты из-за дефектов

металлургического производства (неметаллические включения, трещины, плены и т.д.), испытание считается недействительным и образец должен быть заменен новым.

3.7. Количество образцов для подтверждения (определения) критической температуры хрупкости следует принимать в соответствии с "Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок" ПНАЭ Г-7-002-86.

(Измененная редакция, Изм. N 3).

3.8. Макроструктура и серный отпечаток поковок из слитка контролируется на темплетях, отобранных со стороны прибыльной части из одной поковки любого типоразмера от плавки. Контроль производится со стороны реза, обращенного к детали. В случае изготовления нескольких поковок из слитка контроль производится на одной поковке, откованной из металла со стороны его прибыльной части.

Контроль макроструктуры и серного отпечатка производится:

для поковок типа прутков (штанг) и ступенчатых поковок - на одном темплете, взятом от торца поковки, либо по всей площади поперечного сечения, если ширина (диаметр) поковки не превышает 400 мм, либо по его части площадью не менее $S \times 400$ мм, проходящей через центр поперечного сечения, если ширина поковки превышает 400 мм;

для поковок типа плит - на одном темплете, взятом из половины средней трети по ширине площадью не менее $S \times 1/6$ ϵ ;

для кольцевых поковок - на одном темплете при наружном диаметре до 2000 мм и на двух темплетях, расположенных под углом 180°, при наружном диаметре более 2000 мм, при этом площадь темплета должна быть не менее $S \times S$;

для поковок типа сплошной диск - на одном темплете шириной 150 мм, проходящем через центр торцевой поверхности поковки.

Примечания: 1. S - толщина поковки, ϵ - ширина поковки.

2. Торцом ступенчатой поковки является крайняя (концевая) плоскость.

3. У поковок типа плит $1/6$ ϵ не должна быть более 400 мм.

При неудовлетворительных результатах контроль производится на самой поковке. При неудовлетворительных результатах повторного контроля поковка бракуется, а все остальные поковки этой плавки подвергаются сплошному контролю.

В случае изготовления поковок из проката или трубной заготовки, прошедших контроль макроструктуры, данные о результатах контроля принимаются по документу о качестве изготовителя проката или трубной заготовки.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

3.9. Загрязненность неметаллическими включениями должна контролироваться на шести образцах от плавки.

При изготовлении поковок из проката или трубной заготовки, прошедших контроль

загрязненности неметаллическими включениями, результаты контроля принимаются по документу о качестве изготовителя проката или трубной заготовки.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Пробы для химического анализа отбирают по ГОСТ 7565. Химический анализ производят по ГОСТ 22536.0, ГОСТ 22536.1, ГОСТ 22536.2, ГОСТ 22536.3, ГОСТ 22536.4, ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7, ГОСТ 22536.8, ГОСТ 22536.9, ГОСТ 2709*, ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355 и ГОСТ 18895 или другими методами, по точности не уступающими указанным стандартам.

* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать: ГОСТ 27809. - Примечание изготовителя базы данных.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

4.2. Испытание на растяжение производится на образцах пятикратной длины с диаметром расчетной части не менее 5 мм по ГОСТ 1497 при комнатной температуре и ГОСТ 9651 при повышенной температуре.

4.3. Испытания на ударный изгиб и оценку качества следует проводить в соответствии с ГОСТ 9454 и "Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок" ПНАЭ Г-7-002-86.

У поковок категории Т испытания следует проводить на образцах I типа; у поковок категории А - на образцах II типа ГОСТ 9454.

4.4. Контроль качества поковок по критической температуре хрупкости следует проводить в соответствии с "Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок" ПНАЭ Г-7-002-86.

4.3, 4.4. ((Измененная редакция, Изм. N 3).

4.5. Твердость по Бринеллю определяется по ГОСТ 9012.

Примечание. Если по техническим причинам невозможно произвести испытание на прессе Бринелля, то допускается применять прибор Польди или твердомер ударный переносной Бринелля (ТУП-БЦ).

4.6. Контроль макроструктуры производят методом травления темплетов по методике изготовителя.

Контроль серных отпечатков должен производиться по "Шкалам серных отпечатков поковок из слитков развесом от 0,5 тонн до 200 тонн Ново-Краматорского машиностроительного завода".

4.7. Оценка загрязненности неметаллическими включениями производится в соответствии с ГОСТ

1778 методом Ш1 или Ш4.

Контроль неметаллических включений допускается проводить на головках разрывных образцов или на половинках разрушенных ударных образцов.

4.8. Ультразвуковой контроль следует производить в соответствии с требованиями РД 2728.001* и ПНАЭ Г-7-014-89.

* Документ является авторской разработкой. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

4.9. При проведении контроля выборок, а также участков поковок с заваренными выборками магнитопорошковая дефектоскопия должна производиться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-015-89 (уровень чувствительности Б), капиллярная дефектоскопия - в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-018-89 (II класс чувствительности), травление - в соответствии с методикой изготовителя. Шероховатость поверхности поковки при контроле травлением R_a не более 2,5 мкм по ГОСТ 2789.

4.8, 4.9. (Измененная редакция, Изм. N 3).

5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Маркировка

5.1.1. На каждой поковке наносится маркировка. Маркировка должна включать:

наименование или товарный знак изготовителя;

марку стали;

обозначение чертежа поковки;

номер плавки;

номер поковки или партии.

Примечания:

1. В случае изготовления поковок из слитка в маркировку необходимо включать номер слитка.

2. При выплавке стали методом ЭШП или ВДП следует указать номер переплава плавки.

3. После механической обработки поковок у потребителя маркировка должна восстанавливаться и заверяться клеймом технического контроля.

4. Поковки, используемые изготовителем, товарным знаком не маркируются.

5.1.2. Место маркировки указывается на чертеже поковки, а при отсутствии указания устанавливается изготовителем. Для поковок массой до 10 кг допускается маркировка партии на бирке. Технический контроль маркировки осуществляется в соответствии с ГОСТ 24569.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

5.2. Упаковка

5.2.1. Поковки отгружаются потребителю в соответствии с документацией на упаковку и погрузку, разработанной изготовителем поковок.

На поковки оформляется документ о качестве, удостоверяющий соответствие их заказу и требованиям настоящего стандарта, подписанный отделом технического контроля.

В документе о качестве указывается:

наименование или товарный знак изготовителя;

номер договора (в случае поставки поковок по кооперации);

обозначение чертежа поковки или детали, для изготовления которой предназначена поковка;

обозначение стандарта;

марка стали;

группа и категория поковок;

номер плавки, химический состав, для поковок из слитка - способ выплавки;

номер партии или поковки;

результаты всех проведенных испытаний;

количество и масса поковок;

температура и время выдержки при нормализации (закалке) и отпуске;

заключение отдела технического контроля о соответствии поковок требованиям настоящего стандарта.

5.2.2. Товаросопроводительная документация направляется потребителю по почте совместно со счетом.

5.3. Транспортирование

5.3.1. Поковки отгружаются потребителю в открытом подвижном составе; перевозка и крепление осуществляется согласно "Правилам перевозки грузов" и "Техническим условиям погрузки и крепления грузов", утвержденным МПС России. Транспортная маркировка на грузе наносится несмываемой краской в соответствии с ГОСТ 14192 с указанием основных, дополнительных и информационных надписей. Вариант маркировки выбирается изготовителем и указывается в чертежах на погрузку.

(Измененная редакция, Изм. N 3).

Режимы термической обработки поковок

Марка стали	Режим термической обработки	
	Нормализация (закалка)	Отпуск
	Температура °С	
20	920-950	-
22К	930-950	620-680
15ГС	900-930	-
16ГС	900-930	-
16ГНМА	920-940	620-670
12Х1МФ	950-980	720-750
15Х1М1Ф	970-1000	730-760

Примечания: 1. Время выдержки после прогрева при отпуске не менее 3 часов, а для стали марки 15Х1М1Ф не менее 5 часов.

2. Охлаждение после нормализации во всех случаях на воздухе, кроме поковок из стали марки 12Х1МФ толщиной более 45 мм и поковок из стали марки 15Х1М1Ф толщиной более 80 мм, для которых рекомендуется ускоренное охлаждение.

**Механические свойства металла поковок при повышенных температурах 250-450 °С
(минимальные значения)**

Марка стали	Характеристика	Температура, °C					
		250	300	350	370	400	450
20	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	395	375	365	-	355	315
	$\delta_5, \%$	17	17	17,5	-	18	19
	$\psi, \%$	42	44	46	-	48	53
22К	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	425	415	395	-	-	-
	$\delta_5, \%$	16	17	18	-	-	-
	$\psi, \%$	40	42	44	-	-	-
15ГС	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	445	445	445	-	415	375
	$\delta_5, \%$	14	15	17	-	18	19
	$\psi, \%$	40	41	42	-	44	47
16ГС	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	385	375	355	-	325	-
	$\delta_5, \%$	14	15	17	-	18	-
	$\psi, \%$	40	41	42	-	44	-
16ГНМА	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	480	470	460	456	-	-
	$\delta_5, \%$	18	18	19	19	-	-
	$\psi, \%$	42	41	41	50	-	-

12X1MФ	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	425	415	395	-	375	345
	$\delta_5, \%$	18	18	18	-	18	18
	$\psi, \%$	50	50	50	-	53	55
15X1MФ	$\sigma_{\text{в}}, \text{Н/мм}^2$	480	470	445	-	415	395
	$\delta_5, \%$	14	14	14	-	14	14
	$\psi, \%$	46	46	46	-	46	46

Примечание. В случае определения механических свойств на поперечных и тангенциальных образцах допускается снижение минимально допустимого уровня относительного удлинения и относительного сужения в соответствии с ГОСТ 8479.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Справочное

Условные пределы длительной прочности сталей 12X1MФ и 15X1M1Ф при высоких температурах (н/мм²)

Марка стали	Расчетный ресурс, час.	Температура, °C											
		500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610
12X1MФ	10 ⁴	210	180	170	150	135	120	110	100	90	80	70	65
	10 ⁵	170	155	135	125	110	100	90	80	70	65	55	50
	2·10 ⁵	145	130	115	105	95	85	75	70	60	55	50	-

15X1M1Φ	10 ⁴	225	205	190	170	150	135	125	110	100	90	85	75
	10 ⁵	180	160	145	130	120	110	100	85	80	70	65	60
	2·10 ⁵	165	145	130	115	105	95	85	80	70	65	-	-

Примечание. Допускаются отклонения фактических значений длительной прочности от приведенных в таблице не более, чем на 20% в меньшую сторону.

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В СТАНДАРТЕ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы:

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта стандарта
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.	2.1
ГОСТ 12.3.009-76	ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.	2.1
ГОСТ 12.3.020-80	ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.	2.1
СТ СЭВ 1714-79	Техника безопасности. Котлы паровые и водогрейные. Поковки и штамповки из легированных и нелегированных сталей.	Введение
ГОСТ 1050-88	Прокат сортовой, калиброванный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.	1.4
ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытания на растяжение.	4.2
ГОСТ 1778-70	Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.	1.16, 4.7
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.	4.9
ГОСТ 7062-90	Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски.	1.8
ГОСТ 7505-89	Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.	1.8
ГОСТ 7565-81	Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава.	4.1

ГОСТ 7829-70	Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на молотах. Припуски и допуски.	1.8
ГОСТ 8479-70	Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Технические требования	1.9, 1.11, 3.5
ГОСТ 9012-59	Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю	4.5
ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной повышенной температурах.	1.11, 4.3
ГОСТ 9651-84	Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах.	4.2
ГОСТ 10243-75	Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры.	1.16, 4.5
ГОСТ 12344-88*	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода.	4.1
* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 12344-2003. - Примечание изготовителя базы данных.		
ГОСТ 12345-88*	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы.	4.1
* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 12345-2001. - Примечание изготовителя базы данных.		
ГОСТ 12346-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния.	4.1
ГОСТ 12347-77	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора.	4.1
ГОСТ 12348-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца.	4.1
ГОСТ 12350-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома.	4.1
ГОСТ 12351-81*	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия.	4.1
* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 12351-2003. - Примечание изготовителя базы данных.		
ГОСТ 12352-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля.	4.1
ГОСТ 12354-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена.	4.1
ГОСТ 12355-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди	4.1

ГОСТ 14192-77*	Маркировка грузов.	5.3.1
* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 14192-96. - Примечание изготовителя базы данных.		
ГОСТ 18895-97	Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа.	4.1
ГОСТ 19283-89*	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.	1.6
* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать: ГОСТ 19281-89. - Примечание изготовителя базы данных.		
ГОСТ 20072-74	Сталь теплоустойчивая.	2.4
ГОСТ 22536.0-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа.	4.1
ГОСТ 22536.1-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания общего углерода и графита.	4.1
ГОСТ 22536.2-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания серы.	4.1
ГОСТ 22536.3-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания фосфора.	4.1
ГОСТ 22536.4-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания кремния.	4.1
ГОСТ 22536.5-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания марганца.	4.1
ГОСТ 22536.7-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания хрома.	4.1
ГОСТ 22536.8-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания меди.	4.1
ГОСТ 22536.9-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания никеля.	4.1
ГОСТ 24507-80	Контроль неразрушающий. Поковки из черных цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии.	1.9, 1.17
ГОСТ 24569-81	Котлы паровые и водогрейные. Маркировка.	5.1.2
ГОСТ 27809-88*	Сталь и чугун. Методы спектрографического анализа	4.1
* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 27809-95. - Примечание изготовителя базы данных.		

ПНАЭ Г-7-002-86	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок Госатомэнергонадзора	3.7, 4.3, 4.4
ПНАЭ Г-7-008-89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок Госатомэнергонадзора.	1.1
ПНАЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения.	1.18
ПНАЭ Г-7-014-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Часть I. Контроль основных материалов (полуфабрикатов) Госатомэнергонадзора.	4.8
ПНАЭ Г-7-015-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Магнитопорошковый контроль Госатомэнергонадзора.	4.9
ПНАЭ Г-7-018-89	Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль. Госатомэнергонадзора.	4.9
	Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов Госгортехнадзора России.	1.1
	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением Госгортехнадзора России.	1.1
	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды Госгортехнадзора России.	1.1
	Правила перевозки грузов и технические условия погрузки и крепления грузов МПС России	5.3.1
РД 24.030.101-88	Общие требования к изготовлению стальных сварных сосудов.	1.17
РД 2728.001.01-96	Поковки стальные для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля.	4.8
ТУ 14-1-1529-93	Трубная заготовка катаная и кованая для котельных труб.	1.4
ТУ 14-1-5185-93	Заготовка трубная из стали марки 20-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления, для котельных труб.	1.4
ТУ 14-1-5271-94	Заготовка трубная из стали 12Х1 МФ-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления, для котельных труб.	1.4
	Шкала серных отпечатков поковок из слитков развесом от 0,5 тонн до 200 тонн Ново-Краматорского машиностроительного завода.	1.15, 4.6