

<b>Марка стали</b>	<b>Вид поставки</b>
<b>20X13 (2X13)</b>	Лента — ГОСТ 4986–79. Лист тонкий — ГОСТ 5582–75, ТУ 14–1–2186–77. Сортовой прокат — ГОСТ 5949–75, ТУ 108.11.853–87. Проволока — ГОСТ 18143–72. Прутки — ГОСТ 18907–73, ГОСТ 18968–73, ГОСТ 19442–74, ТУ 14–1–5038–91. Крепежные детали — ГОСТ 20700–75, ГОСТ 23304–78, ТУ 26–0610–003–82. Поковки — ГОСТ 25054–81, ОСТ 108.958.04–85, ТУ 108.17.1050–78. Лист толстый — ГОСТ 7350–77. Заготовки лопаток турбин — ОСТ 108.020.03–82, ОСТ 108.020.123–78. Профили фасонные — ТУ 14–1–1271–75. Трубная заготовка — ТУ 14–1–565–84.

Массовая доля элементов, %, по ГОСТ 5632–72						Температура критических точек, °С [1, 4]				
C	Si	Mn	S	P	Cr	Ac <sub>1</sub>	Ac <sub>3</sub>	Ar <sub>1</sub>	Ar <sub>3</sub>	Mn
0,16–0,25	≤ 0,80	≤ 0,80	≤ 0,025	≤ 0,030	12,0–14,0	810	900	660	710	320

Механические свойства при комнатной температуре											
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °С	Охлаждающая среда								
ГОСТ 4986–79	Отжиг или отпуск	740–800		0,05–0,2	—	490	8	—	—	—	—
				0,2–2,0	—	490	16	—	—	—	—

Лента подразделяется по виду обработки: мягкая — М, полунартованная — ПН, нагартованная — Н, высоконагартованная — ВН.

Механические свойства мягкой ленты должны соответствовать нормам, указанным в таблице для толщины 0,2–2,0 и ≤ 0,2 мм.

Механические свойства ПН, Н, ВН ленты должны устанавливаться по согласованию с потребителем.

По требованию потребителя ленту изготавливают мягкую с испытанием на изгиб до параллельности сторон вокруг оправки толщиной равной толщине ленты.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °С	Охлаждающая среда								
ГОСТ 5582–75	Отжиг или отпуск	740–780	С печью, масло или воздух	х/к прокат 0,7–3,9	—	490	20	—	—	—	—
				г/к прокат 1,5–3,9	—	490	20	—	—	—	—

Примечания.

Допускается для горячекатаного проката не производить термическую обработку при получении механических свойств, указанных в таблице.

Прокат подразделяют по состоянию материала на: холоднокатаный (х/к) нагартованный — Н1; х/к полунартованный — ПН1; х/к термически обработанный (мягкий), травленный или после светлого отжига — М2а, М3а, М4а; х/к термически обработанный (мягкий) — М4в; горячекатаный (г/к) термически обработанный (мягкий), травленный или после светлого отжига — М2б, М3б, М4б; г/к, термически обработанный (мягкий) — М4г.

По точности прокатки на: повышенной точности — АТ (х/к), А — (г/к), нормальной точности — БТ (х/к), Б (г/к).

Макроструктура стали не должна иметь следов усадочной раковины, расслоений, инородных включений, трещин и пузырей, что обеспечивается технологией изготовления.

Механические свойства проката после умягчающей термообработки должны соответствовать нормам таблицы.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °С	Охлаждающая среда								
ГОСТ 5949–75	Отжиг или отпуск	740–780	С печью	До 60 <sup>1</sup>	Не определяются					—	126–197
	Закалка	1000–1050	Воздух или масло	До 60 <sup>1</sup>	440	650	16	55	78	—	126–197
	Отпуск	660–770	Воздух, масло или вода								
	Закалка	1000–1050	Воздух или масло	До 60 <sup>1</sup>	635	830	10	50	59	—	126–197
Отпуск	600–700	Воздух или масло									

<sup>1</sup> Для сечения диаметром или толщиной свыше 60 до 100 мм допускается понижение δ на 1 абс. %, ψ на 5 абс. %, KCU на 4,9 Дж/см<sup>2</sup> при нормe менее 78,4 Дж/см<sup>2</sup> и на 9,8 Дж/см<sup>2</sup> при нормe 78,4 Дж/см<sup>2</sup> и более. Для сечения диаметром или толщиной свыше 100 до 150 мм — δ на 3 абс. %, ψ на 10 абс. %, KCU на 9,8 Дж/см<sup>2</sup> при нормe менее 78,4 Дж/см<sup>2</sup> и на 14,7 Дж/см<sup>2</sup> при нормe 78,4 Дж/см<sup>2</sup> и более.

Свойства стали диаметром и стороной квадрата более 100 мм допускается проверять на перекованных пробах.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	σ <sub>0,2</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	σ <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup>	δ, %	ψ, %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °С	Охлаждающая среда								
ГОСТ 7350–77	Нормализация или закалка	1000–1050	Воздух	г/к 4–50	≥ 375	≥ 510	≥ 20	—	—	—	—
	Отпуск	680–780	С печью или воздух	х/к 4–5							
	Отжиг по режиму изготовителя				—	—	≤ 750	—	—	—	—

## 20X13 (2X13)

## Механические свойства при комнатной температуре

Примечания.

1. Для проверки качества листов их отбирают:

для испытания на растяжение, определение ударной вязкости, величины зерна и шероховатости поверхности — один лист от партии; для определения загрязненности стали неметаллическими включениями — по ГОСТ 1778–70;

для проверки химического состава — по ГОСТ 7565–81.

Для проверки механических свойств, загрязненности неметаллическими включениями и величины зерна допускается от партии, состоящей из листов разной толщины и одного режима термообработки, отбирать лист наибольшей толщины.

Отбор проб для механических испытаний производят по ГОСТ 7564–97 поперек направления прокатки.

Ударную вязкость определяют только для листов толщиной 11 мм и более по ГОСТ 9454–78 на образцах типа I.

2. С обязательным выполнением УЗК по п. 2.13 (Примечание 20 к Приложению 9 ПНАЭГ–7–008–89).

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ГОСТ 18143– 72	В состоянии поставки:										
	термообработанная			1 класс	1,0–6,0	—	540–780	20	—	—	—
				2 класс	1,0–6,0	—	540–780	14	—	—	—
холоднотянутая				1,0–6,0	—	980–1320	—	—	—	—	

Термически обработанная проволока изготавливается оксидированной.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB	
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда									
ГОСТ 18907– 73	В отожженном состоянии			ø 5 и более	Не определяются						—	126–197
	Термообработанные			1,0–3,0	—	510–780	14	—	—	—	—	
				4,0–8,0	—	666–784	16	—	—	—	—	
				8 и более	—	666	16	—	—	—	—	

Макроструктура стали должна быть без следов усадочной раковины, расслоения, инородных включений, свищей и трещин.

По требованию потребителя прутки изготавливают:

а) с суженными пределами норм механических свойств термически обработанных прутков;

б) с испытанием нагартованных прутков на растяжение;

в) для прутков диаметром 10 мм и более определяется твердость и указывается в документе о качестве.

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	KCV, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ГОСТ 18968– 73	Нормализация или закалка	1000–1050	Воздух или масло	До 60 <sup>2</sup>	490–655	670	18	50	69	—	207–241
	Отпуск	660–770	Воздух								

<sup>2</sup> Для сечения диаметром или толщиной 61–100 мм допускается понижение  $\delta$  на 1 абс. %,  $\psi$  на 5 абс. %, а также понижение КCU на 4,9 Дж/см<sup>2</sup> при норме менее 78,4 Дж/см<sup>2</sup> и на 9,8 Дж/см<sup>2</sup> при норме 78,4 Дж/см<sup>2</sup> и более.

Механические свойства прутков и полос диаметром или толщиной более 100 мм определяются на заготовках диаметром или толщиной 90–100 мм.

Прутки и полосы диаметром менее 16 мм и толщиной менее 12 мм, изготовленные из стали с полной термообработкой, взамен испытаний на относительное сужение и ударную вязкость подвергают испытанию на изгиб на 180° в холодном состоянии. В месте изгиба не должно быть следов трещин, надрывов и расслоений.

## Механические свойства при испытании фасонных прутков для лопаток и прутков для связи лопаток

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ГОСТ 19442– 74	Закалка	1000–1050	Воздух или масло	До 60 <sup>3</sup>	—	617–784	18	—	—	—	207–241
	Отпуск	660–770	Воздух	До 60 <sup>3</sup>	—	833–980 <sup>4</sup>	15	—	—	—	255–302

<sup>3</sup> Для прутков толщиной более 60 мм допускается снижение относительного удлинения на 1 абс. %.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 абс. %, при норме 13–15% на 2 абс. %.<sup>4</sup> Для стали марки 20X13, 20X13–Ш с пределами прочности 833–980 Н/мм<sup>2</sup> нормы распространяются только на прутки для связи лопаток.

20X13 (2X13)		Механические свойства										
Механические свойства прутков при испытаниях цилиндрических образцов												
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_{в}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	HB	
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		не менее или в пределах							
ГОСТ 19442-74	Закалка	1000-1050	Воздух или масло	До 60 <sup>5</sup>	490-656	666	18	50	69	—	207-241	
	Отпуск	660-770	Воздух	До 60 <sup>5</sup>	686-882 <sup>6</sup>	833	15	50	—	—	255-302	
<sup>5</sup> Нормы распространяются на прутки с наибольшей толщиной до 60 мм. При толщине прутков более 60 мм допускается понижение $\delta$ на 1 абс. % и $\psi$ на 5 абс. % по сравнению с указанными в таблице, а также ударной вязкости на 4,9 Дж/см <sup>2</sup> при норме менее 78,4 Дж/см <sup>2</sup> и на 9,8 Дж/см <sup>2</sup> при норме 78,4 Дж/см <sup>2</sup> и более. Нормы на ударную вязкость распространяются только на фасонные прутки для лопаток с наибольшей толщиной профиля 12 мм и более. Нормы на твердость распространяются на все фасонные прутки для лопаток и на прутки для связи лопаток и на прутки для связи лопаток с наибольшей шириной (диаметром) более 10 мм. <sup>6</sup> Нормы для стали марки 20X13 с пределом текучести 686-882 Н/мм <sup>2</sup> распространяются только на прутки для связи лопаток.												
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_{в}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HB	КП	
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда		не менее или в пределах							
ГОСТ 20700-75	Закалка	1000-1050	Воздух или масло	Не регламентируется	Болты, шпильки, пробки и хомуты <sup>7</sup>							
					588-735	784	15	45	58,8	229-285	590	
	Отпуск	650-720	Воздух		539-686	686	15	50	58,8	217-269	540	
					Гайки <sup>8</sup>							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	217-269	—		
<sup>7</sup> Температура среды до 450°C, условное давление P <sub>y</sub> (Н/мм <sup>2</sup> ) не ограничено. <sup>8</sup> Температура среды до 510°C, условное давление P <sub>y</sub> (Н/мм <sup>2</sup> ) не ограничено. Температура среды для шайб до 450°C, условное давление P <sub>y</sub> (Н/мм <sup>2</sup> ) не ограничено.												
Примечания.												
1. Указанный режим отпуска рекомендуется уточнять по температуре и длительности применительно к размерам сечения заготовок. 2. Температура отпуска заготовок для гаек должна быть выше температуры отпуска заготовок для болтов, шпилек примерно на 30°C. 3. Допускается выполнение комплектов «шпилька-гайка», «болт-гайка» из различных марок стали. При этом твердость гаек должна быть не менее чем на 12 единиц по Бринеллю (HB) ниже твердости шпильки, болта. Только для оборудования и трубопроводов группы С (Примечание 6 к Приложению 9 ПНАЭГ-7-008-89).												
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_{в}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	HB	КП
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда			не менее или в пределах						
ГОСТ 23304-78	Закалка	1000-1050	Воздух или масло	До 200	Болты и шпильки							
					20	539-686	686	15	50	59	187-269	540
					350	392	—	—	—	—	—	—
					20	588-735	784	15	45	59	229-285	590
	Отпуск	650-720	Воздух	До 200	Гайки, плоские подкладные шайбы							
					20	539-686	686	15	50	59	187-269	540
					350	392	—	—	—	—	—	—
					20	588-735	784	15	45	59	229-285	590
350	441	—	—	—	—	—	—					
Примечания.												
1. Допускается изготавливать сферические шайбы из стали по ГОСТ 18968-73. 2. При определении механических свойств заготовок гаек и шайб на тангенциальных образцах допускается снижение механических свойств относительно норм, указанных в таблице для $\sigma_{0,2}$ , $\sigma_{в}$ , $\delta$ , $\psi$ , KCU соответственно на 5, 5, 25, 20, 25%. 3. Для крепежных деталей групп качества 0, 0a и 1 производить дополнительно определение ударной вязкости KCV на образцах типа 11 по ГОСТ 9454-78. 4. На резьбовые детали, которые по условиям работы соответствуют болтам, шпилькам или гайкам (футурки, резьбовые втулки и т.д.), распространяются технические требования, предъявляемые к перечисленным деталям. 5. В процессе изготовления крепежных деталей поверхности, окончательно подготовленные для нанесения резьбы, должны быть подвергнуты контролю магнитным методом или цветной дефектоскопией на отсутствие трещин. Внутренние поверхности гаек контролируют магнитопорошковой или цветной дефектоскопией при диаметре 110 мм и более. Для болтов и шпилек групп качества 3 и 3a контролируют детали диаметром резьбы М24 и более. 6. Рекомендуется для шпилек и болтов применять сталь с КП 540, КП 590; для гаек и плоских подкладных шайб — с КП 540, КП 590.												

20X13 (2X13)		Механические свойства									
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ГОСТ 25054-81	Закалка	1000-1050	Воздух или масло	До 200	441	647	16	50	64	—	197-248
				Свыше 200 до 500	441	647	15	45	49	—	
	Отпуск	660-770	Воздух	Свыше 500 до 1000	441	647	14	40	39	—	
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КCU, Дж/см <sup>2</sup>	HRC	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ОСТ 108.020.03-82	Закалка	1080	Масло	До 60 <sup>9</sup>	490-657	666	18	50	69	—	207-241
	Отпуск	720	Воздух								
	Закалка	1060	Масло	До 60 <sup>9</sup>	568-755	755	14	50	59	—	229-269
	Отпуск	670	Воздух								
<sup>9</sup> Для заготовок лопаток с толщиной замковой части более 60 мм, допускается снижение $\delta$ на 1 абс. %, $\psi$ на 5 абс. %, КCU на 9,8 Дж/см <sup>2</sup> . В случае невозможности изготовления продольных образцов определение механических свойств проводится на поперечных образцах. Допускается при этом понижение значения $\delta$ на 3 абс. %, $\psi$ на 20 абс. %, ударной вязкости на 19,6 Дж/см <sup>2</sup> . Испытание на ударную вязкость заготовок лопаток сечением менее 13 мм не производится, при этом дополнительной даточной характеристикой является твердость. При значении предела текучести выше 784 Н/мм <sup>2</sup> обязательным является контроль вязкой составляющей в изломе ударных образцов, количество волокнистой составляющей должно быть не менее 20%.											
<b>Назначение.</b> Лопатки паровых турбин, клапаны гидравлических прессов, тарелки и седла клапанов, поршневые кольца и другие детали, подвергающиеся ударным нагрузкам и работающие при температуре до 450-500°C; изделия, подвергающиеся воздействию слабоагрессивных сред. Крепежные детали (болты, шпильки, гайки и шайбы) для фланцевых соединений АЭУ, а также для фланцевых и анкерных соединений паровых котлов, трубопроводов и других деталей. Облицовка проточной части радиально-осевых и поворотных лопастных турбин, камеры рабочих колес, облицовка лопастей, цапф, лопаток направляющего аппарата и шеек валов с подшипниками на водной смазке. Максимальная допускаемая температура применения для деталей АЭС 300°C (ПНАЭГ-7-008-89). Сталь может выплавляться с применением ЭСП и ВДП. Сталь коррозионно-стойкая мартенситного класса.											
Предел выносливости, Н/мм <sup>2</sup> [1-4]											
t, °C	Вид образца				N	Термообработка					
	Гладкий		С надрезом								
	$\sigma_{-1}$	$\tau_{-1}$	$\sigma_{-1}$	$\tau_{-1}$							
20	368	—	235	—	5·10 <sup>7</sup>	Закалка 1030-1050, масло Отпуск 700, 3 ч, воздух					
200	343	—	216	—	5·10 <sup>7</sup>						
300	319	—	196	—	5·10 <sup>7</sup>						
400	304	—	167	—	5·10 <sup>7</sup>						
500	235	—	127	—	5·10 <sup>7</sup>						
Механические свойства в зависимости от температуры испытания											
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КCU, Дж/см <sup>2</sup>	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
[1, 2]	Нормализация Отпуск	1000-1020 730-750	Воздух Воздух	Образцы	-40	—	—	—	—	50	—
					-20	—	—	—	—	59	—
					20	510	715	21	66	64-171	187-217
					300	392	539	18	66	196	—
					400	392	519	16,5	58,5	196	—
					450	372	480	17,5	57	235	—
					475	412	480	24,5	71	—	—
					500	353	431	32,5	75	245	—
					550	274	343	36,5	83	216	—

20X13 (2X13)													
Механические свойства в зависимости от температуры отпуска													
НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t <sub>отп</sub> , °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>	HRC		
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда									не менее	
[4]	Закалка	1050	Воздух	14	200	1300	1600	13	50	81	45		
					300	1270	1460	14	57	98	41		
					450	1330	1510	15	57	71	44		
					500	1300	1510	19	54	75	45		
					600	920	1020	14	60	71	28		
					700	650	780	18	64	102	20		
Механические свойства при 20°C после старения при различных температурах и времени выдержки													
НД	Режим термообработки			t <sub>ст</sub> , °C	τ, ч	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									не менее	
[3, 4]	Нормализация Отпуск	1000–1020 730–750	Воздух Воздух	500 500 550 550 600 600	5000 10000 1000 10000 3000 10000	500	690	20	62	108	—		
						420	670	23	65	118	—		
						450	690	26	65	—	—		
						440	660	24	63	108	—		
						450	660	21	60	78	—		
						380	630	23	63	147	—		
Пределы длительной прочности и ползучести													
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>2</sup>	1·10 <sup>3</sup>	1·10 <sup>4</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1/10 <sup>5</sup>				
[1–4]	Нормализация Отпуск	1030–1050 700, 3 ч	Масло Воздух	450	392	343	294	255	125				
				470	—	—	—	—	75				
				500	284	265	191	157	47				
				550	—	—	103	75	29				
[5]	Закалка Отпуск	1000–1020 720–750	Воздух Воздух	450	400	350	300	260	128				
				475	—	—	—	—	76				
				500	290	270	195	160	48				
				530	—	—	105	76	—				
550	—	—	—	—	30								
При испытании на длительную прочность при 450°C в течение 3000 ч относительное удлинение составило 16%, при 470°C в течение 1500 ч — 23%, при 500°C в течение 1500 ч — 21%.													
Механические свойства стали при различных температурах после испытания на ползучесть													
НД	Режим термообработки			Испытание на ползучесть			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	t, °C	σ, Н/мм <sup>2</sup>	τ, ч							
[5]	Закалка Отжиг	1000–1020 730–750	Воздух Воздух	—	—	—	20	520	720	21	65	—	—
				—	—	—	450	380	495	18	57	—	—
				450	150	2100	20	560	730	20	62	93	—
				450	184	2350	450	430	520	17	61	—	—

20X13 (2X13)		Релаксационная стойкость											
НД	Режим термообработки			t, °C	$\sigma_0$ , Н/мм <sup>2</sup>	Остаточное напряжение $\sigma_t$ , Н/мм <sup>2</sup> , за время t, ч							
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда			100	1000	2000	3000	4000	5000		
[1-3, 5]	Закалка	1000-1050	Масло	400	350	250	230	220	200	195	195		
	Отпуск	660-670	Воздух	400	300	230	210	200	180	175	170		
				400	250	180	170	170	160	160	160		
				400	200	140	130	130	130	130	130		
				450	350	170	150	130	125	120	115		
				450	300	160	130	115	110	100	95		
				450	250	120	110	100	90	85	80		
Коэффициент чувствительности к надрезу за 10 <sup>4</sup> ч [2]				Жаростойкость [1]									
1,0				Среда		t, °C		Скорость коррозии, мм/год		База испытаний, ч			
Чувствительность к охрупчиванию при старении [2]				Окалиностойкая до температуры 700°C									
Время, ч		t, °C										КСУ, Дж/см <sup>2</sup>	
Исходное состояние		78											
10000		550										108	
1000		600										147	
Коррозионная стойкость													
НД	Вид коррозии		Среда		t, °C	Длительность, ч		Балл стойкости					
[1]	Общая		Деминерализованная вода		300	3000		1					
	Точечная		Морская вода		—	13000		3					
	Коррозионное растрескивание		Вода, насыщенная воздухом, напряжение 275 Н/мм <sup>2</sup>		150			Разрушение через 335-1345 ч					
	Межкристаллитная		Проверка по ГОСТ 6032-2003 не предусмотрена										
НД	Вид коррозии		Среда		t, °C	Длительность, ч		Глубина, мм/год					
[4]	Общая		Вода дистиллированная или пар		100	—		0,1					
			Вода почвенная		20	—		1,0					
			Морская вода		20	720		0					
Технологические характеристики													
Ковка [1, 2]			Охлаждение поковок, изготовленных										
Вид полуфабриката	Температурный интервал ковки, °C	из слитков				из заготовок							
		Размер сечения, мм	Условия охлаждения		Размер сечения, мм	Условия охлаждения							
Слиток	1250-850	До 150	На воздухе		До 150	На воздухе							
Заготовка	1250-850	151-400	Отжиг низкотемпературный, одно переохлаждение		151-400	Отжиг низкотемпературный, одно переохлаждение							
Свариваемость [1, 2]			Обрабатываемость резанием [1, 2]				Флокеночувствительность [4]						
Ограниченная свариваемость. Способы сварки: РД, РАД и КТ. Подогрев и последующая термообработка применяются в зависимости от метода сварки, вида и назначения конструкции			В закаленном и отпущенном состоянии при 241 НВ и $\sigma_b = 640$ Н/мм <sup>2</sup> $K_v = 0,70$ (твердый сплав), $K_v = 0,45$ (быстрорежущая сталь)				Не чувствительна						
							Склонность к отпускной хрупкости [4]						
							Склонна						