

<b>Марка сплава</b>	<b>Вид поставки</b>											
<b>ХН70ВМЮТ (ЭИ 765)</b>	<b>Горячекатаные и кованные прутки — ТУ 14-1-1358-74.</b>											

**Массовая доля элементов, %, по ГОСТ 5632-72**

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	Fe	W	Ti	Al	B
0,10-0,16	≤ 0,60	≤ 0,50	≤ 0,012	≤ 0,015	14,0-16,0	основа	3,00-5,00	≤ 3,00	4,00-6,00	1,00-1,40	1,70-2,20	≤ 0,01

**Механические свойства**

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ТУ 14-1-1358-74	Закалка	1150, 3 ч	Масло	32-55	20	588	980	20	25	59	—
	Отпуск	800, 20 ч	Воздух		700	—	735	12	13	59	—

**Назначение.** Лопатки стационарных газовых турбин, работающие при температуре до 800-850°C, крепежные детали, работающие при температуре до 650-750°C.

t, °C	Предел выносливости, Н/мм <sup>2</sup> [1]					t, °C	Длительная прочность в зависимости от температуры испытания [1]	
	σ <sub>-1</sub>	τ <sub>-1</sub>	N	Тип образца	Цикл		Длительная прочность	
700	400	—	10 <sup>7</sup>	Образцы гладкие	симметричный	700	σ, Н/мм <sup>2</sup>	τ, ч, не менее
750	380	—	10 <sup>7</sup>					
800	320	—	10 <sup>7</sup>					
700	250	—	10 <sup>7</sup>	Образцы с надрезом	симметричный	700	490	75
750	250	—	10 <sup>7</sup>					
800	210	—	10 <sup>7</sup>					

t, °C	σ <sub>стат</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	Предел выносливости, σ <sub>-1</sub> , Н/мм <sup>2</sup> , при циклах нагружения N (пруток, образцы продольные) [6]						Термообработка	
		10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	5·10 <sup>8</sup>		5·10 <sup>8</sup>
20	—	—	420	280	—	—	—	Нагрев 1150°C, 3 ч, масло. Старение 800°C, 20 ч, воздух	
600	—	350	350	—	—	—	—		
650	—	375	355	340	—	—	—		
700	—	410	385	370	350	250	—		
750	—	430	380	330	300	250	240		220
800	—	—	320	260	220	210	160		120
Тип образца		Гладкий	Гладкий	С надрезом	Гладкий	С надрезом	Гладкий	С надрезом	

**Механические свойства сплава при различных температурах**

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
[6]	Нагрев	1150, 3 ч	Масло	Прутки Образцы продольные	20	670	1030	28	26	80	—
		Старение	800, 20 ч		Воздух	500	640	1020	27	23	90
	565					640	1020	28	27	105	—
	600					640	970	23	18	90	—
	650					600	900	20	23	85	—
	700					580	890	16	27	90	—
	750					580	710	14	28	85	—
	800					500	570	17	34	105	—
	850					400	410	21	57	115	—
	900					280	300	31	70	—	—
	950					120	140	49	74	—	—
	1000	70	80		58	76	—	—			

ХН70ВМЮТ (ЭИ 765)

## Пределы длительной прочности и ползучести стали

НД	Режим термообработки			t, °C	Длительная прочность, Н/мм <sup>2</sup> , за время испытания, ч					Ползучесть, Н/мм <sup>2</sup> , при скорости деформации, %/ч
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		1·10 <sup>3</sup>	2·10 <sup>3</sup>	5·10 <sup>3</sup>	1·10 <sup>4</sup>	2·10 <sup>4</sup>	2/10 <sup>4</sup>
[6]	Нагрев	1150, 3 ч	Масло	565	700	670	—	590	550	—
	Старение	800, 20 ч	Воздух	600	650	600	560	530	500	—
				650	480	400	—	370	340	—
				700	310	270	—	—	—	—
				750	220	200	170	160	140	—
				800	140	—	—	—	—	—
				565 <sup>1</sup>	—	—	—	—	460	—
				600 <sup>1</sup>	—	—	—	—	370	—
				750 <sup>1</sup>	—	300	—	—	150	16

<sup>1</sup> Образцы с надрезом.

## Механические свойства при различных температурах после длительного старения

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	Режим старения		t, °C	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>b</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		t, °C	τ, ч							
					не менее								
[6]	Нагрев	1150, 3 ч	Масло	Пруток	Исходное состояние		20	Образцы продольные					
								750	1090	30	26	80	—
	Старение	800, 20 ч	Воздух		550	5000	20	750	1100	29	29	50	—
					550	5000	550	710	1060	26	28	—	—
					600	3000	20	770	1180	24	28	55	—
					600	3000	600	680	1040	24	27	—	—
					600	8000	20	860	1280	20	24	43	—
					600	8000	600	720	1060	14	26	—	—
					650	5000	20	800	1220	25	27	42	—
					650	5000	650	680	1070	17	24	—	—
					700	1000	20	750	1190	21	33	59	—
					700	1000	700	680	1040	19	23	—	—
					700	2000	20	710	1170	17	19	18	—
					700	20000	700	610	950	19	24	—	—
					750	3000	20	680	1150	26	29	56	—
					750	3000	750	580	910	28	31	—	—
					750	20000	20	590	1060	20	20	35	—
					750	20000	750	540	730	16	20	—	—
					800	1000	20	590	910	10	21	55	—
					800	1000	800	560	780	29	39	—	—
800	8000	20	610	1100	28	27	40	—					
800	8000	800	460	620	27	48	—	—					

**ХН70ВМЮТ (ЭИ 765)**
**Релаксационная стойкость (пруток, образцы продольные)**

НД	Режим термообработки			t, °C	$\sigma_0$ , Н/мм <sup>2</sup>	Остаточное напряжение $\sigma_t$ , Н/мм <sup>2</sup> , за время $\tau$ , ч								НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда			100	500	1000	2000	3000	6000	10000	12000	
[6]	Нагрев	1150, 3 ч	Масло	555	350	—	330	—	—	310	310	—	(310)	—
				565	300	—	280	—	—	280	275	—	(270)	—
	Старение	800, 20 ч	Воздух	565	250	—	240	—	—	230	225	—	(220)	—
				600	350	330	325	310	—	310	305	—	(300)	—
	600	300	280	275	274	—	265	260	—	(250)	—			
	600	250	240	230	228	—	215	205	—	(200)	—			
	650	300	—	260	—	—	245	220	—	(1850)	—			
	650	250	—	220	—	—	200	190	—	(160)	—			
	700	300	250	220	210	—	190	175	—	(130)	—			
	700	250	210	185	175	—	150	135	—	(110)	—			
	700	200	170	145	135	—	120	110	—	(90)	—			
	700	150	120	110	105	—	90	85	—	(80)	—			
	750	300	205	165	140	123	—	—	35	—	—			
	750	250	175	140	120	106	—	—	32	—	—			
	750	200	145	120	105	99	—	—	31	—	—			
	750	150	105	—	85	75	—	—	29	—	—			
	800	300	135	88	72	54	—	—	—	—	—			
	800	250	120	80	70	58	—	—	—	—	—			
	800	200	95	—	60	50	—	—	—	—	—			
	800	150	80	—	45	40	—	—	—	—	—			
850	300	60	38	30	—	—	—	—	—	—				
850	250	55	32	27	—	—	—	—	—	—				
850	200	50	—	22	—	—	—	—	—	—				
850	150	45	—	21	—	—	—	—	—	—				

В скобках приведены экстраполированные значения.

**Механические свойства при комнатной температуре после длительного старения [1]**
**Жаростойкость [1, 6]**

Режим старения		$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	ККУ, Дж/см <sup>2</sup>	Среда	t, °C	Глубина коррозии, мм	
t, °C	$\tau$ , ч							1000 ч	1 год
Исходное состояние		670–720	1090–1150	24–32	80–95	Воздух	700	—	0,0011
600	8000	860–880	1280–1300	20–23	43–58	Воздух	750	0,0003	0,0028
700	20000	710	1170	17	18	Воздух + 4% CO <sub>2</sub> + 1,5% H <sub>2</sub> O + 0,01% SO <sub>2</sub>	750	0,0004	0,0037
750	20000	590	1060	20	35				
800	8000	610–690	1100–1150	28–35	40–50	Начало интенсивного окисления при 1000°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	1180–900	—	Воздух	—	Воздух
Заготовка	1170–1000				

**Свариваемость**
**Обработываемость резанием**

Трудно свариваемый.  
Способы сварки: РД, РАД и КТ.  
Для снятия сварочных напряжений рекомендуется последующая термообработка

В состоянии закалки и старения при  $\sigma_n = 970$  Н/мм<sup>2</sup>  
K<sub>v</sub> = 0,2 (твердый сплав),  
K<sub>v</sub> = 0,1 (быстрорежущая сталь)