

# Расчет изгибаемых элементов

---

ДАТА 10.10.16

Изгибаемые элементы - настилы, обрешетки, обшивки, стропильные ноги, балки, прогоны - являются самыми распространенными элементами в деревянных зданиях и сооружениях.

Элементы деревянных конструкций, работающие на изгиб рассчитываются по двум группам предельных состояний. По I группе предельных состояний расчет балки предусматривается по несущей способности (по прочности).

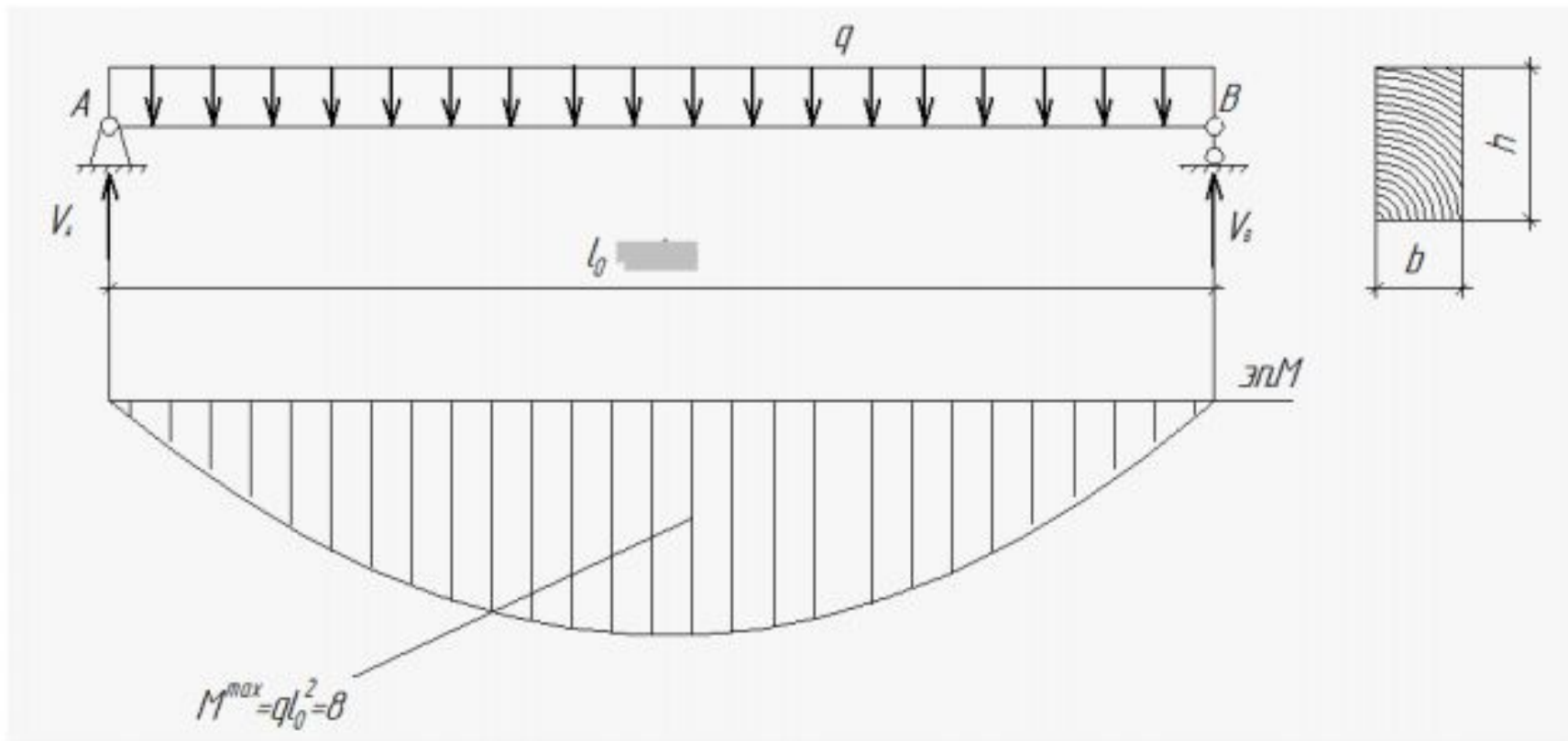
$$\sigma_{max} = \frac{M^{max}}{W} \leq R_{изг}$$



где  $M$  – расчетный изгибающий момент;

Для балки на двух опорах, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой

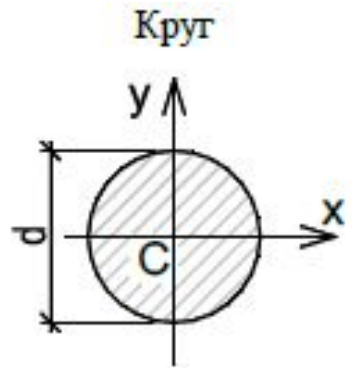
$$M^{\max} = \frac{q \cdot l_0^2}{8}$$



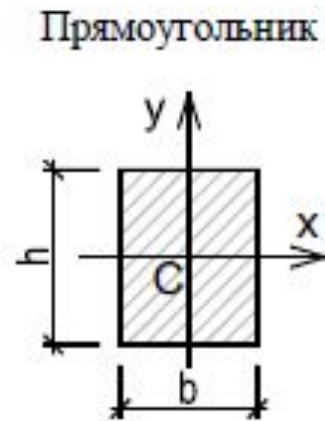
$R_{и}$  – расчетное сопротивление изгибу;

$W_{расч}$  – расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента; для цельных элементов

$W_{расч} = W_{нт}$



$$\frac{\pi d^3}{32} \approx 0,1d^3$$



$$W_x = \frac{bh^2}{6}$$

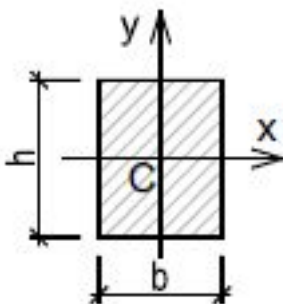
$$W_y = \frac{hb^2}{6}$$

II группа предельных состояний заключается в расчете балки по жесткости (по прогибам).

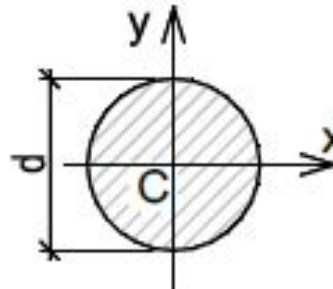
Проверка прогиба осуществляется в следующем порядке:

1). вычисляется момент инерции сечения

Прямоугольник

$$J_x = \frac{bh^3}{12}$$

$$J_y = \frac{hb^3}{12}$$

Круг

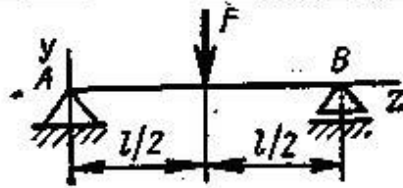
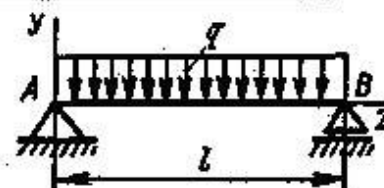
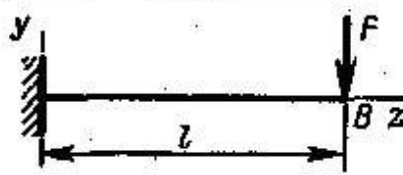
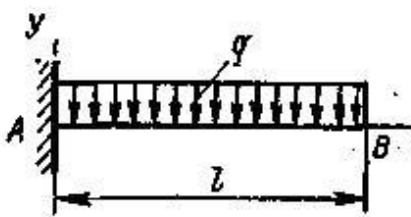
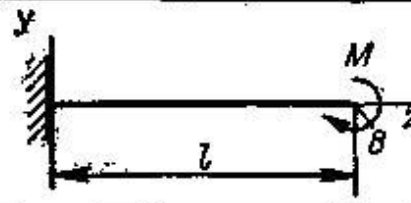

$$J_x, J_y = \frac{\pi d^4}{64}$$

2). Относительный прогиб определяется из выражения:

$$\frac{f}{l} = \frac{5q^H l^3}{384 EJ}$$

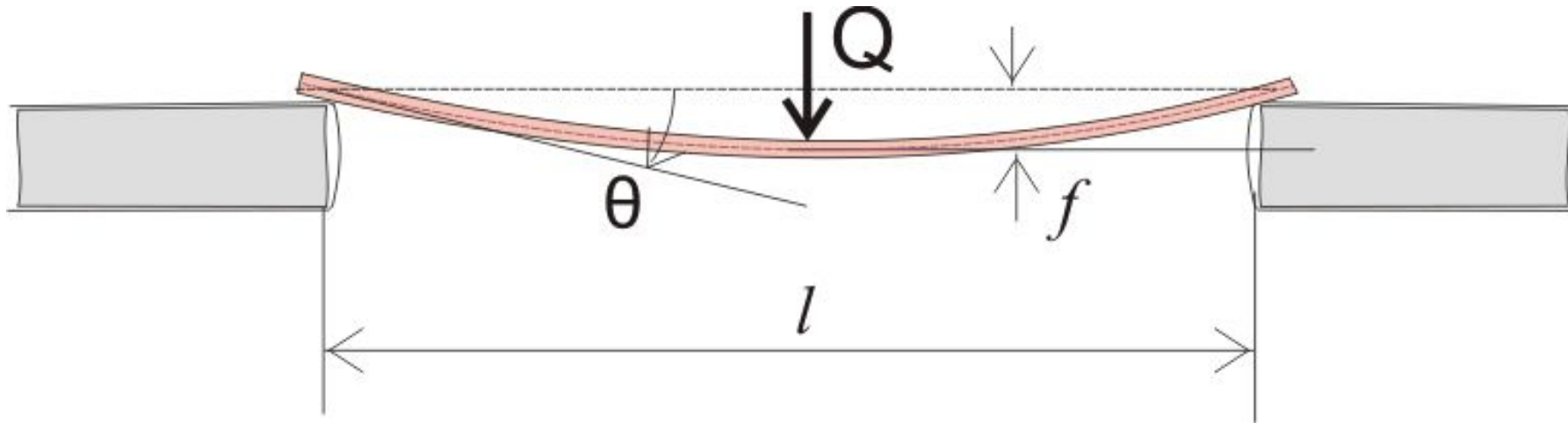
E – 10000-12000 МПа (модуль упругости древесины вдоль волокон)

Таблица 3. Деформация однопролетных балок

Номер схемы	Схема нагружения	$ EJy_{\max} $	$EJ\theta_A$	$EJ\theta_B$
1		$\frac{Fl^3}{48}$	$-\frac{Fl^2}{16}$	$\frac{Fl^2}{16}$
2		$\frac{5ql^4}{384}$	$-\frac{ql^3}{16}$	$\frac{ql^3}{16}$
3		$\frac{Fl^3}{3}$	0	$-\frac{Fl^2}{2}$
4		$\frac{ql^4}{8}$	0	$-\frac{ql^3}{6}$
5		$\frac{ml^2}{2}$	0	$-ml$

Величины прогибов не должны превышать следующих значений:

- для балок междуэтажных перекрытий –  $1/250$ ;
- для балок чердачных перекрытий, прогонов и стропильных ног –  $1/200$ ;
- для обрешетки и настилов покрытий –  $1/150$



Расчетный пролет принимают равным расстоянию между центрами опор балки. Если ширина опирания балки в предварительных расчетах неизвестна, то за расчетный пролет балки принимают пролет в свету  $l_0$ , увеличенный на 5%, т. е.  $l = 1,05 l_0$ .



Значение коэффициента  $\varphi$ 

Гибкость $\lambda$	Коэффициент $\varphi$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,992	0,99	0,988	0,986	0,984	0,982	0,98	0,977	0,974	0,971
20	0,968	0,965	0,961	0,958	0,954	0,95	0,946	0,942	0,937	0,933
30	0,928	0,923	0,918	0,913	0,907	0,902	0,897	0,891	0,884	0,878
40	0,872	0,866	0,859	0,852	0,845	0,838	0,831	0,824	0,810	0,808
50	0,8	0,792	0,784	0,776	0,768	0,758	0,749	0,74	0,731	0,721
60	0,712	0,702	0,692	0,682	0,672	0,662	0,652	0,641	0,63	0,619
70	0,608	0,597	0,585	0,574	0,562	0,55	0,535	0,523	0,508	0,496
80	0,484	0,473	0,461	0,45	0,439	0,429	0,419	0,409	0,4	0,392
90	0,383	0,374	0,366	0,358	0,351	0,344	0,336	0,33	0,323	0,316
100	0,31	0,304	0,298	0,292	0,287	0,281	0,276	0,271	0,266	0,261



