

## Характеристики элементов составного пояса лонжерона.

### Характеристики металлов

**Таблица 1**

№ эл. (1)	Марка	$\rho$ , $кг/м^3$	$\gamma$ , $Н/м^3$	$\sigma_B$ , МПа	$E$ , МПа	$L$ , км	$\varepsilon$ пр мет, %
1-1	30ХГСА (профиль)	7850	76930	1100	210000	14,0	0,52
1-2	D16AT (профиль)	2800	27440	420	72000	15,2	0,58
1-3	ОТ-4 (профиль)	4500	44100	700	110000	15,5	0,64
1-4	B95 (профиль)	2800	27440	640	72000	22,8	0,88
1-5	BT20 (профиль)	4500	44100	1000	110000	22	0,90

**Примечание:** элементы распределены по мере возрастания  $\varepsilon$  пр мет.

В таблице:  $\rho$  – плотность;  $\gamma = \rho * g$  – удельный вес;  $g=9,8 \text{ м/с}^2$ ;  $\sigma_B$ ,  $E$  – предел прочности и модуль упругости металла на растяжение;  $L = \sigma_B / \gamma$  – удельная прочность материала;

$\varepsilon \text{ пр мет} = \sigma_B / E * 100$  – относительное удлинение металла при растяжении.

#### **Пример:**

Удельная прочность материала 30ХГСА:

$$L_{30ХГСА} = \sigma_B / \gamma = \frac{1100 * 10^6}{76930} = 14000 \text{ м} = 14 \text{ км}, \text{ где } \gamma = \rho * g, \gamma = 7850 * 9.8 = 76930 \text{ Н/м}^3.$$

Относительная деформация элемента из материала 30ХГСА:

$$\varepsilon \text{ пр мет} = \sigma_B / E * 100 = 1100 / 210000 * 100\% = 0,90.$$

**Таблица 2. Характеристики композиционного материала**

№ эл. (2)	Марка	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\gamma$ , Н/м <sup>3</sup>	$\delta_m$ , мм	$\sigma_{1B}$ , МПа	E, МПа	L, км	$\epsilon_{пркм}$ , %
2-1	КМУ-7Т2А	1520	14896	0,20	1570	133000	105	1,18
2-2	КМУ-7тр	1520	14896	0,23	600	64400	40	0,93
2-3	КМКУ-2м.120.Э01	1500	14700	0,12	900	115000	61	0,78
2-4	КМУ-4э	1450	14210	0,09	900	120000	63	0,75
2-5	КМУ-7л (лента)	1550	15190	0,13	970	215000	64	0,45
2-6	КМУ-7Т1А	1520	14896	0,25	1400	133000	94	1,05
2-7	КМУ-7э	1520	14896	0,12	900	135000	105	0,66
2-8	КМУ-11э	1520	14700	0,12	900	120000	61	0,75
2-9	КМУ-11тр	1530	14210	0,22	630	70000	63	0,90
2-10	КМУ-7э-0,1	1520	14896	0,1	1130	142000	63	0,8

**Примечание:** в таблице элементы КМ распределены по мере увеличения величины  $\epsilon_{пркм}$ .

В таблицах:  $\rho$  – плотность;  $\gamma = \rho * g$  – удельный вес;  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ;  
 $\delta_m$  – толщина монослоя;  $\sigma_{1B}$ ,  $E_1$  – предел прочности и модуль упругости КМ на растяжение вдоль волокна;

$L = \sigma_{1B} / \gamma$  – удельная прочность композита;  $\epsilon_{пркм} = \frac{\sigma_{1B}}{E_1} * 100\%$  – предельная деформация элемента из КМ.

Пример:

**Удельная прочность материала КМУ-4э:**

$$L_{\text{КМУ-4э}} = \sigma_{1B} / \gamma = \frac{900 * 10^6}{14210} = 0,063 * 10^6 = 63000 \text{ м} = 63 \text{ км}$$

**Относительная деформация материала КМУ-4э:**

$$\epsilon_{пркм} = \frac{\sigma_{1B}}{E_1} * 100\% = 900 / 120000 * 100\% = 0,75.$$

**Примечание:** для примера в следующей таблице 5 элементов КМ (как по заданию) распределены по мере увеличения величины  $\varepsilon_{\text{пркм}}$ .

**Таблица 2. Характеристики КМ.**

№ эл. (2)	Марка	$\rho$ , $\text{кг/м}^3$	$\gamma$ , $\text{Н/м}^3$	$\delta_{\text{моносл.}}$ , мм	$\sigma_{1в}$ , МПа	E, МПа	L, км	$\varepsilon$ , %
2-5	КМУ-7л(лента)	1550	15190	0,13	970	215000	64	0,45
2-4	КМУ-4э	1450	14210	0,09	900	120000	63	0,75
2-3	КМУКУ-2м.120.э01	1500	14700	0,12	900	115000	61	0,78
2-2	КМУ-7тр	1520	14896	0,23	600	64400	40	0,93
2-6	КМУ-7Т2А	1520	14896	0,2	1570	133000	105	1,18