

Марка сплава	Вид поставки
ХН78Т (ЭИ 435)	Трубки капиллярные — ГОСТ 14162–79. Лист горячекатаный — ГОСТ 24982–81, ТУ 14–1–2752–79. Лист холоднокатаный — ГОСТ 24982–81. Поковки — ГОСТ 25054–81. Заготовка грубая — ТУ 14–1–895–74, ТУ 14–1–4009–85, ТУ 14–1–4319–87. Лента — ТУ 14–1–975–74. Пруток горячекатаный, кованный — ТУ 14–1–1671–76.

Массовая доля элементов, %, по ГОСТ 5632–72

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Fe	Ti	Al
≤ 0,12	≤ 0,80	≤ 0,70	≤ 0,010	≤ 0,015	19,0–22,0	основа	≤ 1,00	0,15–0,35	≤ 0,15

Механические свойства

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	σ _{0,2} , Н/мм ²	σ _в , Н/мм ²	δ, %	ψ, %	КCU, Дж/см ²	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ГОСТ 14162–79	ПС			φ 0,3–5,0 s 0,1–1,6	—	По согласованию изготовителя с потребителем					—
ГОСТ 24982–81	Закалка	980–1020	Вода	s ≤ 3,9	20	—	860	35	—	—	—
				s ≥ 4,0	20	—	880	30	—	—	—
ГОСТ 25054–81	Закалка	980–1020	Вода или воздух	< 200	20	196	588	30	40	—	200
				200–500	20	196	588	27	37	—	200
				500–1000	20	196	588	25	35	—	200
ТУ 14–1–895–74	Закалка	1080–1100	Воздух	φ 180 φ 215 φ 250	20	255	590	40	—	—	—
ТУ 14–1–975–74	Закалка	980–1020	Вода или воздух	s 0,1–2,0	20	—	830	δ ₄ 25	—	—	—
ТУ 14–1–1671–76	Закалка	980–1020	Воздух	φ 180 □ 180	20	165	640	35	50	—	—
ТУ 14–1–2752–79	Закалка	980–1020	Вода или воздух	s 4,0–11,0	20	275	640–880	30	—	—	—
ТУ 14–1–4009–85	Закалка	1080–1100	Воздух	φ 85–120	20	165	640	35	50	—	—
ТУ 14–1–4319–87	Закалка	1080–1100	Воздух	φ 170–250	20	—	650	35	—	—	—
[5]	ПС			Лист х/к до 3,6	20	—	700	30	—	—	—
				Лист г/к 8,5–11	20	—	700	30	—	—	—
				Пруток φ ≤ 30	20	300	700	30	50	—	—
				Лента х/к	20	—	—	20	—	—	—

Назначение. Детали газопроводных систем, жаровые трубы камер сгорания, рассчитанные на ограниченный срок службы при температурах до 1000°C, направляющие лопатки, уплотнения и другие детали.

t, °C	Предел выносливости, Н/мм ² [1]					Жаростойкость [1]			
	σ ₋₁	τ ₋₁	N	Тип образца	Цикл	Среда	t, °C	Глубина коррозии, мм	База испытаний, ч
20	220	—	10 ⁷	Образцы гладкие	симметричный				
700	155	—	10 ⁷						
800	140	—	10 ⁷						
900	100	—	10 ⁷						

Ударная вязкость, КCU, Дж/см², при t, °C [5]

Вид металла	+ 20	+ 200	+ 900	+ 1000	+ 1100	+ 1150	+ 1200	Термообработка
Деформированный ОВ	297	196	208	198	153	80	55	Образцы из заготовки сечением 90×90 мм. Нормализация 1150°C

ХН78Т (ЭИ 435)		Механические свойства при различных температурах											
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	$\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	$\sigma_{в}$, Н/мм ²	$\delta_{5,65 \sqrt{F}}$, %	ψ , %	КСУ, Дж/см ²	НВ		
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда										
[5]	Закалка	980–1020	Воздух	—	20	270	780	40	—	—	—		
					400	250	680	40	—	—	—		
					500	210	620	40	—	—	—		
					600	190	600	40	—	—	—		
					700	100	400	35	—	—	—		
					800	—	180	70	—	—	—		
					900	—	110	90	—	—	—		
					1000	—	65	100	—	—	—		
					1100	—	45	112	—	—	—		
1200	—	24	130	—	—	—							
Пределы длительной прочности и ползучести сплава													
НД	Режим термообработки			t, °C	Длительная прочность, Н/мм ² , за время испытания, ч				Ползучесть, Н/мм ² , при скорости деформации, %/ч				
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		1·10 ²	5·10 ²	1·10 ³	1·10 ⁴	5/10 ²				
[5]	Закалка	980–1020	Воздух	550	—	—	157	—	—				
				700	105	—	60	—	—				
				800	28	18	45	29	—				
				900	15	12	—	8	—				
				1000	13	—	8	3	—				
				1050	14	—	6	2	—				
				1100	9	—	4	2	—				
				1150	7	—	3	1	—				
				1200	5	—	2	1	—				
	Закалка	1000, 5–10 мин	Воздух	800	—	—	—	—	18				
				900	—	—	—	—	7				
				1000	—	—	—	—	6				
	Закалка	1150, 5–10 мин	Воздух	800	—	—	—	—	38				
				900	—	—	—	—	21				
				1000	—	—	—	—	11				
	Механические свойства сплава при 20°C после длительного старения												
	НД	Режим термообработки			Сечение, мм	Режим старения		$\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	$\sigma_{в}$, Н/мм ²	δ , %	ψ , %	КСУ, Дж/см ²	НВ
		Операция	t, °C	Охлаждающая среда		t, °C	τ , ч						
[1, 5]	ПС			—			Образцы продольные						
					Исходное состояние		170	610	38	—	—		—
					700	3000	170	560	34	—	—		—
					800	3000	150	600	38	—	—		—
					900	3000	140	560	33	—	—		—
					1000	3000	170	520	33	—	—		—
					1100	500	170	500	33	—	—		—
							Образцы поперечные						
					Исходное состояние		170	530	40	—	—		—
					700	3000	180	610	38	—	—		—
					800	3000	160	600	36	—	—		—
					900	3000	150	560	31	—	—		—
1000	3000	180	480	38	—	—	—						
1100	500	160	470	30	—	—	—						
Термическая усталость сплава [5]													
t, °C				n				Режим испытаний					
800–20				130				Образцы с надрезом. R _n = 0,1 мм. Продолжительность цикла 1 мин до образования трещины длиной 0,5 мм					
900–20				67									
1000–20				35									
1100–20				25									
1200–20				20									

ХН78Т (ЭИ 435)

Жаростойкость [5]

Среда	t, °C	База испытаний, ч	Скорость окисления, мм/год	Увеличение массы		Потеря массы	
				г/м ²	г/(м ² ·ч)	г/м ²	г/(м ² ·ч)
—	1150	100	—	36,4	0,38	121,5	1,3
	1150	1000		47,6	0,048	279,6	0,28
	1150	2000		80,7	0,040	450,4	0,23
	1150	4000		119,9	0,030	479,1	0,12
	1150	6000		235,9	0,039	722,2	0,12
	1150	8000		317,7	0,040	1110	0,14
	1150	10000		370,8	0,037	1643	0,16
	1200	100		49,5	0,5	127,8	1,3
	1200	700		76,6	0,11	214,0	0,30
	1200	2000		104,3	0,05	—	—

Жаростойкость [5]

Среда	t, °C	Глубина коррозии, мм, за время испытаний, ч							
		1000	2000	3000	4000	5000	7000	8000	10000
Воздух	100	0,011	0,016	0,020	0,023	0,025	0,30	0,032	0,036
	800	—	—	—	—	—	—	—	0,004
	850	—	—	—	—	—	—	—	0,005
	900	—	—	—	—	—	—	—	0,009
	950	—	—	—	—	—	—	—	0,013
	1000	—	—	—	—	—	—	—	0,019
	1100	—	—	—	—	—	—	—	0,036
	1200	0,020	0,028	0,034	0,039	0,044	0,052	0,056	0,063

Начало интенсивного окисления в воздушной среде при температуре 1100°C.

Технологические характеристики [1]

Ковка		Охлаждение поковок, изготовленных			
Вид полуфабриката	Температурный интервал ковки, °C	из слитков		из заготовок	
		Размер сечения, мм	Условия охлаждения	Размер сечения, мм	Условия охлаждения
Слиток	1160–950	—	—	До 300	В штабелях на воздухе
Заготовка	1220–850				

Свариваемость**Обрабатываемость резанием**Ограниченно свариваемый.
Способы сварки: РД, РАД и КТВ закаленном состоянии
при 156 НВ и $\sigma_b = 720 \text{ Н/мм}^2$
 $K_v = 0,5$ (твердый сплав),
 $K_v = 0,3$ (быстрорежущая сталь)