ДЕНТМЕТАЛЛ
Подписано цифровой подписью: ООО «ДЕНТМЕТАЛЛ»
DN: STREET="Старый Петровско-Разумовский проезд, д. 1/23, стр. 1", OGRN=1027739113049, INN=007743020560, C=RU, L=Москва, S=77 г. Москва, E=SupportIIT@infotecs.ru, O="Открытое Акционерное Общество ""ИнфоТеКс Интернет Траст""", CN="ОАО ""ИИТ"""
Причина: ООО "ДЕНТМЕТАЛЛ" является автором этого документа.
Местонахождение: Ростов-на-Дону
Дата: 1 Апрель 2020 г. 15:56:24

Марка стали	Вид поставки
10Х17Н13М2Т (Х17Н13М2Т, ЭИ 448)	**Лента** — ГОСТ 4986–79. **Лист тонкий** — ГОСТ 5582–75. **Сортовой прокат** — ГОСТ 5949–75. **Лист толстый** — ГОСТ 7350–77. **Лист двухслойный** — ГОСТ 10885–85. **Трубы** — ГОСТ 9940–81, ГОСТ 9941–81, ГОСТ 11068–81, ТУ 14–3–586–77. **Проволока** — ГОСТ 18143–72. **Поковки** — ГОСТ 25054–81, ОСТ 95–29–72. **Трубная заготовка** — ТУ 14–1–565–84, ТУ 14–134–323–93.

Массовая доля элементов, %, по ГОСТ 5632—72

C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo	Ni	Ti
≤ 0,10	≤ 0,80	≤ 2,00	≤ 0,020	≤ 0,035	16,0–18,0	2,00–3,00	12,0–14,0	5 × C –0,70

Механические свойства при комнатной температуре

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 4986–79					Мягкая лента						
	Закалка	1050–1080	Вода или воздух	0,05–0,2	—	530	20	—	—	—	—
				0,2–2,0	—	530	40	—	—	—	—
	Полунагартованная, нагартованная и высоконагартованная лента			0,05–0,2	Механические свойства устанавливаются по согласованию с потребителем						
				0,2–2,0							

Примечания.
1. Лента должна выдерживать без образования трещин, надрывов, расслоений или излома число перегибов, не ниже:
   2 — из нагартованной и полунагартованной толщиной 0,2 мм и более;
   3 — из нагартованной и полунагартованной толщиной менее 0,2 мм.
2. Сталь не должна быть склонна к МКК.
3. Расслоение в ленте не допускается.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 5582–75					Механические свойства проката после умягчающей термообработки						
					Образцы поперечные						
	Закалка	1050–1080	Вода или воздух	х/к 0,7–3,9	225	530	38	—	—	—	—
				г/к 1,5–3,9	Прокат с повышенными значениями механических свойств						
					Образцы поперечные						
	Закалка	1050–1080	Вода или воздух		—	550	40	—	—	—	—

Примечания.
1. Сталь не должна обладать склонностью к межкристаллитной коррозии.
2. Макроструктура стали не должна иметь следов усадочной раковины, расслоений, инородных включений, трещин и пузырей, что обеспечивается технологией изготовления.
3. Механические свойства проката после умягчающей термообработки должны соответствовать нормам таблицы.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 5949–75	Закалка	1050–1100	Воздух, масло или вода	г/к и кованая ø, □ или толщина до 200, калиброванная ø или стороной □ до 70	215	510	40	55	—	—	—

Примечания.
1. Нормы механических свойств относятся к образцам, отобранным от стали диаметром или толщиной до 60 мм.
Для сечения диаметром или толщиной свыше 60 до 100 мм допускается понижение δ на 1 абс. %, ψ на 5 абс. %.
Для сечения диаметром или толщиной свыше 100 до 150 мм допускается понижение δ на 3 абс. %, ψ на 10 абс. %.
Свойства стали диаметром или стороной квадрата более 100 мм допускается проверять на пробах, перекованных или перекатанных на размер 80–100 мм. Нормы механических свойств образцов в этом случае должны соответствовать указанным в таблице выше.
2. В соответствии с заказом потребителя сталь изготовляют:
а) с проверкой на отсутствие склонности к МКК;
б) с травленной поверхностью;
в) с контролем внутренних дефектов металла неразрушающими методами;
г) с нормированием содержания α-фазы;
д) без проверки механических свойств и т.д.

10Х17Н13М2Т (Х17Н13М2Т, ЭИ 448)	Механические свойства при комнатной температуре										
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 7350–77	Закалка	1030–1080	Вода или воздух	г/к 4–50 х/к 4–5	235	530	37	—	—	—	—

Примечания.
1. Сталь не должна обладать склонностью к межкристаллитной коррозии.
2. Для проверки качества листов их отбирают:
для испытания на растяжение, определение величины зерна и шероховатости поверхности — один лист от партии;
для определения склонности к МКК — по ГОСТ 6032–2003;
для определения загрязненности стали неметаллическими включениями — по ГОСТ 1778–70;
для проверки химического состава — по ГОСТ 7565–81.
Для проверки механических свойств, склонности к МКК, загрязненности неметаллическими включениями и величины зерна допускается от партии, состоящей из листов разной толщины и одного режима термообработки, отбирать лист наибольшей толщины.
3. Обязательно выполнение УЗК по п.3.10б ГОСТ 7350–77 (Примечание 20 к Приложению 9 ПНАЭГ–7–008–89).

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 9940–81	В состоянии поставки термообработанные			ø 57–219 s 3,5–32	—	529	35	—	—	—	—

Примечания.
1. Для труб с соотношением $D_н/s$, равным или менее 8, допускается снижение $\sigma_в$ на 19,6 Н/мм^2.
2. По требованию потребителя трубы должны быть стойкими против межкристаллитной коррозии (МКК).
3. Проверку стойкости против МКК проводят по ГОСТ 6032–2003.
4. Для контроля качества от партии отбирают: две трубы — для испытаний на растяжение; одну трубу — на сплющивание или раздачу; две трубы — на МКК.
При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве труб, отобранных от той же партии.
Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.
5. Только для трубопроводов группы С с обязательным выполнением УЗК (Примечание 21 к Приложению 9 ПНАЭГ–7–008–89).

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 9941–81	В состоянии поставки термообработанные			ø 5–273 s 0,2–22	—	529	35	—	—	—	—

Примечания.
1. По требованию потребителя проводят определение $\sigma_{0,2}$.
2. Нормы $\sigma_{0,2}$ устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем.
3. По требованию потребителя трубы должны быть стойкими против межкристаллитной коррозии (МКК).
4. Проверку стойкости против МКК проводят по ГОСТ 6032–2003.
5. Для контроля качества от партии отбирают: две трубы — для испытаний на растяжение; одну трубу — на сплющивание или раздачу; две трубы — на МКК.
При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве труб, отобранных от той же партии.
Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.
6. Только для трубопроводов группы С с обязательным выполнением УЗК (Примечание 21 к Приложению 9 ПНАЭГ–7–008–89).

НД	Режим термообработки				Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ[1], %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда	Класс		не менее или в пределах						
ГОСТ 18143–72	В состоянии поставки термообработанная			1 класс	ø 1,0–6,0	—	540–830	25	—	—	—	—
				2 класс	ø 1,0–6,0	—	540–830	20	—	—	—	—
	Холоднотянутая				ø 1,0–6,0	—	1080–1420	—	—	—	—	—

[1] Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 мм.

По требованию потребителя относительное удлинение проволоки 1-го класса диаметром 3,5 мм — не менее 35%.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 25054–81	Закалка	1050–1100	Вода или воздух	До 200	196	510	38	50	—	—	≤ 200
				Свыше 200 до 500	196	510	36	47	—	—	≤ 200
				Свыше 500 до 1000	196	510	30	45	—	—	≤ 200

10Х17Н13М2Т (Х17Н13М2Т, ЭИ 448)	Механические свойства			
Показатели механических свойств	Допускаемое снижение норм механических свойств, %			
	для поперечных образцов	для радиальных образцов	для тангенциальных образцов поковок диаметром	
			до 300 мм	свыше 300 мм
Предел прочности	10	10	5	5
Предел текучести	10	10	5	5
Относительное удлинение	50	35	25	30
Относительное сужение	40	35	20	25

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, ºС	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда			не менее						
ОСТ 95–29–72	Аустенитизация	1020–1100	Вода или воздух	Не оговаривается		Образцы продольные						
					20	216	510	37	45	—	—	—
					350	176	352	—	—	—	—	—

Примечания.

1. Для заготовок деталей из стали, подведомственной “Правилам устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок”, производится определение относительного сужения (ψ) при 20ºС. Значение ψ не менее 45%. Одновременно для заготовок деталей III и IV групп определяются относительное сужение (ψ) и относительное удлинение (δ) при температуре 350ºС. Значения ψ и δ при 350ºС не являются сдаточными, но заносятся в документ о качестве.

2. Допускается проводить испытания механических свойств на поперечных, тангенциальных и радиальных образцах.

При проведении механических испытаний на поперечных, тангенциальных и радиальных образцах допускается снижение механических свойств: $\sigma_в$ и $\sigma_{0,2}$ на 5%; δ и ψ на 25% (относительных).

3. Термообработанные заготовки проверяют на МКК по ГОСТ 6032–2003.

С обязательным выполнением УЗК (Примечание 26 к Приложению 9 ПНАЭГ–7–008–89).

Назначение. Оборудование РБН. Аппараты и сосуды, работающие в средах повышенной агрессивности (растворах фосфорной, уксусной, серной, лимонной и др. кислот), а также лопатки газодувок, штампуемые из листовой стали; заклепки, изготовляемые методом горячей высадки; поковки дисков, покрышки; валы, другие детали компрессорных машин; детали турбин, трубы.

Максимальная допускаемая температура применения для деталей АЭС 600ºС (ПНАЭГ–7–008–89).

Сталь коррозионно-стойкая аустенитного класса.

Механические свойства при различных температурах

НД	Режим термообработки			t, ºС	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда		не менее						
[5]	ПС			20	240	570	45	65	—	—	—
				100	235	515	45	68	—	—	—
				200	190	460	38	65	—	—	—
				300	170	420	30	60	—	—	—
				400	160	420	32	60	—	—	—
				500	145	400	30	55	—	—	—
				600	140	360	28	52	—	—	—
				700	130	290	20	40	—	—	—

Испытание на скручивание стали [15]

t, ºС	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1250
Число оборотов до разрушения	6,5	8,0	7,7	8,0	12,0	13,4	16,4	16,8

10Х17Н13М2Т (Х17Н13М2Т, ЭИ 448)	

Коэффициент чувствительности к надрезу за 10^4 ч	
—	

Чувствительность к охрупчиванию при старении		
Время, ч	t, ºС	KCU, Дж/см^2
Исходное состояние		—
—	—	—

Жаростойкость [1]			
Среда	t, ºС	Скорость коррозии, мм/год	База испытаний, ч
Жаростойкая при длительных сроках службы до температуры 600ºС			

Коррозионная стойкость [1, 7]

Вид коррозии	Среда		t, ºС	Длительность, ч	Балл стойкости
Общая	Лимонная кислота, 50%		кипение	—	1
	H_2SO_4, 25%		до 75	—	1
	H_3PO_4	25%	кипение	—	1
		40%	до 100	—	1
Точечная	Повышенная стойкость по сравнению со сталью типа 18–8				
Коррозионное растрескивание	42% $MgC\ell_2$		154	Разрушение через 5–25 ч	Напряжение выше предела текучести
Межкристаллитная	Устойчива к МКК при испытании по ГОСТ 6032–2003 после закалки и отпуска при 650ºС, 1 ч				

Коррозионная стойкость [27]

Вид коррозии	Среда	t, ºС	Скорость коррозии, мм/год	Группа стойкости
Общая	Азотная кислота, 1–37%	20 до кипения	≤ 0,11	—
	Азотная кислота, 50–66%	20	< 0,11	—
	Азотная кислота, 50%	кипение	< 0,11	—
	Азотная кислота, 66%	кипение	1,1	—
	Азотная кислота, 99%	20	1,1	—
	Азотная кислота, 99%	84	11	—
	Азотная кислота, 98,5%	30 (пары)	1,46	—
	Азотная кислота, 98,5%	30 (жидкость)	1,85	—

Технологические характеристики [1, 7]

Ковка		Охлаждение поковок, изготовленных			
		из слитков		из заготовок	
Вид полуфабриката	Температурный интервал ковки, ºС	Размер сечения, мм	Условия охлаждения	Размер сечения, мм	Условия охлаждения
Слиток	1180–850	До 300	В штабелях на воздухе	До 350	На воздухе
Заготовка	1220–900				

Свариваемость	Обрабатываемость резанием
Сваривается без ограничений. Способы сварки: РД (электроды ЭА–400/10у, ЭНТУ–3М, ЦЛ–4 и др.), РАД, АФ	В термически обработанном состоянии при $\sigma_в$ = 530 Н/мм^2 K_v = 0,85 (твердый сплав), K_v = 0,5 (быстрорежущая сталь)