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=SupportIT@infotecs.ru, O="Открытое Акционерное Общество ""ИнфоТеКС Интернет Трас"", CN="ОАО ""ИИТ
Причина: ООО "ДЕНТМЕТАЛЛ" является автором этого документа.
Местонахождение: Ростов-на-Дону
Дата: 10 Март 2020 г. 13:48:49

Марка стали	Вид поставки
15Х12ВНМФ (ЭИ 802, ЭИ 952)	**Сталь сортовая и калиброванная** — ГОСТ 5949–75. **Прутки, полосы** — ГОСТ 18968–73, ОСТ 108.020.03–82, ОСТ 108.020.123–78. **Прутки фасонные** — ГОСТ 19442–74.

Массовая доля элементов, %, по ГОСТ 5632–72

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	V	W	Cu
0,12–0,18	≤ 0,40	0,50–0,90	≤ 0,025	≤ 0,030	11,0–13,0	0,40–0,80	0,50–0,70	0,15–0,30	0,70–1,10	≤ 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, °C	Охлаждающая среда		не менее						
ГОСТ 5949–75	Отжиг или отпуск	900–950	С печью	До 200	—	—	—	—	—	—	≤ 229
	Закалка Отпуск	1000–1020 600–700	Масло Воздух	До 200	590	740	15	45	59	—	—

Пределы длительной прочности и ползучести

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		$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$1/10^5$
ГОСТ 5949–75	Закалка Отпуск	1000 680, 10 ч	Масло Воздух	550	235	196	98
				565	216	167	88
				580	157	137	69

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 или в пределах						
ГОСТ 18968–73	Закалка	1010–1060	Масло	До 60	590–735	740	15	50	59	—	229–269
	Отпуск	660–770	Воздух	От 61 до 100	590–735	740	14	45	54	—	229–269

Механические свойства при комнатной температуре (прутки, образцы цилиндрические)

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 или в пределах						
ГОСТ 19442–74	Закалка Отпуск	1010–1060 660–770	Масло Воздух	До 60	588–735	735	15	50	59	—	229–269

Примечания.

1. Нормы распространяются на прутки с наибольшей толщиной до 60 мм.

При толщине прутков более 60 мм допускается понижение относительного удлинения на 1% и относительного сужения на 5% по сравнению, с указанными в таблице, а также ударной вязкости на 4,9 Дж/см^2 при норме менее 78,4 Дж/см^2 и на 9,8 Дж/см^2 при норме 78,4 Дж/см^2 и более.

2. Нормы на ударную вязкость распространяются только на фасонные прутки для лопаток с наибольшей толщиной профиля 12 мм и более.

3. Нормы на твердость распространяются на все фасонные прутки для лопаток и на прутки для связи лопаток с наибольшей шириной (диаметром) более 10 мм.

Механические свойства при комнатной температуре (прутки фасонные для лопаток и для связи лопаток)

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 или в пределах						
ГОСТ 19442–74	Закалка Отпуск	1010–1060 660–770	Масло Воздух	До 60	—	735–931	13	—	—	—	229–269

Примечания.

1. Для прутков толщиной более 60 мм допускается снижение относительного удлинения на 1%.

2. При испытаниях образцов с расчетной длиной 100 мм и прутков с $\ell_0 = 11{,}3 \cdot \sqrt{F_0}$ (где F_0 — фактическое сечение профиля) допускается понижение относительного удлинения при норме 16% и более на 4%, при норме 13–15% на 2%.

15Х12ВНМФ (ЭИ 802, ЭИ 952)	Механические свойства										
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 или в пределах						
ОСТ 108.020.03–82	Закалка Отпуск	1060 720	Масло Воздух	Замок до 60	568–755	755	14	50	59	—	229–269
	Закалка Отпуск	1060 690	Масло Воздух	Замок до 60	666–813	784	13	40	39	—	241–285
	Закалка Отпуск	1060 720	Масло Воздух	Замок свыше 60	568–755	755	13	45	59	—	229–269
	Закалка Отпуск	1060 690	Масло Воздух	Замок свыше 60	666–813	784	12	35	39	—	241–285

Назначение. Лопатки, диски, цельнокованые роторы, бандажи, диафрагмы, болты, гайки, шпильки и другие детали, работающие при температуре до 570ºС.

Коррозионно-стойкий крепеж для гидротурбин.

Сталь жаропрочная мартенситно-ферритного класса, обладает высокой деформационной способностью и коррозионной стойкостью. Сталь может выплавляться с применением ЭШП и ВДП.

Механические свойства при различных температурах

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, ºС	$\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	$\sigma_в$, Н/мм^2	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см^2	HB
	Операция	t, ºС	Охлаждающая среда			не менее					
[5]	Закалка Отпуск	1050 740	Масло Воздух	Прутки	20	510	690	18	57	70	—
					200	430	590	16	50	110	—
					400	410	520	13	48	110	—
					500	360	430	15	55	120	—
					550	310	350	23	65	120	—
					565	360	420	18	58	150	—
					580	270	200	25	79	150	—
					600	260	280	27	80	130	—
					610	300	340	29	86	200	—

НД	t, ºС	**Предел выносливости, Н/мм^2**			Термообработка
		σ_{-1}	τ_{-1}	N	
[1]	20	380[1]	—	10^7	Закалка 1050ºС, масло. Отпуск 700–720ºС. $\sigma_{0,2}$ =690 Н/мм^2; $\sigma_в$ =510 Н/мм^2
	20	168[2]	—	10^7	
[5]	450	340[1]	—	10^5	Пруток.
	450	285[1]	—	10^6	Продольные образцы.
	450	270[1]	—	10^7	Закалка 1050ºС, масло. Отпуск 700–720ºС, воздух
	450	265[1]	—	10^8	
	550	270[1]	—	10^7	
	580	240[1]	—	10^7	

[1] Образцы гладкие.

[2] Образцы с надрезом, радиус в вершине надреза 0,75 мм.

Ударная вязкость, KCU, Дж/см^2, при t, ºС **[1]**				Термообработка
+ 20	– 20	– 40	– 60	
47–147	57	67	62	Диск ø 750–1020 мм, высотой 300 мм. Поковка ротора ø 1140 мм. Закалка 1050ºС, масло. Отпуск 720ºС. $\sigma_{0,2}$ =600–650 Н/мм^2; $\sigma_в$ =750–810 Н/мм^2 (образцы тангенциальные)

15Х12ВНМФ (ЭИ 802, ЭИ 952)	

Пределы длительной прочности и ползучести

НД	Режим термообработки			t, °С	Длительная прочность, Н/мм^2, за время испытания, ч		Ползучесть, Н/мм^2, при скорости деформации, %/ч
	Операция	t, °С	Охлаждающая среда		$1\cdot10^4$	$1\cdot10^5$	$1/10^5$
[5]	Закалка	1000	Масло	500	—	—	200
	Отпуск	680, 10 ч	Воздух	550	250	200	100
				575	240	200	80
				580	180	160	70
				600	140	130	50

Релаксационная стойкость

НД	Режим термообработки			t, °С	σ_0, Н/мм^2	Остаточное напряжение σ_τ, Н/мм^2, за время τ, ч						
	Операция	t, °С	Охлаждающая среда			100	1000	3000	5000	10000	15000	20000
[5]	ПС			300	400	360	350	350	350	345	—	—
				300	350	340	330	320	320	318	—	—
				300	300	290	280	280	280	275	—	—
				300	250	240	230	230	230	230	—	—
				400	400	340	320	320	310	310	—	—
				400	350	290	280	275	270	276	—	—
				400	300	250	240	235	230	230	—	—
				400	250	210	200	200	200	200	—	—
				450	400	306	280	270	268	265	—	—
				450	350	270	250	240	240	240	232	225
				450	300	250	220	210	210	205	195	194
				450	250	200	185	180	180	175	166	164
				500	350	230	—	180	180	160	150	140
				500	300	200	—	170	160	140	130	120
				500	250	170	—	130	130	113	110	100
				565	350	160	125	110	95	70	—	—

Технологические характеристики [1]

Ковка		Охлаждение поковок, изготовленных			
		из слитков		из заготовок	
Вид полуфабриката	Температурный интервал ковки, °С	Размер сечения, мм	Условия охлаждения	Размер сечения, мм	Условия охлаждения
Слиток	1230–900	До 250	Отжиг низкотемпературный, одно переохлаждение	До 250	Отжиг низкотемпературный, одно переохлаждение
Заготовка	1230–900	251–400	Отжиг низкотемпературный, два переохлаждения	251–400	Отжиг низкотемпературный, два переохлаждения

Свариваемость	Обрабатываемость резанием	Температура критических точек, °С			
		Ac_1	Ac_3	Ar_1	Ar_3
Ограниченно свариваемая. Способы сварки: РД, РАД и КТ. Необходимы предварительный подогрев и последующая термообработка	В термообработанном состоянии при 230 НВ K_v = 1,1 (твердый сплав), K_v = 0,6 (быстрорежущая сталь)	800–810	860–880	—	—