Восстановленный подлинник №1

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер
Главного управления
промышленной арматуры

Подпись А.А.Зак

"08" февр 1978 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗАГОТОВОК ИЗ УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

РТМ 26-07-141-73

Приказом Главного управления № 6 от 9 февраля 1973 г.

срок введения с 1 августа 1973 г.

① ~~срок действия продлен до 01.01.1983 г.~~
② ~~срок действия продлен до 01.01.1988 г.~~ ④
③ ~~срок действия продлен до 01.01.93 г.~~

Настоящий руководящий технический материал РТМ содержит основные технологические указания по термической обработке кованых и катаных заготовок для деталей трубопроводной арматуры из углеродистых и легированных конструкционных сталей.

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взамен инв. №	Подпись и дата	№ подл.
			9/III Лоз	3-73

gost.e-ecolog.ru

I. ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

I.I. Настоящий РТМ распространяется на термическую обработку сталей, марки которых приведены в табл.I.

Таблица I

Марка стали	Стандарт или технические условия
В Ст 3сп В Ст 3пс В Ст5	ГОСТ 380-~~71~~ 88 (4)
20 25 35 40 45	ГОСТ I050-~~60~~ ~~74~~ 88 (1) (4)
09Г2С I0ХСНД	ГОСТ ~~19282-73~~ ~~5058-65~~ 19281-89 (1) (4)
08ГДНФ	ТУ ~~24-3-I5-2I4-7I~~ 108-11-514-80 (3)
I0Г2 20Х 30Х 35Х 40Х I8ХГ 30ХМА 35ХМ 20ХН3А 40ХФА 40ХН2МА(40ХНМА) 38ХН3МФА I8Х2Н4МА(I8Х2Н4ВА) 38Х2МЮА (38ХМЮА) I5ХМ	ГОСТ 4543-7I

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
9/III
Инв. № подл.
530-73

Продолжение табл.I

Марка стали	Стандарт или технические условия
I2XIМФ (I2ХМФ) I8X3МВ (ЭИ578,Н8) 25XIМФ (ЭИ10) 20X3МВФ (ЭИ415,ЭИ579)	ГОСТ ~~10500-63~~ 20072-74 ①
20Ю4	ТУ 14-1-3332-82 ③
~~20Х2МА~~	① ~~ОТУ53-378-64~~ ~~ТУ 3-611-74~~ ~~з-да "Баррикада"~~ ③
Х5М (ЭХ5М)	① ГОСТ 5632-~~61~~ 72
~~I2Х2НВФА~~, ~~I2Х2НМФА~~ ~~(ЭИ 712)~~ ③	~~4МТУ3-165-65~~

I.2. Для обеспечения необходимых показателей механических свойств и твердости заготовки деталей должны быть подвергнуты термической обработке: нормализации или закалке (нормализации) с отпуском.

I.3. Рекомендуемые режимы термической обработки заготовок для получения соответствующего предела текучести в зависимости от толщины (диаметра) заготовок приведены в табл.2.

Механические свойства сталей, определяемые на продольных образцах, вырезанных из заготовок, которые термообработаны по режимам, указанным в табл.2, в зависимости от толщины (диаметра) приведены в приложении I.

Технологию термообработки стали, для которой необходимо получить предел текучести, не указанный в приложении I, а также для стали, не приведенной в настоящем РТМ, устанавливает завод-изготовитель.

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата 9/III | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Таблица 2

Марка стали	Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм²), не менее	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Закалка, нормализация		Отпуск		Твердость НВ
			температура, °С	охлаждающая среда	температура, °С	охлаждающая среда	
Ст3 сп	196(20)	300	от 900	воздух			111...156
Ст3 пс	176(18)	300	до 950				101...143
Ст 5	245(25)	100	850...880				143...179
	196(20)	500					111...156
20	215(22)	300	900...920				123...167
	196(20)	300					111...156
	176(18)	800					101...143
25	245(25)	100	890...910				143...179
	216(22)	300					123...167
35	274(28)	100	880...900				156...197
	245(25)	800					143...179
	314(32)	100	860...880	вода или масло	от 600 до 650	воздух	167...207
	274(28)	300					156...197
40	274(28)	300	870...890	воздух			156...197
	343(35)	100	830...850	вода от 20°С до 40°С	580...640	воздух	174...217
45	784(80)	40	830...860		350...400		293...331
	539(55)	50			540...560		223...262
	441(45)	120			560...600		197...235
09Г2С	343(35)	10	930...940	вода	610...630		174...217
	323(33)	20					
	304(31)	32					167...207
	284(29)	60					
	274(28)	80					143...197
	265(27)	160					
10ХСНД	392(40)	125	930...950		650...680		197...235

Продолжение табл.2

Марка стали	Предел текучести, $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Закалка, нормализация: температура, °С	Закалка, нормализация: охлаждающая среда	Отпуск: температура, °С	Отпуск: охлаждающая среда	Твердость НВ
10Г2	216 (22)	100 200 400 800	От 910 до 930	Воздух			123..167
30ХМА	637 (65)	80	..860..880	Вода или масло	От 540 до 600	Воздух	229..286
	539 (55)	120			.620..640		223..262
	392 (40)	300			.640..660		187..229
35ХМ	1176(120)	30	.840..860	Масло	.200..220		HRC,484..522 (HRC 47...51)
	784 (80)	50			.560..580		293...331
	637 (65)	80			.560..600		229...286
	588 (60)	120			.600..630		235...277
	490 (50)	200			.640..660		212...248
20ХН3А	686 (70)	50	..820.840		.500.580	Вода или масло	248...293
	637 (65)	80					262...311

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата 21.09.87 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Продолжение табл.2

Марка стали	Предел текучести, σ_T МПа (кгс/мм^2), не менее	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Закалка, нормализация: температура, °С	Закалка, нормализация: охлаждающая среда	Отпуск: температура, °С	Отпуск: охлаждающая среда	Твердость НВ
40ХН2МА (40ХНМА)	1470 (150)	20	От 840 до 860	Масло	От 200 до 250	Масло или воздух	HRC 49,3..54,2 (HRC 48...53)
	784 (80)	80			.550..560	Вода или масло	293..331
	735 (75)	100			.550..620		277..321
	588 (60)	240			.570..600	Масло или воздух	235..277
	490 (50)	500			.580..620		212..248
40ХФА	637 (65)	60	..880..900		.660..680	Воздух	248..293
	539 (55)	100			.670..700		223..262
	441 (45)	300			.680..700		197..235
38ХН3МФА	1176 (120)	30	..840..860	Масло или через воду в масло	.550..570	Масло или воздух	HRC 42,5..46,4 (HRC 41...45)
	980 (100)	100			..570..580		HRC 39,6..43,5 (HRC 38..42)
	882 (90)	150			.580..590		HRC 34,8..42,5 (HRC 33..41)
	784 (80)	240			..590...600		HRC 30,9..38,6 (HRC 29...37)
	686 (70)	350			..600...620		HRC 28..33,8 (HRC 26...32)

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

530-73 | 21.08.82

Продолжение табл. 2

Марка стали	Предел текучести, $\sigma_т$ МПа ($кгс/мм^2$) не менее	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Закалка, нормализация: температура, °С	Закалка, нормализация: охлаждающая среда	Отпуск: температура, °С	Отпуск: охлаждающая среда	Твердость НВ
18Х2Н4МА (18Х2Н4ВА)	637 (65)	200	От 845 до 875	Масло	От 620 до 650	Масло или воздух	248..293
38Х2МЮА (38ХМЮА)	833 (85)	40	..935..965		620..650	Вода или масло	HRC 32.8. 38.7 (HRC 31. 37)
	588 (60)	160			640..670	Воздух	241..269
15ХМ	490 (50)	100	.910..930	Вода	560..580		197..217
	255 (26)	300	..930..950	Воздух	620..640		143..163
12Х1МФ (12ХМФ)	255 (26)	250	..960..980	Воздух или масло	740..760		131..170
18Х3МВ	441 (45)	100	..965..995	Масло	680..730		197..235
25Х1МФ	588 (60)	200	..940..960		660..680		235..272
	686 (70)	150			640..660		269..311
20Х3МВФ	735 (75)	25	1030.1080		660..700		277..321
	637 (65)	400					248..293
Х5М (12Х5МА)	294 (30)	200	..950..970	Воздух	750..770	В печи до 400 затем на воздухе	149..197
08ГДНФ	441 (45)	200	..900..940	Вода	590..630	Воздух	159..208
	392 (40)			Воздух			159..192

Взам. инв. № | Инв. № подл. | Подпись и дата
21.09.87
630-23

Продолжение табл.2

Марка стали	Предел текучести, $\sigma_т$ МПа (кгс/мм^2), не менее	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Закалка, нормализация: температура, °С	Закалка, нормализация: охлаждающая среда	Отпуск: температура, °С	Отпуск: охлаждающая среда	Твердость НВ
20Х	343 (35)	80	От 880 до 900	Вода	От 500 до 560	Воздух	174...217
30Х	441 (45)	60	850..870	Масло	470..530	Вода или масло	197...235
	392 (40)	150					187...229
35Х	637 (65)	60	840..870		500..550		248...293
	588 (60)	80					235...277
	441 (45)	120					197...235
40Х	1274 (130)	25	840..870	Масло или через воду в масло	130..200	Воздух или масло	HRC 46,4...53,1 (HRC 45...50)
	882 (90)	30			400..420		HRC 36,7...43,5 (HRC 35...42)
	784 (80)	30			500..560		293...331
	686 (70)	50			560..580		262...311
	539 (55)	80			580..600		223...262
	490 (50)	120			600..620		212...248
	441 (45)	200			620..660		197...235
18ХГ	735 (75)	15	865..895	Масло	200..220		277...321
	441 (45)	80			650..700		197...235
20ЮЧ	235 (24)	До 180	900-920	Воздух	-	-	н.б.190

Примечание. По указанию технологической документации при нормализации заготовок сечением более 200 мм из сталей марок 35 и 40 для снятия напряжений производится отпуск при температуре от 620 до 650°С.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 21.05.74

I.4. Если в сопроводительной документации на данную партию проката или поковок из стали марок ВСт3, ВСт5, 20, 25, 30, 40 имеется указание о проведенной нормализации, то повторную нормализацию заготовок из этой партии можно не проводить при условии соответствия механических свойств или твердости требованиям чертежа.

I.5. Термической обработке рекомендуется подвергать заготовки после предварительной механической обработки в наименьших сечениях, без надрезов, резких переходов и острых углов, являющихся местами концентрации напряжений.

I.6. Перепад температуры в рабочем пространстве печи не должен превышать указанных в табл.2 температурных интервалов закалки и отпуска.

I.7. При установке термопар в печи, их концы (горячий спай) должны находиться на расстоянии не более 100 мм от поверхности заготовок.

Правильность показаний рабочих термопар периодически должна проверяться по контрольной платиновой термопаре.

I.8. Рекомендуемая температура печи во время посадки заготовок для термообработки в зависимости от толщины (диаметра) заготовки приведена в табл.3.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 9/IV 1974

Таблица 3

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Наибольшая температура печи при посадке заготовок на закалку (нормализацию), °С	Наибольшая температура печи при посадке заготовок на отпуск, °С
④ ~~Х~~Ст3сп, ~~Х~~Ст5, ~~Х~~Ст3пс, 20, 25, 35, 40, 45, 09Г2С, 10Г2, 20Х, 30Х, 40Х, 18ХГ, 30ХМА, 35ХМ, 40ХФА, 15ХМ	100	850	Температура отпуска
	Св.100	650	450
38Х2МЮА, 10ХСНД, 08ГДНФ, 12Х1МФ, 18Х3МВ, 25Х1МФ, 20Х3МВФ, ~~20Х2МА~~ ③, Х5М	100	700	Температура отпуска
	Св.100	450	450
40ХНМА, 20ХН3А, 38ХН3МФА, 18Х2Н4ВА	100	700	200
	Св.100	450	

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата 9/III 80г | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

I.9. Время прогрева садки устанавливается ~~мастером-термистом~~ ③ с учетом наибольшей толщины (диаметра) заготовок, веса садки и расположения заготовок на поду печи.

Рекомендуемые нормы выдержки при нагреве: в пламенных печах - I минута; в электропечах - от I,5 до 2 минут, в солянных ваннах - 0,5 минуты, в свинцовых ваннах - от 0,I до 0,I5 минуты на I мм толщины (диаметра).

Для более точного расчета времени прогрева садки (время нагрева и выравнивания температуры по сечению) в пламенных и электрических печах может быть рекомендована методика, приведенная в приложении 2. Методика пригодна для расчета при условии, что скорость нагрева не ограничена, а температура посадки заготовок в печь примерно равна температуре проведения операции.

I.I0. Нагрев заготовок для закалки (нормализации) производится с производственной скоростью, если скорость нагрева в технологии не указана.

I.II. Время выдержки после полного прогрева садки (при нагреве под закалку, нормализацию) устанавливается технологической картой термической обработки с учетом веса садки из расчета нормы выдержки на I мм наибольшей толщины (диаметра) заготовок: для углеродистых сталей I минута, для легированных - от I,5 до 2 минут.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 9/III

Рекомендуемое время выдержки заготовок в печи при температурах отпуска в зависимости от толщины (диаметра) заготовки и веса садки заготовок приведено в табл.4.

Таблица 4

Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Наибольший вес садки заготовок, кг (4)	Выдержка (после прогрева металла садки) при температуре закалки и отпуска, час.	
		Для стали марок: ХСт3сп, ХСт3пс, ВСт5,20 25,35,09Г2С, 40,45, 10Г2,20Х,30Х,35Х,40Х, 18ХГ, 30ХМА, 35ХМ, 40ХФА, 15ХМ, 38ХМЮА	Для стали марок: 10ХСНД,08ГДНФ,20ХНЗА 40ХНМА, 3НХНЗМФА,Х5М, 18Х2Н4ВА, 12Х1МФ, 20Х3МВФ, ~~20Х2МА~~,(3) 18Х3МВ, 25Х1МФ
100	500	От 2,0 до 2,5	От 2,0 до 3,0
	1000	Св.2,5 до 3,0	Св.3,0 до 3,5
	1500	" 3,0 " 3,5	" 3,5 " 4,0
Св.100	500	От 2,5 до 3,0	От 3,0 до 3,5
	1000	Св.3,0 " 3,5	Св.3,5 " 4,0
	1500	" 3,5 " 4,0	" 4,0 " 4,5

1.12. При охлаждении заготовок (в процессе закалки) через воду в масло температура воды должна быть в пределах от 30 до 40°С. При охлаждении массивных заготовок в масле начальная температура его, во избежание загорания, не должна превышать 50°С.

1.13. Время между охлаждением после закалки и началом отпуска для заготовок из стали мартенситного класса марок Х5М, 18Х2Н4ВА не должно превышать 3-х часов.

1.14. Нагрев заготовок для отпуска производится с производственной скоростью. Для сталей перлитно-мартенситного и мартенситного класса марок 18Х2Н4МА, 38ХНЗМФА, 20ХНЗА скорость нагрева не должна превышать 240 град/час; для этого рекомендуется назначать ступенчатый режим нагрева с полным прогревом при температуре от 300 до 400°С.

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Указанное ограничение скорости нагрева рекомендуется, чтобы избежать появления в структуре отпущенной стали ориентации сорбита по мартенситу, что ведет к понижению ударной вязкости стали.

I.I5. Учитывая индивидуальные особенности термического оборудования предприятия-изготовителя, допускаются отклонения от рекомендуемых режимов термической обработки в части длительности выдержек, температуры отпуска и температуры печи во время посадки заготовок для термообработки при условии обеспечения механических свойств или твердости металла согласно требованиям чертежа.

2. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

2.I. Необходимость проведения термической обработки и контроля механических свойств заготовок должно быть оговорено в чертежах со ссылкой на настоящий РТМ.

2.2. Фактический режим термической обработки заготовок должен фиксироваться в журнале термического цеха или участка с указанием обозначения чертежей деталей.

Главный инженер ЦКБА		М.Г.Сарайлов
Зав.отделом № I6I		П.Ф.Перов
Начальник ЦЛО		В.Л.Абрамов
Начальник металлографической лаборатории		Н.И.Чувашова
Исполнитель		И.З.Снегур

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата 9/VII | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Приложение 1
Рекомендуемое

Механические свойства углеродистых и легированных конструкционных сталей в зависимости от толщины (диаметра) заготовки

Таблица

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение ψ, %, не менее	Ударная вязкость, KCU, кДж/м^2 (кгсм/см^2), не менее	
Ст3 сп	300	196 (20)	392 (40)	23	50	540 (5,5)	111...156
Ст3 пс	300	176 (1,8)	353 (36)	24	50	590 (6,0)	101...143
Ст5	100	245 (25)	470 (48)	22	48	490 (5,0)	143...179
	500	196 (20)	392 (40)	20	45	490 (5,0)	111...156
20	300	215 (22)	430 (40)	20	48	490 (5,0)	123...167
	300	196 (20)	392 (40)	23	50	540 (5,5)	111...143
	800	176 (18)	353 (36)	20	40	490 (5,0)	143...179
25	100	245 (25)	470 (48)	22	48	490 (5,0)	143...179
	300	216 (22)	392 (40)	20	48	490 (5,0)	123...167
	100	274 (28)	529 (54)	20	40	441 (4,5)	156...197
35	800	245 (25)	470 (48)	15	30	343 (3,5)	143...179
	100	314 (32)	568 (58)	17	38	392 (4,0)	167...207
	300	274 (28)	529 (54)	17	38	343 (3,5)	156...197

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата 21.05.87 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Продолжение табл.

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение, ψ, %, не менее	Ударная вязкость, KCU, кДж/м^2 (кгс.м/см^2), не менее	
40	300	274 (28)	529 (54)	17	38	343 (3,5)	156...197
	100	343 (35)	588 (60)	18	45	588 (6,0)	174...217
45	40	784 (80)	931 (95)	12	40	490 (5,0)	293...331
	50	539 (55)	784 (80)	10	40	490 (5,0)	225...262
	120	441 (45)	676 (69)	17	40	490 (5,0)	197...235
10ХСНД	125	392 (40)	617 (63)	15	40	539 (5,5)	197...235
09Г2С	10	343 (35)	490 (50)	21	-	588 (6,0)	174...217
	20	323 (33)	470 (48)				
	32	304 (31)	461 (47)				167...207
	60	284 (29)	451 (46)				
	80	274 (28)	441 (45)				143-197
	160	265 (27)	431 (44)				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 22.05.87

Продолжение табл.

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение, ψ, %, не менее	Ударная вязкость, ^2KCU, КДж/м^2 (кгс.м/см^2), не менее	
10Г2	100	216 (22)	431 (44)	22	53	539 (5,5)	123...167
	200			20	48	441 (4,5)	
	400			18	40	392 (4,0)	
	800			16	35	343 (3,5)	
08ГДНФ	200	441 (45)	539 (55)	20	45	392 (4,0)	159...208
		392 (40)	490 (50)	20	45	392 (4,0)	159...192
20Х	80	343 (35)	588 (60)	16	45	588 (6,0)	174...217
30Х	60	441 (45)	637 (65)	16	45	588 (6,0)	197...235
	150	392 (40)	617 (63)	15	40	539 (5,5)	187...229
35Х	60	637 (65)	784 (80)	13	45	588 (6,0)	248...293
	80	588 (60)	686 (70)	14	45	588 (6,0)	235...277
	120	441 (45)	637 (65)	14	40	539 (5,5)	197...235
40Х	25	1274 (130)	1470 (150)	~ 7	~ 25	~ 294 (3,0)	HRC, 46,4... 51,3 (HRC 45... 50)
	30	882 (90)	1078 (110)	~ 7	~ 35	~ 392 (4,0)	HRC, 36,7... 43,5 (HRC 35... 42)
	80	784 (80)	931 (95)	12	40	588 (6,0)	293...331
	50	686 (70)	833 (85)	13	42	588 (6,0)	262...311

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 21.05.87

Продолжение табл.

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм²), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм²), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение, ψ, %, не менее	Ударная вязкость, КДж/м² KCU, (кгс.м/см²), не менее	
40Х	80	539 (55)	686 (70)	15	45	588 (6,0)	223...262
	120	490 (50)	657 (67)	13	40	490 (5,0)	212...248
	200	441 (45)	637 (65)	14	40	539 (5,5)	197...235
18ХГ	15	735 (75)	882 (90)	10	40	-	277...321
	80	441 (45)	637 (65)	16	45	588 (6,0)	197...235
30ХМА	80	От 637 до 784 (от 65 до 80)	882 (90)	13	42	588 (6,0)	229...286
	120	539 (55)	813 (83)	16	40	392 (4,0)	223...262
	300	392 (40)	588 (60)	15	40	392 (4,0)	187...229
35ХМ	30	От 1176 до1274 (от 120 до 130)	1372 (140)	10	45	490 (5,0)	HRC,48,4...52,2 (HRC 47...51)
	50	От 784 до 882 (от 80 до 90)	980 (100)	11	45	686 (7,0)	293...351
	80	От 637 до 784 (от 65 до 80)	784 (80)	13	42	588 (6,0)	229...286
	120	588 (60)	784 (80)	15	50	686 (7,0)	235...277
	200	490 (50)	686 (70)	15	45	588 (6,0)	212...248

Продолжение табл.

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение, ψ %, не менее	Ударная вязкость, КДж/м^2 KCU, (кгс.м/см^2), не менее	
20ХН3А	60	От 686 до 784 (от 70 до 80)	833 (85)	I2	55	784 (8,0)	248...294
	80	637 (65)	784 (80)	I0	42	784 (8,0)	262...3II
40ХФА	60	637 (65)	784 (80)	I5	42	588 (6,0)	248...293
	I00	539 (55)	686 (70)	I5	45	588 (6,0)	223...262
	300	44I (45)	637 (65)	I4	40	539 (5,5)	I97...235
40ХН2МА (40ХНМА)	20	I470 (I50)	I6I7 (I65)	9	45	490 (5,0)	HRC 44.542 (HRC 48.53)
	80	От 784 до 93I (от 80 до 95)	93I (95)	I2	40	588 (6,0)	293...33I
	I00	От 735 до 833 (от 75 до 85)	882 (90)	I3	40	588 (6,0)	277...32I
	240	588 (60)	735 (75)	I3	40	490 (5,0)	235...277
	500	490 (50)	657 (67)	I2	35	490 (5,0)	2I2...248

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 21.05.97

Продолжение табл.

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$ (кгс/мм^2), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение, ψ, %, не менее	Ударная вязкость, KCU кДж/м^2 (кгс·м/см^2), не менее	
38ХН3МФА	30	От 1176 до 1274 (от 120 до 130)	1372 (140)	7	35	392 (4,0)	HRC$_э$ 42,5...46,4 (HRC 41...45)
	100	От 1078 до 980 (от 110 до 100)	1176 (120)	7	35	490 (5,0)	HRC$_э$ 39,6...43,5 (HRC 38...42)
	150	От 882 до 980 (от 90 до 100)	1078 (110)	10	35	490 (5,0)	HRC$_э$ 34,8...42,5 (HRC 33...41)
	240	От 784 до 882 (от 80 до 90)	980 (100)	10	38	490 (5,0)	HRC$_э$ 30,9...38,7 (HRC 29...37)
	350	От 686 до 784 (от 70 до 80)	882 (90)	10	40	588 (6,0)	HRC$_э$ 28...33,8 (HRC 26...32)
18Х2Н4МА (18Х2Н4ВА)	200	От 637 до 735 (от 65 до 75)	833 (85)	13	50	882 (9,0)	248...293
38Х2МЮА (38ХМЮА)	40	От 833 до 882 (от 85 до 90)	1078 (110)	10	35	686 (7,0)	HRC$_э$ 32,8...38,7 (HRC 31...37)
	160	588 (60)	735 (75)	13	40	490 (5,0)	235...277

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
530-73 | 21.09.87-48

Продолжение табл.

Марка стали	Наибольшая толщина (диаметр) заготовки, мм	Механические свойства					Твердость НВ
		Предел текучести $\sigma_т$, МПа ($кгс/мм^2$), не менее	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$ ($кгс/мм^2$), не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Относительное сужение, ψ, %, не менее	Ударная вязкость, $КДж/м^2$ KCU ($кгс.м/см^2$), не менее	
15ХМ	50	490 (50)	617 (63)	18	50	686 (7,0)	197...217
	26	255 (26)	441 (45)	22	40	588 (6,0)	143...163
12Х1МФ	250	255 (26)	470 (48)	20	50	588 (6,0)	131...170
18Х3МВ	100	441 (45)	588 (60)	15	45	588 (6,0)	197...235
25Х1МФ	200	От 588 до 686 (от 60 до 70)	735 (75)	16	50	588 (6,0)	235...272
	150	От 686 до 784 (от 70 до 80)	813 (83)	16	50	588 (6,0)	269...311
20Х3МВФ	25	От 735 до 833 (от 75 до 85)	882 (90)	12	40	588 (6,0)	277...321
	400	От 637 до 735 (от 65 до 75)	735 (75)	13	40	490 (5,0)	248...293
Х5М(12Х5МА)	200	294 (30)	490 (50)	18	40	588 (6,0)	149...197
20ЮЧ	н.б.180	235 (24)	412 (42)	23	-	KCU 40 490 (5,0)	н.б.190

Приложение 2

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ НАГРЕВА САДКИ

I. Для заготовок с отношением $\frac{\ell\,(\text{длина})}{d\,(\text{диаметр})} \geqslant 3$ расчет продолжительности периода нагрева и выравнивания температуры по сечению следует вести на максимальное поперечное сечение изделия по следующей методике:

а) при сплошных круглых сечениях - на максимальный диаметр;

б) при сплошных прямоугольных сечениях - на меньшую сторону прямоугольного максимального сечения;

в) при полых, круглых или прямоугольных сечениях:

для изделий с осевым отверстием до 50 мм (если наружный диаметр или максимальная сторона прямоугольника более 500 мм) ни сплошное сечение, без учета величины диаметра осевого отверстия;

для заготовок с осевым отверстием до 50 мм (при наружных размерах сечения менее 500 мм), а также для изделий с осевым отверстием диаметром свыше 50 мм, но не более 500 мм (при любой величине наружного диаметра или максимальной стороны прямоугольника) сечение приводить к "сплошному", для этого сумму толщин стенок считать за сплошное круглое или прямоугольное сечение;

для заготовок с осевым отверстием свыше 500 мм (при любой величине наружного диаметра или стороны прямоугольника) максимальную толщину стенки следует умножать на коэффициент I,7, полученную величину считать приведенным диаметром "сплошного" сечения.

Нормы продолжительности нагрева в минутах на I мм поперечного сечения (с подразделением по областям температур) приведены в табл.I.

Инв. № подл. 530-73 | Подпись и дата 9/III | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Таблица I

Наименование операции	Температура, °С	Время, мин.
Нормализация (закалка)	От 850 до 920	I,5
	От 950 до 980	I,3
	От 1000 до 1100	I,0
Отпуск	От 150 до 400	От 3 до 2,5 (включая выдержку, т.е. для общей продолжительности операции)
	От 400 до 600	От 3 до 2,5
	От 600 до 740	От 2 до 3

Примечание. При нагреве изделий в электрических печах следует умножать каждую норму на коэффициент I,2.

Если садка печи состоит из нескольких заготовок с различным положением на поду (или в рабочем пространстве вертикальной печи), то полученный при расчете результат нужно умножить на коэффициент равномерности нагрева соответственно требованиям табл.2.

Таблица 2

Схема расположения заготовок								
Коэффициенты равномерности нагрева	I			I,3	I,4	I,7	2,2	От 4 до 3

Примечание. Коэффициент выбирается, исходя из фактического расположения заготовок в печи.

2. Для изделий с величиной отношения $\frac{\ell \text{ (длина)}}{d \text{ ("приведенный диаметр")}} < 3$

расчет продолжительности периода нагрева и выравнивания температуры по сечению ($\tau_н$) производится по формуле:

$$\tau_н = KW,$$

К – коэффициент, характеризующий суммарный физический фактор нагрева в мин/см; он выбирается в пределах от 45 до 50;

$W = \frac{V \text{ (объем заготовки, см}^3\text{)}}{F \text{ (поверхность заготовки, см}^2\text{)}}$ – геометрический показатель тела.

Величина W определяется по формулам, приведенным в табл.3.

Таблица 3

Форма изделия	Геометрический показатель тела	Условное обозначение
Сплошной цилиндр	$\frac{D\ell}{4\ell + 2D}$	D – наружный диаметр, см; d – внутренний диаметр, см; ℓ – длина, см; B – ребро куба или толщина плиты, см; a – ширина пластины, см
Полый цилиндр	$\frac{(D-d)\ell}{4\ell + 2(D-d)}$	
Куб	$\frac{B}{6}$	
Прямоугольная плита	$\frac{Ba\ell}{2(B\ell + Ba + a\ell)}$	

Полученные результаты расчета реальны при нагреве заготовки со всех сторон, в противном случае следует применять коэффициенты равномерности, приведенные в табл.2.

Инв № подл 530-73 | Подпись и дата | Взамен инв № | Инв № дубл | Подпись и дата
gost.e-ecolog.ru