

# Расчет прогиба

Железобетонные балки и плиты

# Нормы

## **СП 63.13330.2012**

Бетонные и железобетонные  
конструкции.

Основные положения.

Актуализированная редакция СНиП  
52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)

# Нормы

## **ПОСОБИЕ**

по проектированию бетонных и  
железобетонных конструкций из  
тяжелых

и легких бетонов без  
предварительного напряжения  
арматуры

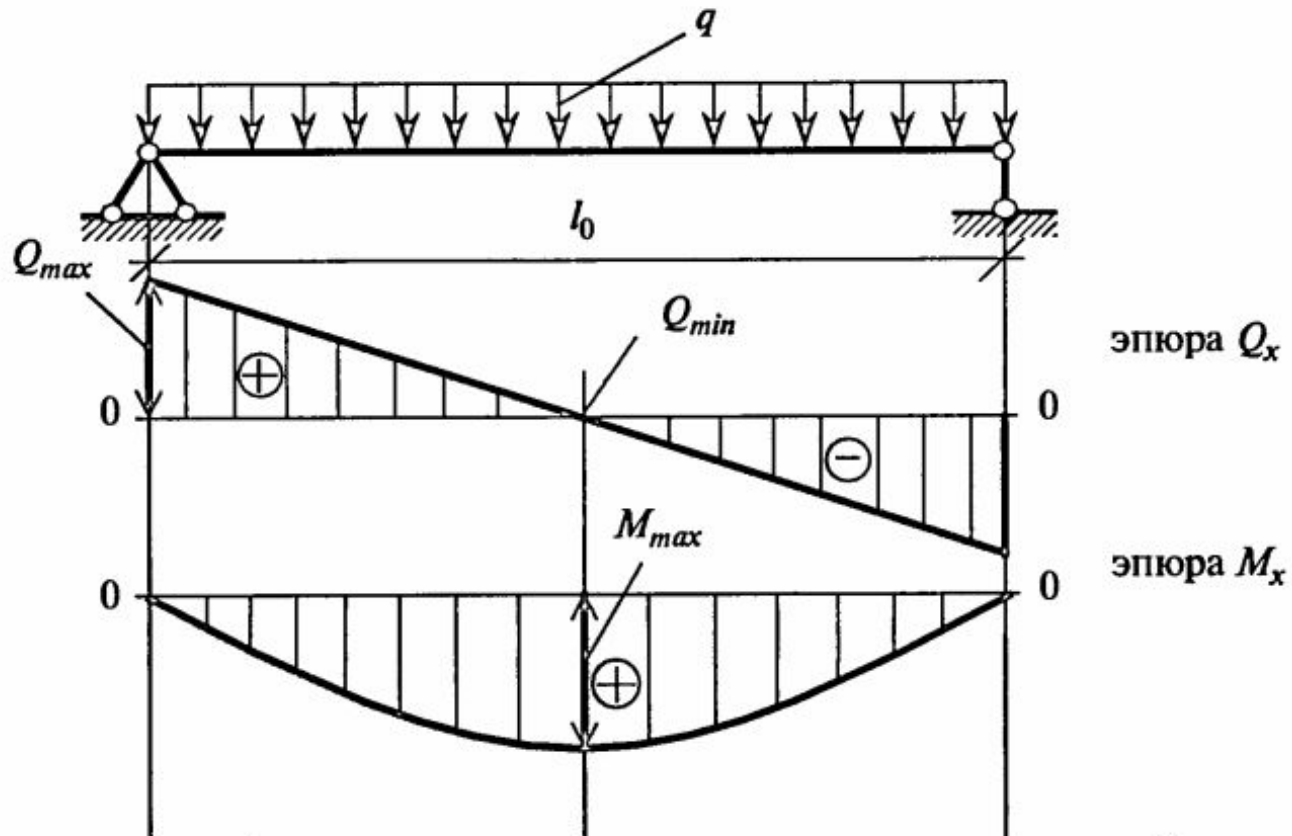
(к СНиП 2.03.01-84)

# Расчет балки

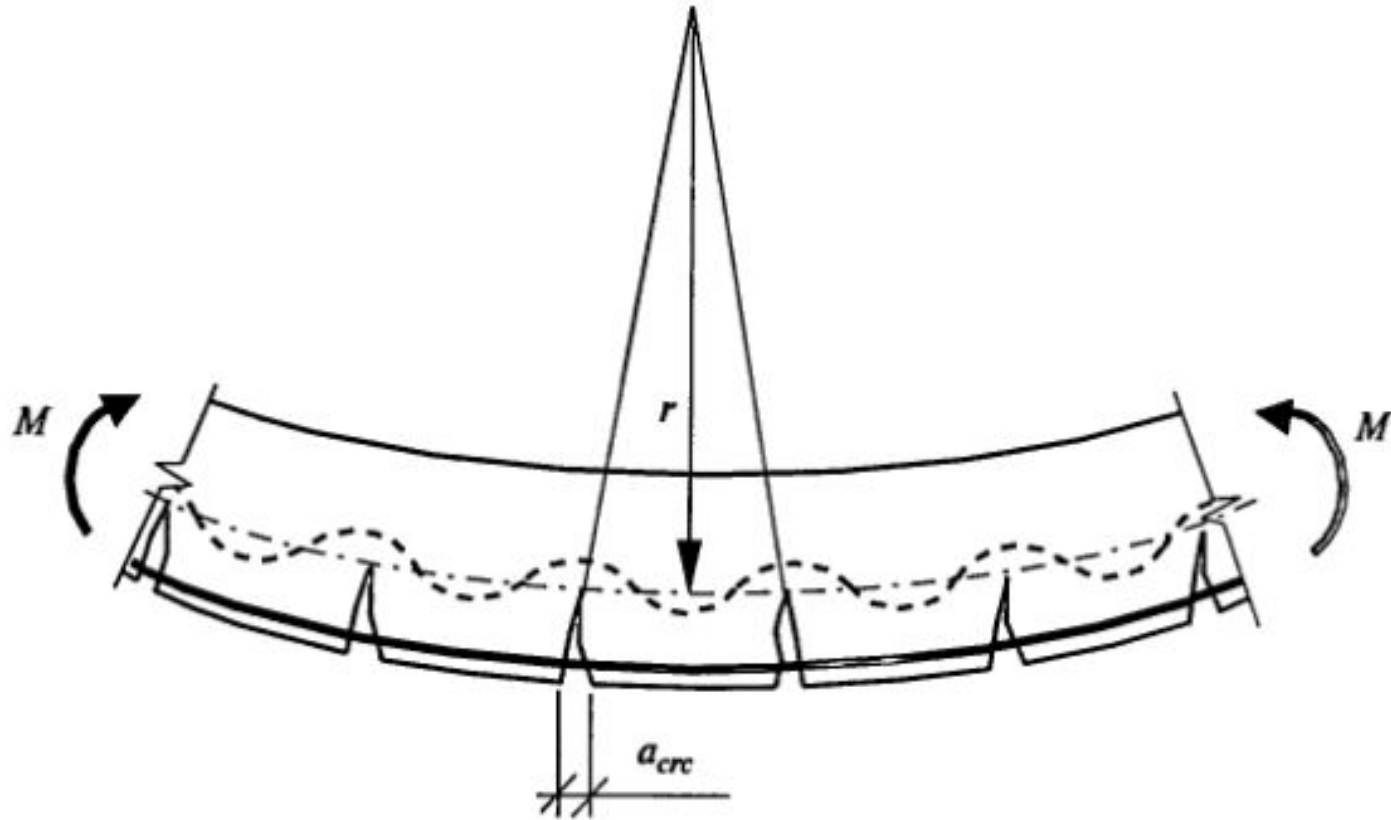
## 2 группа предельных состояний

- расчет по образованию трещин;
- расчет ширины раскрытия трещин;
- расчет по закрытию трещин;
- расчет по деформациям (расчет прогибов с учетом наличия или отсутствия в элементе трещин).

# Расчет прогиба. Шаг 1



# Расчет прогиба. Шаг 1



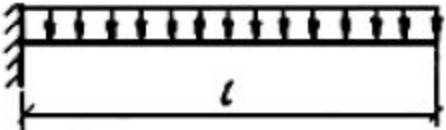
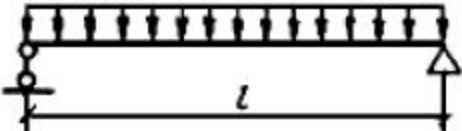
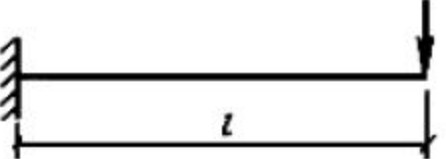
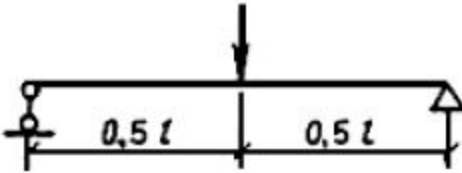
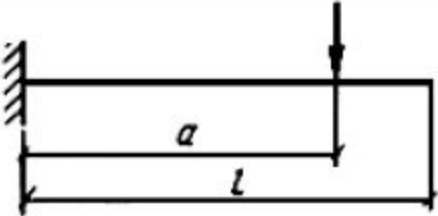
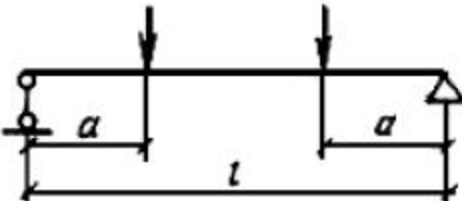
*Деформация железобетонного элемента при изгибе*

# Прогиб элемента. Шаг 2

$$f = (1/r)_m \rho_m l^2,$$

где  $(1/r)_m$  — кривизна в сечении с наибольшим изгибающим моментом от нагрузки, при действии которой определяется прогиб;  
 $\rho_m$  — коэффициент, принимаемый в зависимости от схемы нагружения по табл.

Таблица 35

Схема загрузки консольной балки	Коэффициент $\rho_m$	Схема загрузки свободно опертой балки	Коэффициент $\rho_m$
	$\frac{1}{4}$		$\frac{5}{48}$
	$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{12}$
	$\frac{a}{6l} \left( 3 - \frac{a}{l} \right)$		$\frac{1}{8} - \frac{a^2}{6l^2}$



# Прогиб элемента. Шаг 3

По Пособию Пример 57 :

$$\left(\frac{1}{r}\right)_m = \frac{M_l - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2}$$

$$M_l = M$$

согласно п.4.27:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \quad \mu \alpha = \mu \frac{E_s}{E_b}$$

Из табл.34 по  $\mu \alpha$

$$\text{и } \varphi_f = \varphi_{ft} = 0$$

находим значения  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$

Таблица 34

Коэффициенты		Коэффициент $\varphi_1$ при значениях $\mu\alpha$ , равных																		Коэффициент $\varphi_2$ при значениях $\mu\alpha$ , равных				
$\varphi_{\beta}$	$\varphi_f$	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,15	0,17	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	<0,04	0,04-0,08	0,08-0,15	0,15-0,30	0,30-0,50
Продолжительное действие нагрузки																								
0,0	0,0	0,43	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,23	0,22	0,21	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,07	0,04	0,00	0,00
0,0	0,2	0,49	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39	0,37	0,35	0,31	0,29	0,27	0,25	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14	0,13	0,12	0,09	0,05	0,00	0,00
0,0	0,4	0,52	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,42	0,40	0,38	0,35	0,33	0,31	0,26	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,13	0,10	0,06	0,02	0,00
0,0	0,6	0,54	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,44	0,43	0,42	0,39	0,37	0,35	0,31	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	0,13	0,11	0,08	0,02	0,00
0,0	0,8	0,56	0,53	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,42	0,40	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,25	0,23	0,14	0,12	0,09	0,04	0,00
0,0	1,0	0,57	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,44	0,42	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,15	0,13	0,10	0,06	0,00
0,2	0,0	0,47	0,40	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,26	0,23	0,22	0,21	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	0,11	0,10	0,15	0,12	0,08	0,03	0,00
0,4	0,0	-	0,42	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,26	0,22	0,21	0,20	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	0,10	0,18	0,16	0,13	0,06	0,02
0,6	0,0	-	0,43	0,37	0,33	0,31	0,30	0,27	0,25	0,22	0,21	0,20	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,20	0,19	0,17	0,09	0,03
0,8	0,0	-	-	0,38	0,33	0,30	0,29	0,27	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,23	0,22	0,20	0,12	0,05
1,0	0,0	-	-	0,40	0,33	0,30	0,29	0,27	0,24	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,25	0,24	0,23	0,14	0,06
0,2	0,2	0,51	0,45	0,43	0,40	0,38	0,37	0,36	0,34	0,30	0,28	0,26	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14	0,13	0,16	0,13	0,08	0,04	0,00
0,4	0,4	-	0,53	0,49	0,47	0,45	0,43	0,42	0,39	0,37	0,35	0,33	0,30	0,26	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,20	0,19	0,14	0,07	0,03
0,6	0,6	-	-	0,53	0,50	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39	0,38	0,36	0,34	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,20	0,24	0,22	0,20	0,12	0,04
0,8	0,8	-	-	-	0,53	0,50	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39	0,38	0,37	0,34	0,31	0,29	0,26	0,25	0,23	-	0,25	0,24	0,19	0,08
1,0	1,0	-	-	-	0,61	0,53	0,50	0,48	0,45	0,43	0,40	0,39	0,38	0,36	0,34	0,32	0,29	0,27	0,26	-	0,26	0,25	0,20	0,12
Непродолжительное действие нагрузки																								
0,0	0,0	0,64	0,59	0,56	0,53	0,51	0,50	0,49	0,46	0,43	0,41	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,17	0,14	0,09	0,02	0,00
0,2	0,2	0,70	0,63	0,60	0,57	0,55	0,53	0,52	0,49	0,46	0,44	0,43	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,17	0,14	0,09	0,02
0,4	0,4	0,73	0,65	0,62	0,59	0,57	0,55	0,54	0,51	0,48	0,46	0,45	0,42	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,17	0,14	0,09
0,6	0,6	0,75	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,52	0,49	0,47	0,46	0,43	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,17	0,14	0,09
0,8	0,8	0,76	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,53	0,50	0,48	0,47	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,17	0,14	0,09
1,0	1,0	0,77	0,68	0,65	0,62	0,60	0,58	0,57	0,54	0,51	0,49	0,48	0,45	0,42	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,17	0,14	0,09

# Прогиб элемента. Шаг 4

Сравнение полученного прогиба с предельным прогибом (п. 5.5.1, 5.5.5 и 8.8.20 СП 63.13330.2016)

$$f \leq f_{ult} \cdot$$

$$f = (1/r)_m \rho_m l^2,$$

не должен превышать 1/150 пролета и 1/75 вылета консоли.