

НАШИ СПЛАВЫ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХИМИЧЕСКИЕ И  
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

# ТАБЛИЦЫ НОРМАТИВОВ ЛЕНТЫ

Состояние	Номер материала EN	Номер материала DIN	Термообработка при (h)/(°C)	Прочность на растяжение Rm (N/mm <sup>2</sup> )	предел текучести Rp 0,2 (N/mm <sup>2</sup> )	Предел прочности на пружинность при сгибе FB min. (N/mm <sup>2</sup> ) для толщин (mm) 0,1 - 0,25 / 0,25 - 1,0	% Удлинение A ML=50 mm	Твёрдость Vickers (HV)	Электропроводность >= m/(Ωхmm <sup>2</sup> )	Деформируемость R/t Соотношение 90° Попрёк/паралельно *
<b>Сплав CuBe2   CW 101 C   C17200</b>										
A	R 410	2.1247.40	-	410 – 540	190 – 380	-/-	35 – 60	90 – 150	9	0,0 / 0,0
¼ H	R 510	2.1247.54	-	510 – 610	420 – 560	-/-	15 – 35	130 – 190	9	0,0 / 0,0
½ H	R 580	2.1247.55	-	580 – 690	530 – 660	-/-	8 – 25	180 – 220	8	0,8 / 1,5
H	R 680	2.1247.56	-	680 – 830	650 – 800	-/-	2 – 8	215 – 270	8	2,5 / 5,0
AT	R 1130	2.1247.60	3 h / 315	1130 – 1350	960 – 1210	780 / 830	3 – 10	350 – 410	13	-/-
¼ HT	R 1190	2.1247.74	2 h / 315	1190 – 1420	1050 – 1300	820 / 910	3 – 6	360 – 430	13	-/-
½ HT	R 1270	2.1247.75	2 h / 315	1270 – 1490	1100 – 1350	880 / 980	1 – 5	370 – 440	12	-/-
HT	R 1310	2.1247.76	2 h / 315	1310 – 1520	1150 – 1420	920 / 1020	1 – 3	380 – 450	12	-/-
<b>Сплав 190 CuBe2   CW 101 C   C17200</b>										
AM	R 690	-	-	690 – 760	480 – 660	400 / 410	16 – 23	210 – 250	11	0,0 / 0,0
¼ HM	R 750	-	-	750 – 830	550 – 760	480 / 500	15 – 20	240 – 280	11	1,3 / 1,8
½ HM	R 820	2.1247.69	-	830 – 930	690 – 870	530 / 580	12 – 18	260 – 310	11	1,5 / 2,0
HM	R 930	-	-	930 – 1040	750 – 950	600 / 660	9 – 15	290 – 350	11	2,5 / 3,0
SHM	-	-	-	1030 – 1100	860 – 970	670 / 730	9 – 14	310 – 360	11	2,8 / 3,5
XHM	-	2.1247.79	-	1100 – 1250	970 – 1150	760 / 840	4 – 10	350 – 390	11	3,5 / 5,5
XHMS	R 1200	-	-	1200 – 1320	1030 – 1250	780 / 870	3 – 9	360 – 420	11	4,5 / 8,0
<b>Сплав 290 CuBe2   CW101C   C17200</b>										
TM 00	-	-	-	min. 690	510 – 670	-/-	19 – 28	225 – 310	9	0,0 / 0,0
TM 02	-	-	-	min. 830	660 – 800	-/-	14 – 25	255 – 340	9	0,0 / 0,0
TM 04	-	-	-	min. 960	790 – 940	-/-	9 – 20	285 – 370	9	1,0 / 1,0
TM 06	-	-	-	min. 1070	930 – 1070	-/-	6 – 13	315 – 400	9	2,5 / 2,5
TM 08	-	-	-	min. 1210	1070 – 1210	-/-	3 – 10	345 – 430	9	3,5 / 3,5
<b>Сплав 165 CuBe1,7   CW 100 C   C17000</b>										
A	R 410	2.1245.40	-	410 – 530	190 – 380	-/-	35 – 60	80 – 150	9	0,0 / 0,0
¼ H	R 510	2.1245.54	-	510 – 610	410 – 560	-/-	15 – 35	120 – 190	9	0,0 / 0,5
½ H	R 580	2.1245.55	-	580 – 690	510 – 660	-/-	8 – 25	180 – 220	8	1,0 / 1,8
H	R 680	2.1245.56	-	680 – 830	620 – 800	-/-	2 – 8	210 – 270	8	3,0 / 5,5
AT	R 1030	2.1245.60	3 h / 315	1030 – 1250	900 – 1140	700 / 780	3 – 12	330 – 380	13	-/-
¼ HT	R 1100	2.1245.74	2 h / 315	1100 – 1330	930 – 1210	740 / 820	3 – 8	340 – 390	13	-/-
½ HT	R 1170	2.1245.75	2 h / 315	1170 – 1380	1030 – 1250	800 / 890	1 – 5	360 – 410	12	-/-
HT	R 1240	2.1245.76	2 h / 315	1240 – 1450	1060 – 1300	890 / 980	1 – 3	370 – 440	12	-/-
AM	-	-	-	680 – 760	480 – 660	390 / 400	18 – 23	220 – 250	11	1,3 / 1,8
¼ HM	-	-	-	750 – 830	550 – 760	460 / 480	15 – 20	240 – 280	11	1,5 / 1,8
½ HM	-	-	-	830 – 940	650 – 870	520 / 560	12 – 18	260 – 300	11	2,0 / 2,5
HM	-	-	-	930 – 1040	750 – 950	580 / 640	9 – 15	285 – 345	11	3,8 / 5,5
SHM	-	-	-	1030 – 1100	860 – 970	630 / 700	9 – 14	310 – 360	11	5,0 / 8,5
XHM	-	-	-	1100 – 1210	930 – 1140	720 / 790	3 – 9	330 – 380	11	6,5 / 11,0
<b>Сплав 10 CuCo2Be   CW 104 C   2.1285 / Сплав 3 CuNi2Be   CW 110 C   2.0850</b>										
A	R 240	2.1285.40	-	240 – 380	140 – 320	-/-	20 – 35	60 – 130	11	0,0 / 0,0
H	-	2.1285.56	-	480 – 590	370 – 560	-/-	2 – 10	140 – 180	14	0,5 / 0,6
HR	-	2.1285.59	-	550 – 700	450 – 650	-/-	2 – 8	160 – 200	14	-/-
AT	R 680	2.1285.60	3 h / 480	680 – 900	550 – 690	370 / 370	10 – 20	195 – 250	25	1,0 / 1,8
½ HT/HT	R 750	2.1285.75/76	2 h / 480	750 – 940	650 – 870	500 / 530	5 – 15	215 – 270	27	2,0 / 2,5
HTR	R 820	2.1285.79	упрочнённый	820 – 1040	750 – 970	-/-	1 – 8	240 – 290	27	3,0 / 6,0
HTC	-	-	упрочнённый	520 – 620	340 – 520	-/-	5 – 15	150 – 200	34	1,0 / 1,5

Состояние	Термообработка при (h)/(°C)	Прочность на растяжение Rm (N/mm <sup>2</sup> )	предел текучести Rp 0,2 (N/mm <sup>2</sup> )	Предел прочности на пружинность при сгибе FB min. (N/mm <sup>2</sup> ) для толщин (mm) 0,1 - 0,25 / 0,25 - 1,0	% Удлинение A ML=50 mm	Твёрдость Vickers (HV)	Электропроводность >= m/(Ωхmm <sup>2</sup> )	Деформируемость R/t Соотношение 90° Попрёк/паралельно *
<b>Сплав 174 CuCo0,5Be   C17410</b>								
½ HT		665 – 790	550 – 690	530 / 630	10 – 20	180 – 230	29	0,5 / 0,5
HT		760 – 895	690 – 825	580 / 680	7 – 17	230 – 280	26	1,2 / 5,0
<b>Сплав 60 CuNi1,2Be0,3   C17460</b>								
¾ HT		790 – 930	655 – 790	600 / 700	> 11 %	210 – 270	29	0,7 / 0,7
HT		825 – 965	720 – 860	610 / 730	> 10 %	230 – 290	29	1,5 / 1,5
<b>Сплав 360 NiBe2   N 03360</b>								
¼ H	–	760 – 930	450 – 860	–	15	200 – 300	2	0,0 / 0,0
½ H	–	900 – 1207	752 – 1172	–	8	280 – 360	2	0,7 / 1,2
¼ HT	1,5 h / 510	min. 1585	min. 1205	–	10	min. 440	4	–/–
½ HT	1,5 h / 510	min. 1680	min. 1380	–	9	min. 480	4	–/–
<b>Сплав Brush Form 96 CuNi9Sn6   C 72700</b>								
A		min. 414	min. 255		30	100 – 150	5,8	0
¼ H		min. 517	min. 365		16	125	5,8	1,1 / 1,7
½ H		min. 586	min. 461		8		5,8	1,5 / 2
H		min. 689	min. 607		3	175 – 275	5,8	3 / 6
AT	2h / 375°C	min. 689	min. 517		15	250 – 340	5,8	
¼ HT	2h / 375°C	min. 793	min. 621		10	230 – 330	5,8	
½ HT	2h / 375°C	min. 862	min. 689		6	280 – 340	5,8	
HT	2h / 375°C	min. 931	min. 827		4	300 – 370	5,8	
TM00		621 – 758	379 – 586		16	180 – 280	5,8	0,2
TM02		689 – 827	483 – 689		12	200 – 300	5,8	0,5
TM04		758 – 896	586 – 793		8	230 – 300	5,8	1
TM06		827 – 965	621 – 896		4	240 – 360	5,8	2,5 / 3
TM08		896 – 1103	689 – 965			260 – 380	5,8	5 / 7
<b>Сплав Brush Form 158 CuNi15Sn8   C 72900</b>								
A		440 – 590	170 – 310		32	100 – 150	4	0
¼ H		520 – 690	360 – 520		18	150 – 235	4	0
½ H		590 – 760	520 – 690		8	190 – 275	4	0 / 0,5
H		690 – 900	660 – 860		1	220 – 300	4	0,5 / 3
AT	3h / 375°C	830 – 1030	690 – 900		6	275 – 350	4	
¼ HT	3h / 375°C	900 – 1100	790 – 1000		4	290 – 365	4	
½ HT	3h / 375°C	1000 – 1210	930 – 1140		3	315 – 390	4	
HT	3h / 375°C	1140 – 1340	1070 – 1280		2	335 – 410	4	
TM00		655 – 795	515 – 655		22	190 – 290	4	0
TM02		725 – 860	620 – 760		15	215 – 315	4	0
TM04		795 – 930	725 – 860		10	245 – 345	4	1
TM06		895 – 1035	825 – 1035		6	270 – 370	4	2
TM08		1035 – 1235	965 – 1170		2	305 – 405	4	5 / 8

■ Перед упрочнением  
■ после упрочнения (от заказчика)  
■ обогащённый

\* ориентировочный показатель  
 (рекомендован собственный тест  
 на деформируемость)

## ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Химический состав										
Сплав	Copper Alloys Медь-Nr.	(Be)	(Co)	(Ni)	(Pb)	(Co+Ni)	(Co+Ni+Fe)	(Sn)	(Ti)	(Cu)
		Бериллий %	Кобальт %	Никель %	Свинец %	Кобальт + Никель	Кобальт + Никель + Железо %	Олово %	Титан %	Медь %
25/190/290	C 17 200	1,80 – 2,00	–	–	–	0,20 Min.	0,60 Max.	–	–	остальное
M 25	C 17 300	1,80 – 2,00	–	–	0,20 – 0,60	0,20 Min.	0,60 Max.	–	–	остальное
165	C 17 000	1,60 – 1,80	–	–	–	0,20 Min.	0,60 Max.	–	–	остальное
10	C 17 500	0,40 – 0,70	2,40 – 2,70	–	–	–	–	–	–	остальное
3	C 17 510	0,20 – 0,60	–	1,40 – 2,20	–	–	–	–	–	остальное
310		0,40 – 0,70	0,80 – 1,30	0,80 – 1,30	–	–	–	–	–	остальное
17410	C 17 410	0,15 – 0,50	0,35 – 0,60	–	–	–	–	–	–	остальное
60	C 17 460	0,15 – 0,50	–	1,00 – 1,40	–	–	–	0,25 Max.	–	остальное
360	N 03 360	1,80 – 2,00	–	остальное	–	–	–	–	0,4 – 0,6	0,25
ToughMet 2	C 72700	–	–	9	–	–	–	6	–	остальное
ToughMet 3	C 72900	–	–	15	–	–	–	8	–	остальное
Brush Form 96	C 72700			9				6		остальное
Brush Form 158	C 72900	–	–	15	–	–	–	8	–	остальное

Физические свойства								
Сплав	Copper Сплав Медь-Nr.	Плотность kg/dm <sup>3</sup>	Модуль упругости kN/mm <sup>2</sup>	Средний коэффициент теплового расширения (x10 <sup>-6</sup> /°C, 20 °C и 200 °C)		Термпроводимость W/m <sup>2</sup> k	Начало плавления °C	Циклическая прочность n = 10 <sup>8</sup> +/- N/mm <sup>2</sup> (после старения)
25/190/290	C 17 200	8,3	125 – 135	17		110	870	270
M 25	C 17 300	8,3	125 – 135	17		110	870	270
165	C 17 000	8,4	125 – 135	17		110	890	260
10	C 17 500	8,8	131 – 138	18		210	1000	210 – 240
3	C 17 510	8,8	131 – 138	18		230	1000	210 – 240
310		8,8	135	18		235	1030	–
17410	C 17 410	8,8	138	18		239	1020	280 – 310
60	C 17 460	8,8	138	18		225	1030	270
360	N 03360	8,27	200	14		49	1195	830–1000
ToughMet 2	C 72700	8,91	128	16,4		38	925	275–415
ToughMet 3	C 72900	8,94	128	16,4		38	950	275–415
Brush Form 96	C 72700	8,91	128	16,4		38	925	275–415
Brush Form 158	C 72900	8,94	128	16,4		38	950	275–415

## СПИСОК ДЕЙСТВУЮЩИХ СТАНДАРТОВ

Форма продукта	Немецкие и иностранные нормативы:
Лента	DIN 17670, DIN 1777, DIN 17666, DIN EN 1654, DIN EN 1652, DIN EN 1758
Прутки, Трубы	DIN 17672, DIN 1791, DIN 17671, DIN 1756, DIN 17666, DIN EN 12163, DIN EN 12164, DIN EN 1652, DIN EN 1758
Проволока	DIN 17682, DIN 17666, DIN 2076, DIN EN 12166
Европейские нормативы:	
ASTM	B-194, B-196, B-197, B-441, B-534, B-570, B-564
U.S. Federal	QQ-C-530, QQ-C-533
U.S. MIL	MIL-C-46087, MIL-C-81021
AMS	4530, 4532, 4650, 4651, 4725
CDA	C-17000, C-17200, C-17300, C-17500, C-17400, C-17510, C-17460
B.S.	BSS-2870, BSS-2873
SAE	J461, J463
RWMA	RWMA Class 3, RWMA Class 4

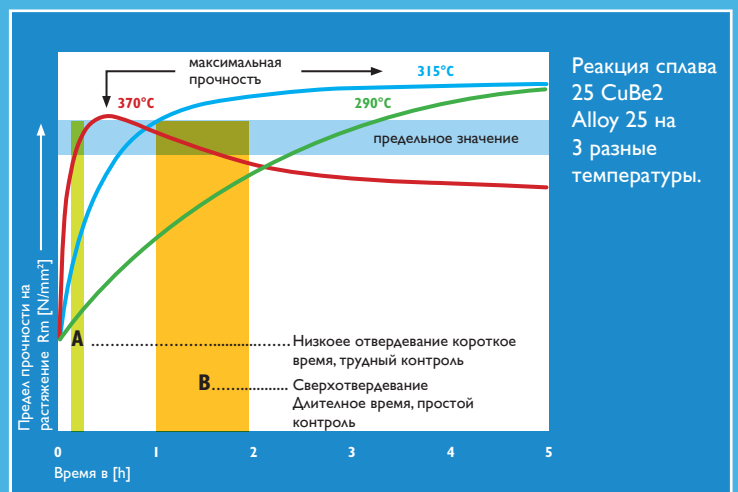
# ТАБЛИЦЫ НОРМАТИВОВ

## ПРУТКИ | ПРОВОЛОКА | ПЛИТЫ | ТРУБЫ

Состояние	Номер материала EN	Номер материала DIN	Температура старения при (h)/(°C)	Прочность на растяжение Rm (N/mm <sup>2</sup> )	Предел прочности на растяжение Rp 0,2 (N/mm <sup>2</sup> )	% Удлинение A ML=50 mm	Твёрдость Rockwell	Твёрдость Vickers (HV)	Электропроводимость >= m(Ωхmm <sup>2</sup> )
<b>Сплав 25 CuBe2   C17200</b>									
A	R420	2.1247.40	–	420 – 600	140 – 250	35	B 45 – 80	90 – 150	9
< 25 mm H	R650	2.1247.56	–	650 – 900	500 – 750	10	B 88 – 103	200 – 250	8
> 25 mm H	R650	2.1247.56	–	600 – 800	500 – 750	10	B 88 – 103	180 – 240	8
AT		2.1247.60	3 h / 325	1150 – 1350	1000 – 1250	3	C 36 – 41	360 – 390	13
< 25 mm HT		2.1247.75	2 h / 325	1300 – 1500	1150 – 1400	2	C 39 – 44	390 – 430	12
> 25 mm HT		2.1247.75	2 h / 325	1200 – 1500	1050 – 1400	2	C 38 – 43	380 – 420	12
<b>Сплав M25 Качество CuBe2Pb   CW 102 C только прутки   C17300</b>									
A	R 410	2.1248.40	–	410 – 600	140 – 250	35	B 45 – 80	90 – 150	9
< 25 mm H	R 620	2.1248.56	–	650 – 900	520 – 750	10	B 88 – 103	200 – 250	8
> 25 mm H	R 620	2.1248.56	–	620 – 870	500 – 750	10	B 88 – 103	180 – 240	8
AT		2.1248.60	3 h / 325	1150 – 1350	1000 – 1250	3	C 36 – 41	360 – 390	13
< 25 mm HT		2.1248.75	2 h / 325	1300 – 1500	1150 – 1400	2	C 39 – 44	390 – 430	12
>25mm HT		2.1248.75	2 h / 325	1200 – 1500	1050 – 1400	2	C 38 – 43	380 – 420	12
<b>Сплав M25 Качество CuBe2Pb   C17300 / CuBe2   CW 101/102 C   C17200 только проволока</b>									
A	–	2.1247.40/48.40	–	min. 410	min. 130	30	–	–	9
½ H	–	2.1247.55	–	min. 750	min. 600	5	–	–	9
H	–	2.1247.56	–	min. 950	min. 800	2	–	–	8
AT	–	2.1247.60	3 h / 325	min. 1140	min. 950	3	–	–	13
½ HT	–	2.1247.75	2 h / 325	min. 1250	min. 1150	1	–	–	13
HT	–	2.1247.76	2 h / 325	min. 1300	min. 1240	1	–	–	12
<b>Сплав 10 CuCo2Be   CW 104 C / Materion Brush Сплав 3 CuNi2Be   CW 103 C</b>									
A	R 250	2.1285.40	–	250 – 370	140 – 210	20	B 25 – 45	70 – 100	11
H	R 450	2.1285.56	–	450 – 550	380 – 530	10	B 60 – 80	130 – 180	11
AT	R 650	2.1285.60	3 h / 480	650 – 800	500 – 650	10	B 92 – 100	195 – 235	25
HT	R 750	2.1285.76	2 h / 480	750 – 900	680 – 830	8	B 95 – 102	210 – 260	27
<b>Сплав 310   CuCoNiBe   Прутки, Пластины</b>									
HT	R 750			720-820	660-740	10-14	B 98	230	26

### ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ

### ЗАКАЛ



Состояние	Внешний диаметр [mm]	Форма поставки/полуфабрикат	Номер материала EN	Прочность на растяжение Rm (N/mm <sup>2</sup> ) min.	Предел прочности на растяжение Rp 0,2 (N/mm <sup>2</sup> ) min.	% Удлинение A ML = 50 mm	Твёрдость Rockwell
<b>Сплав ToughMet 2   CuNi9Sn6</b>							
T2 CX90	25 – 380	Прутки	C 96970	720	620	3	C 27
T2 CX90	51 – 305	Трубы	C 96970	720	620	3	C 27
<b>Сплав ToughMet 3   CuNi15Sn8</b>							
T3 CX90	38 – 101	Прутки	C 96900	720	620	6	C 27
T3 CX90	50 – 305	Прутки	C 96900	720	620	3	C 27
T3 CX90	25 – 381	Трубы	C 96900	720	620	6	C 27
T3 CX105	38 – 101	Прутки	C 96900	760	720	4	C 30
T3 CX105	25 – 101	Трубы	C 96900	760	720	4	C 30
T3 CX105	101 – 381	Трубы	C 96900	680	650	4	C 30
T3 AT	кольца	Кованный	C 72900	930	795	11	C 28
T3 AT90	25 – 101	Прутки	C 72900	760	620	15	C 26
T3 AT90	101 – 230	Прутки	C 72900	760	620	12	C 26
T3 AT90	40 – 101	Трубы	C 72900	760	620	15	C 22
T3 AT90	101 – 203	Трубы	C 72900	760	620	12	C 22
T3 AT110	15 – 101	Прутки	C 72900	910	760	10	C 30
T3 AT110	101 – 230	Прутки	C 72900	875	760	6	C 30
T3 AT110	40 – 101	Трубы	C 72900	860	760	10	C 30
T3 AT110	101 – 203	Трубы	C 72900	860	760	6	C 30
T3 AT110	203 – 330	Трубы	C 72900	880	755	5	C 30
T3 TS120U	19 – 82	Прутки	C 72900	825	755	15	C 23
T3 TS150	38 – 70	Трубы	C 72900	1090	1035	5	C 36
T3 TS160U	3 – 6	Прутки	C 72900	1140	1035	7	C 36
T3 TS160U	7 – 11	Прутки	C 72900	1140	1035	7	C 36
T3 TS160U	11 – 19	Прутки	C 72900	1140	1035	7	C 36
T3 TS160U	19 – 41	Прутки	C 72900	1140	1035	5	C 34
T3 TS160U	41 – 80	Прутки	C 72900	1100	1035	3	C 34
T3 TS160U	40 – 160	Трубы	C 72900	1089	1033	3	C 36

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СКОРОСТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ РЕЗКИ И ПРОХОЖДЕНИЯ

Обработка	Состояние	Скорость резки м/мин.	Скоростная проходимость мм/У	Глубина резки мм	Продукт
<b>Сплавы 25, М 25 и 165</b>					
Вращением	мягкий	450	0,25 - 0,5	0,2 - 3	C-2
	твёрдый	360	0,25 - 0,5	0,2 - 3	C-2
	упрочнённый	270	0,25 - 0,5	0,2 - 3	C-2
Сверлением	мягкий	60 - 100	0,05 - 0,23	-	H.S.S.
	твёрдый	45 - 90	0,05 - 0,23	-	H.S.S.
	упрочнённый	30 - 90	0,05 - 0,23	-	H.S.S.
Сверлением с резьбой	мягкий	15 - 30	-	-	H.S.S.
	твёрдый	9 - 18	-	-	H.S.S.
	упрочнённый	4 - 8	-	-	H.S.S.
<b>Сплав 10 и 3</b>					
Вращением	упрочнённый	450 - 540	0,25 - 0,64	1,3 - 3,2	C-2
Сверлением	упрочнённый	38 - 180	0,05 - 0,12	-	H.S.S.
Сверлением с резьбой	упрочнённый	5 - 45	-	-	H.S.S.
<b>ToughMet AT / CX</b>					
Вращением	упрочнённый	15 / 120-240	0,025-0,05 / 0,13-0,3	1,3 - 2,5	H.S.S. / C5 (P40)
Сверлением	упрочнённый	15 / 45-150	0,05-0,25 / 0,13-0,5	-	Кобальт / Сталь C5 (P40)
Сверлением с резьбой	упрочнённый	15 / 45-150	-	-	Кобальт / Сталь C5 (P40)

## ПОКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Сплавы, содержащие Бериллий представляют, как полуфабрикат в своей твердой форме не представляет опасность для здоровья человека при вдыхании, глотании и соприкосновении с кожей. Традиционные для материалов процессы дальнейшей обработки как штамповка, формовка, сгибание, сверление, фрезерование, вращение или нарезка не рассматриваются как внушающие опасения. Метод упрочнения до 400 С воздуха не представляют риска.

При более высоких температурах может произойти образование оксидного слоя, вдыхание которого при возможном отслаивании следует предотвращать местными эксгаустерами. Если при обработке возникает мелкая пыль, попадающая в легкие или дым, могут возникнуть тяжёлые лёгочные заболевания. В результате надлежащих мер по охране труда, можно гарантировать, чтобы при рабочем процессе выделения пыли и дыма были выдержаны по возможно-

сти незначительными, но при этом непременно ниже допустимых норм. Процессы абразивного характера, как точка, полирование материала или искрение, а также методы производящие дым, как сварка или плавка, необходимо подвергнуть анализу на возможный риск и отслеживать соблюдение допустимых норм. При процессе плавления нельзя ни в коем случае, чтобы вода попала в расплав, иначе может возникнуть угроза взрыва..