

<b>Марка стали</b>	<b>Вид поставки</b>
<b>16Х12МВСФБР-Ш (ЭИ 823-Ш)</b>	<b>Прокат листовой г/к — ТУ 09-6488-082-00-212-179-2012. Прокат листовой х/к — ТУ 09-92000-085-00212179-2012. Прутки — ТУ 14-1-1135-74. Трубы бесшовные холоднодеформированные — ТУ 1367009-086-00212179-2012. Трубы бесшовные холоднодеформированные со спиральными ребрами — ТУ 8009.00.044-2011. Трубная заготовка — ТУ 14-1-925-74.</b>

**Массовая доля элементов, %, по ТУ 14-1-925-74**

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	B	Ce
0,14-0,18	1,00-1,30	0,50-0,80	≤ 0,010	≤ 0,015	10,0-12,0	0,50-0,80	0,60-0,90	0,50-0,80	0,20-0,40	0,20-0,40	≤ 0,006 по расчету	≤ 0,10 по расчету

Массовая доля Ti и N не более 0,05% каждого, Al — не более 0,05% (отклонение по Al не является браковочным признаком).

Ce и B вводятся по расчету и химическим анализом не определяются.

**Механические свойства стали 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, %	KCU, Дж/см <sup>2</sup>	НВ					
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда									не менее				
ТУ 14-1-925-74	Закалка	1040-1080, 1 ч	Воздух	Ø 20-25	20	600	800	16	50	—	—					
												Отпуск	680-730, 2-3 ч	Воздух	650	220
	Ø 8-100	20	590	780	16	50	—	—								
									650	—	220	17	55	—	—	

Сталь контролируется на длительную прочность при температуре 650°C, постоянно-приложенное напряжение 98 Н/мм<sup>2</sup>. Время испытаний не менее 100 ч. Результаты контроля длительной прочности заносятся в сертификат.

ТУ 14-1-1135-74	Закалка	1040-1080, 1 ч	Воздух	Ø 8-100	20	590	780	16	50	—	—
	Отпуск	680-730, 2-3 ч	Воздух		650	—	220	17	55	—	—

Загрязненность стали неметаллическими включениями не должна превышать нормы: сульфидов — 1,0 балл, оксидов строчечных — 2 балла, оксидов точечных — 2 балла, силикатов точечных хрупких — 2 балла, силикатов пластичных — 2 балла, силикатов недеформируемых — 1,0 балл (Метод Ш-6 по ГОСТ 1778 на шести образцах от плавки). Дополнительно контролируется содержание нитридов и карбонитридов.

Макроструктура стали не должна иметь усадочной раковины и рыхлости, пузырей, трещин, шлаковых включений, корочки, расслоений и флокенов, видимых без применения увеличительных приборов.

Сталь контролируется на длительную прочность (ГОСТ 10145) по режиму: t = 650°C, постоянно-приложенное напряжение 98 Н/мм<sup>2</sup>. Время испытаний не менее 100 ч. Режим термообработки согласно таблицы.

ТУ 09-6488-082-00-212-179-2012	Закалка	1040-1080, 1 ч	Воздух	Лист δ=4-40; b=750-1500	20	590	780	16	50	—	—
	Отпуск	680-730, 2-3 ч	Воздух		600	220	—	18	55	—	—
ТУ 09-92000-085-00212179-2012	Закалка	1050-1080	Вода или воздух	Лист δ=1-3; b=710-1000	20	590	780	16	—	—	—
	Отпуск	680-730	С печью до 500°C, далее воздух		650	220	—	18	—	—	—

## 16X12MBCФБР-Ш (ЭИ 823-Ш)

## Механические свойства стали при различных температурах

НД	Режим термообработки			Сечение, мм	t, °C	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\psi$ , %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>	НВ
	Операция	t, °C	Охлаждающая среда								
ТУ 8009.00. 044-2011	Термическая обработка в вакууме или в среде защитных по технологической инструкции завода-изготовителя			$\varnothing_n$ (по ребрам) $13,5^{+0,05}_{-0,10}$ ; толщина стенки $0,4 \pm 0,05$ ; $\varnothing_{вн} 11,2 \pm 0,05$ ; по длине 1200 или 2600*	20	588	735	12	—	—	—
					600	245	294	20	—	—	—

\* Допускается 10% труб сдавать длиной не менее 1000 мм.

Величина зерна термообработанных труб должна быть не крупнее номера 7 по ГОСТ 5639.

Трубы должны выдерживать испытание внутренним гидравлическим давлением по ГОСТ 3845. Пробное давление должно рассчитываться по ГОСТ 3845. При расчете допускаемое напряжение (R) в стенке трубы 588 Н/мм<sup>2</sup>. Время выдержки при пробном давлении не менее 10 с. Способность труб выдерживать внутреннее гидравлическое давление обеспечивается технологией производства и гарантируется изготовителем без проведения испытаний.

ТУ 1367009- 086- 00212179 -2012	Закалка	1040-1060, 2 мин/мм	Воздух	$\varnothing_{вн} 45, 20$ ; толщина стенки 2,5; длина 4000	20	590	780	12	—	—	—
	Отпуск	700-720	Воздух		650	245	294	20	—	—	—

**Назначение.** Элементы реакторных установок в атомной промышленности, трубы бесшовные холоднодеформированные в качестве конструкционного материала для энергетических установок.

Сталь коррозионно-стойкая мартенситно-ферритного класса.

## Технологические характеристики

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	1150-850	—	Отжиг низкотемпературный, одно переохлаждение	—	Отжиг низкотемпературный, одно переохлаждение
Заготовка	1150-850				

Свариваемость	Обрабатываемость резанием	Температура критических точек, °C			
		Ac <sub>1</sub>	Ac <sub>3</sub>	Ar <sub>1</sub>	Ar <sub>3</sub>
Ограниченно свариваемая. Способ сварки: РАД. Необходимы подогрев и последующая термообработка	В закаленном и отпущенном состоянии при $\sigma_b = 780-800$ Н/мм <sup>2</sup> $K_v = 0,78$ (твердый сплав), $K_v = 0,45$ (быстрорежущая сталь)	—	—	—	—