ДЕНТМЕТАЛЛ
Подписано цифровой подписью: ООО «ДЕНТМЕТАЛЛ»
DN: STREET="Старый Петроско-Разумовский проезд, д. 1/23, стр. 1", OGRN=1027739113049, INN=007743020560, C=RU, L=Москва, S=77 г. Москва, E=SupportIT@infotecs.ru, O="Открытое Акционерное Общество ""ИнфоТеКС Интернет Траст""", CN="ОАО ""ИИТ""
Причина: ООО "ДЕНТМЕТАЛЛ" является автором этого документа.
Местонахождение: Ростов-на-Дону
Дата: 10 Март 2020 г. 13:44:48

Марка стали	Вид поставки
13Х11Н2В2МФ (ЭИ 961), 13Х11Н2В2МФ–Ш (ЭИ 961–Ш)	**Сталь сортовая и калиброванная** — ГОСТ 5949–75. **Крепежные детали** — ГОСТ 20700–75. **Поковки** — ТУ 14–1–1089–74, ТУ 14–1–2918–80. **Заготовки лопаток** — ОСТ 108.020.03–82, ОСТ 108.020.123–78, ТУ 14–1–51–73.

Массовая доля элементов, %, по ГОСТ 5632–72

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	V	W	Aℓ	Cu
0,10–0,16	≤ 0,60	≤ 0,60	≤ 0,025	≤ 0,030	10,5–12,0	1,50–1,80	0,35–0,50	0,18–0,30	1,60–2,00	—	≤ 0,30

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, ºC	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 5949–75	Отжиг или отпуск	ПС		До 200	—	—	—	—	—	—	≤ 269
	Закалка Отпуск (Вариант I)	1000–1020 660–710	Воздух или масло Воздух	До 200	735	880	15	55	88	—	—
	Закалка Отпуск (Вариант II)	1000–1020 540–590	Масло или воздух Воздух	До 200	930	1080	13	55	88	—	—

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HB	КП
	Операция	t, ºC	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 20700–75	Режим термообработки по ГОСТ 5949–75			—	Болты, шпильки, пробки, хомуты и гайки По ГОСТ 5949–75						

Пределы длительной прочности

НД	Режим термообработки			t, ºC	Длительная прочность, Н/мм^2, за время испытания, ч	
	Операция	t, ºC	Охлаждающая среда		$1{\cdot}10^4$	$1{\cdot}10^5$
ГОСТ 20700–75	ПС			500 580–600	350 325	150 105

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, ºC	Охлаждающая среда		не менее						
ТУ 14–1–2918–80	Закалка Отпуск	1000–1020 660–710	Масло Воздух	—	735	880	15 10[1]	55 50[1]	88 59[1]	—	321–269
	Закалка Отпуск	1000–1020 540–590	Масло Воздух	—	930	1080	13	45	88	—	311–388

[1] Поперек волокна.

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, ºC	Охлаждающая среда		не менее или в пределах						
ОСТ 108.020.03–82	Закалка Отпуск	1000 700	Масло Воздух	Замок до 60	666–813	833	15	50	59	—	248–302
	Закалка Отпуск	1000 680	Масло Воздух	Замок до 60	705–852	862	15	50	59	—	248–302
	Закалка Отпуск	1000 700	Масло Воздух	Замок свыше 60	666–813	833	14	45	59	—	248–302
	Закалка Отпуск	1000 680	Масло Воздух	Замок свыше 60	705–852	862	14	45	59	—	248–302

Назначение. Болты, шпильки, пробки и хомуты с предельной температурой среды до 510ºС и условным давлением $P_у$, Н/мм^2 — не ограниченном; гайки с предельной температурой среды до 540ºС и условным давлением $P_у$, Н/мм^2 — не ограниченном. Диски компрессоров, лопатки и другие нагруженные детали, работающие при температуре 600ºС, штамповки для машины ГТК–25.
Сталь жаропрочная мартенситного класса.

Механические свойства при повышенных температурах

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, ºC	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HB
	Операция	t, ºC	Охлаждающая среда			не менее					
[4]	Скорость деформирования 16 мм/мин Скорость деформации 0,009 1/с			ø 6	900	105	135	64	87	—	—
				длина 30	1000	39	71	58	81	—	—
				прокатан-ный	1100	28	41	61	95	—	—
					1200	22	27	55	87	—	—

13Х11Н2В2МФ (ЭИ 961), 13Х11Н2В2МФ–Ш (ЭИ 961–Ш)

Механические свойства при комнатной температуре

НД	Режим термообработки: Операция	t, ºС	Охлаждающая среда	Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HRC	HB
					не менее						
[3]	Закалка Отпуск	1000 620–680	Масло Воздух	Прутки	750	900	15	55	100	—	—
	Закалка Отпуск	1000 550–600	Масло или воздух Воздух	Прутки	1000	1200	12	50	70	—	—
	Закалка Отпуск	1000 580–670	Масло Воздух	Заготовка для поковок	850	950	10	50	60	—	—

Механические свойства в зависимости от температуры отпуска

НД	Режим термообработки: Операция	t, ºС	Охлаждающая среда	Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HB
					не менее					
[4, 6]	Закалка	1000	Масло	Образцы						
	Отпуск	200	Воздух		1330	1520	12	55	61	432
		300	Воздух		1330	1470	13	59	60	420
		400	Воздух		1340	1490	13	54	61	432
		450	Воздух		1380	1500	15	56	54	420
		475	Воздух		1430	1530	13	54	37	440
		500	Воздух		1190	1330	13	60	71	390
		550	Воздух		1090	1240	15	61	88	337
		600	Воздух		910	1090	15	61	105	308
		650	Воздух		750	900	16	63	108	268
		700	Воздух		720	880	17	64	120	250

Пределы длительной прочности, ползучести и выносливости

НД	Режим термообработки: Операция	t, ºС	Охлаждающая среда	t, ºС	Длительная прочность, Н/мм^2, за время испытания, ч	Ползучесть, Н/мм^2, при скорости деформации, %/ч	Выносливость, Н/мм^2		
					$1\cdot10^2$	$1/10^2$	σ_{-1}	τ_{-1}	N
[3]	Закалка	1000	Масло	20	—	—	510	—	10^7
	Отпуск	560–580	Воздух	400	850	—	—	—	—
				450	730	580	500	—	10^7
				500	630	300	460	—	10^7
				550	440	200	430	—	10^7
				600	270	150	300	—	10^7
				625	250	—	—	—	—

Пределы длительной прочности: НД	t, ºС	Длительная прочность, Н/мм^2, за время испытания, ч: $1\cdot10^2$	$1\cdot10^4$	Ударная вязкость, KCU, Дж/см^2, при t, ºС [1]: + 20	– 20	– 40	– 60	– 70	Термообработка
[1]	500	568	—	—	—	—	—	13	Прутки. Закалка 1000ºС, масло; отпуск 580ºС, воздух. $\sigma_{0,2}$ = 1040 Н/мм^2; $\sigma_в$ = 1200 Н/мм^2; δ = 17%; ψ = 67%
	550	441	392						
	600	294	—						

Технологические характеристики [1, 6]

Ковка: Вид полуфабриката	Температурный интервал ковки, ºС	Охлаждение поковок, изготовленных из слитков: Размер сечения, мм	Условия охлаждения	из заготовок: Размер сечения, мм	Условия охлаждения
Слиток	1250–850	До 400	Отжиг низкотемпературный, два переохлаждения	До 400	Отжиг низкотемпературный, два переохлаждения
Заготовка	1250–850				

Свариваемость	Обрабатываемость резанием	Флокеночувствительность
Ограниченно свариваемая. Способы сварки: РД, РАД, АФ и КТ	В состоянии после отпуска при 380 НВ и $\sigma_в$ = 850 Н/мм^2 K_v = 0,8 (твердый сплав), K_v = 0,3 (быстрорежущая сталь)	Чувствительна
		Склонность к отпускной хрупкости
		—