

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

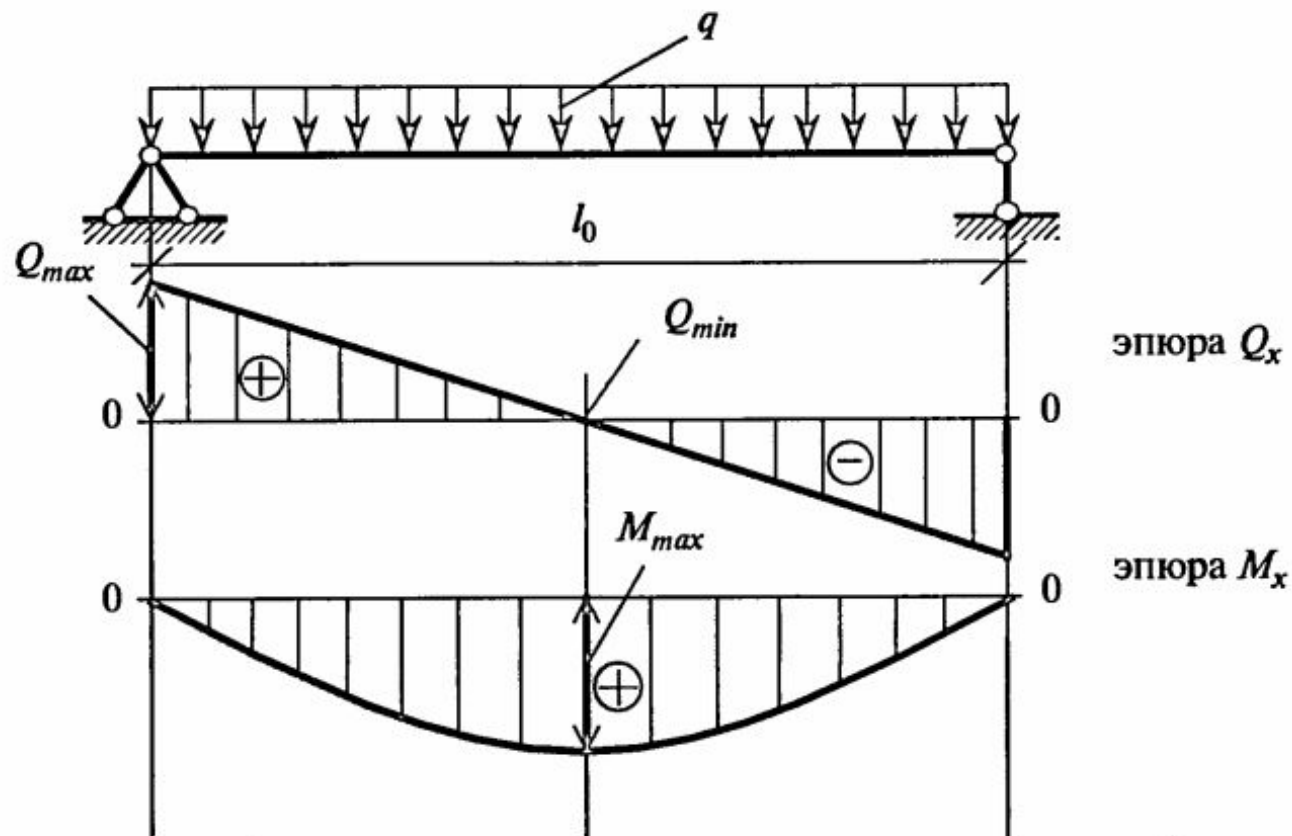
(к СНиП 2.03.01-84)

Расчет балки

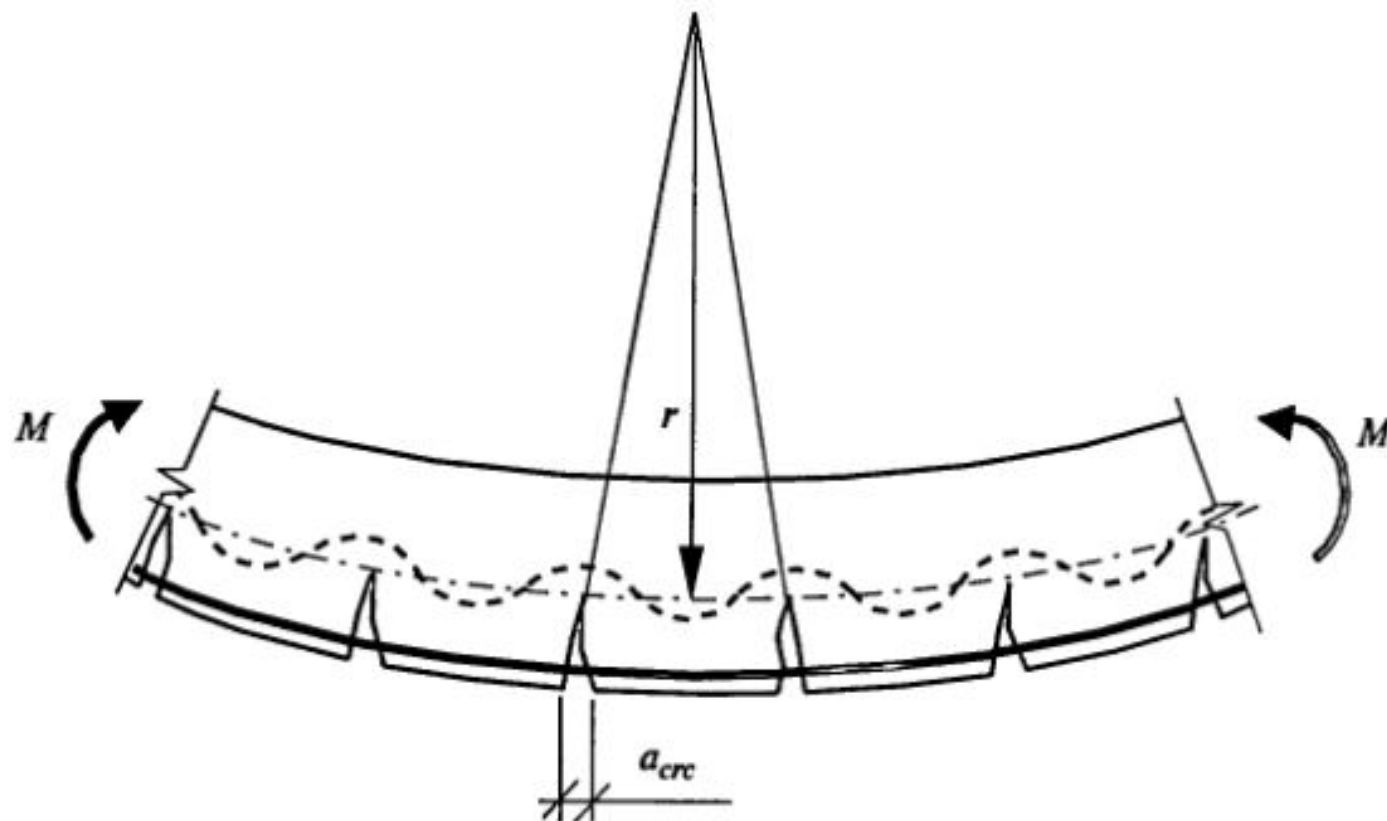
2 группа предельных состояний

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

Расчет прогиба. Шаг 1



Расчет прогиба. Шаг 1



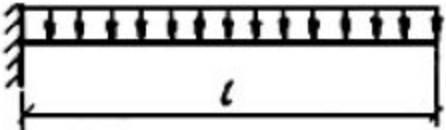
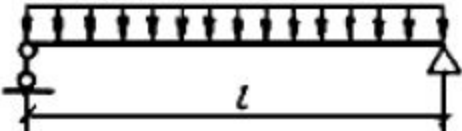
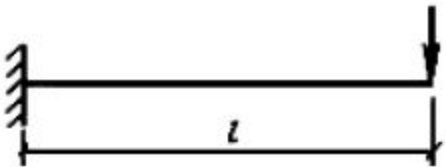
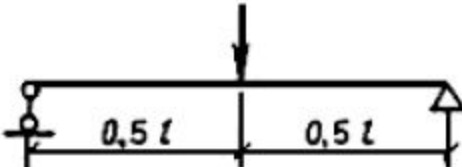
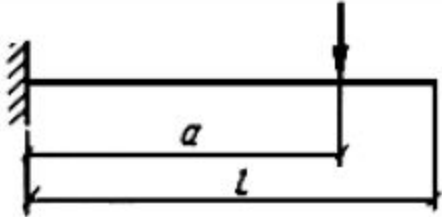
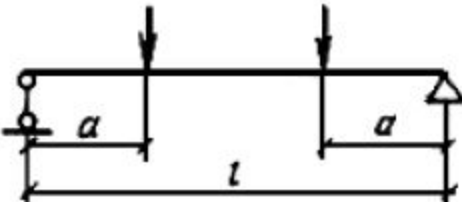
Деформация железобетонного элемента при изгибе

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;
 ρ_m — коэффициент, принимаемый в зависимости от схемы нагружения по табл.

Таблица 35

Схема загрузки консольной балки	Коэффициент ρ_m	Схема загрузки свободно опертой балки	Коэффициент ρ_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 φ_1 и φ_2

Таблица 34

Коэффициенты		Коэффициент φ_1 при значениях $\mu\alpha$, равных																		Коэффициент φ_2 при значениях $\mu\alpha$, равных				
φ_R	φ_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	0,66	0,63	0,61	0,59	0,58	0,57	0,53	0,50	0,48	0,46	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,33	0,31	0,24	0,20	0,14	0,07	0,03
0,4	0,4	0,73	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,58	0,55	0,53	0,51	0,48	0,45	0,43	0,42	0,40	0,38	0,36	0,30	0,25	0,17	0,10	0,05
0,6	0,6	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,66	0,65	0,61	0,58	0,56	0,54	0,51	0,48	0,46	0,45	0,43	0,41	0,39	0,33	0,27	0,19	0,12	0,06
0,8	0,8	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,68	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56	0,53	0,50	0,48	0,47	0,45	0,43	0,41	0,35	0,29	0,21	0,14	0,07
1,0	1,0	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,54	0,51	0,49	0,48	0,46	0,44	0,42	0,36	0,30	0,22	0,15	0,08

Прогиб элемента. Шаг 4

Сравнение полученного прогиба с предельным прогибом (п. 5.5.1, 5.5.5 и 8.8.20 СП 63.13330.2)

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

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

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