

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ
К СНиП 2.03.01-84

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ

()

Проектирование железобетонных
сборно-монолитных конструкций



1991

[2.03.01-84](#) «

».

ПРЕДИСЛОВИЕ

[2.03.01-84.](#)

[2.03.01-84](#)

[2.03.01-84.](#)

[2.03.01-84.](#)

- [. 1 - 4](#), (- [. 4](#)),
 (- [. 2](#), [. 2.34 - 2.37](#), [. 3](#)), ([. 3](#)),
 - [. 2](#), [. 2.25 - 2.33](#)) ([. 2](#), [. 2.1 - 2.24](#)).

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.

()
 () ([. 1](#)).

1.2.

1.3. [. 2](#)

()
 ()
 ()
 ()
 ()

[2.03.01-84;](#)

1.4.

()
[2.01.07-85.](#)

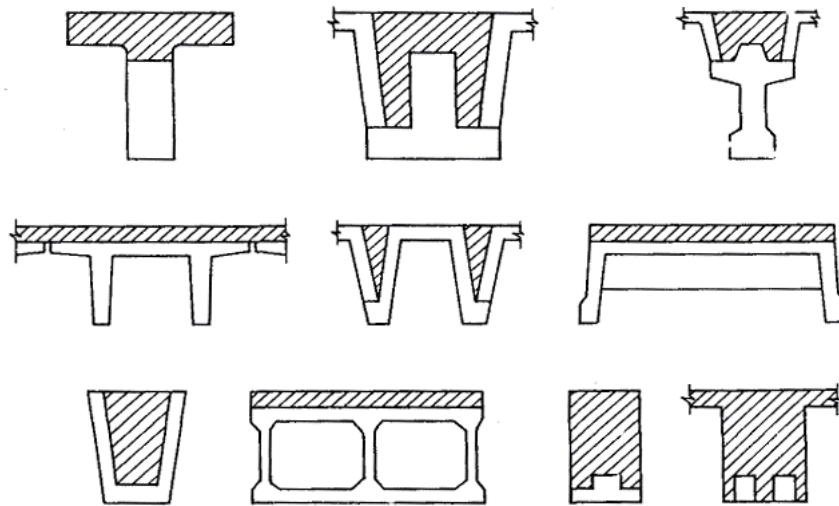


Рис. 1. Сечения сборно-монолитных конструкций

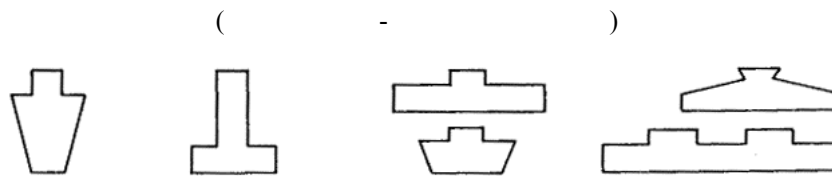


Рис. 2. Сечения сборных элементов

1.5.

. 2 [2.03.01-84](#).

1.6.

2. РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ПЕРВОЙ ГРУППЫ

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПРОЧНОСТИ

2.1.

. 2.2 - 2.24.

. 2.25 - 2.33.

([2.03.01-84](#)),

Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента

2.2.

. 3.10 [2.03.01-84](#).

2.3.

2.4.

. 3.28 [2.03.01-84](#).

(65) (66)

(25) 2.03.01-84, (. 3) $\xi = /_0 \xi (\xi$
)

$${}_2({}_1) \quad (2)$$

), ${}_2({}_0 \ 0,5) \quad ({}_0)$. (3)

$${}_2, \quad (4)$$

0, $({}_0)$,

$$\frac{0,5}{2},$$

(3) (4)
) (2) , . . . > (. 3),

$${}_2({}_0 \ 0,5) \quad ({}_1 \quad {}_2) \quad ({}_0 \ 0,5) \quad ({}_0) \quad (5)$$

$${}_2 \quad ({}_1 \quad {}_2)({}_1) \quad (6)$$

$$\frac{({}_1 \quad {}_2)({}_1)_1}{{}_1 \quad {}_2} \quad (7)$$

2.8. . 4, $({}_1 \quad {}_2) \quad ({}_0 \ 0,5) \quad ({}_0)$, (8)

$$({}_1 \quad {}_2) / ({}_1 \quad {}_2) \quad (9)$$

Сечения с полкой в сжатой зоне

2.9. , (. 5), $\xi = /_0 \xi$
)

$$\sigma = \sigma_2 \cdot (\sigma_1) = \dots, \tag{10}$$

(), .2.7 ;

$$\sigma = \sigma_2 \cdot (\sigma_1 \cdot \sigma_2) (\sigma_1) = \dots, \tag{11}$$

.2.7 ;

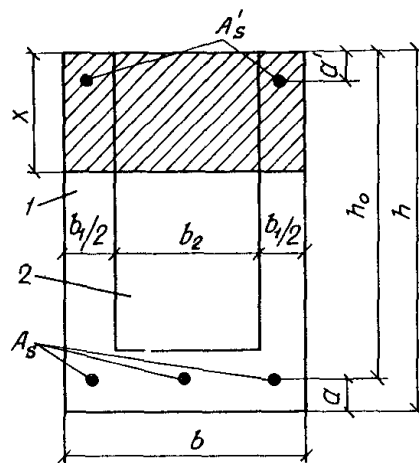


Рис. 4. Сечение элемента

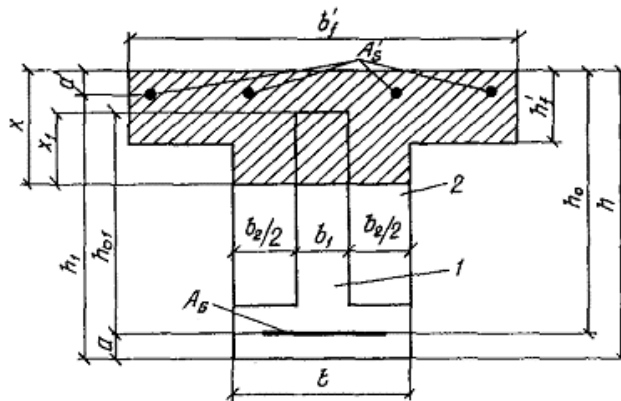


Рис. 5. Сечение элемента

(.5), (11)

$$\sigma_2 (\sigma_1) (\sigma_1) = \sigma_2 (\sigma_1) = \dots, \tag{12}$$

$$\sigma_2(\sigma_1) = \sigma_2(\sigma_1) \quad (13)$$

$$\frac{\sigma_1(\sigma_1) - \sigma_2[(\sigma_1) - \sigma_1]}{\sigma_1 - \sigma_2}, \quad (14)$$

(10) (11)

$$(27) \quad 3.13$$

2.03.01-84

2.10.

$$\xi = (\sigma_1) / \sigma_0 \quad \xi = \sigma' / \sigma_0$$

(6)

)

$$\sigma_2 \sigma_2, \quad (15)$$

(15), (2.7)

$$\xi = \sigma' / \sigma_0$$

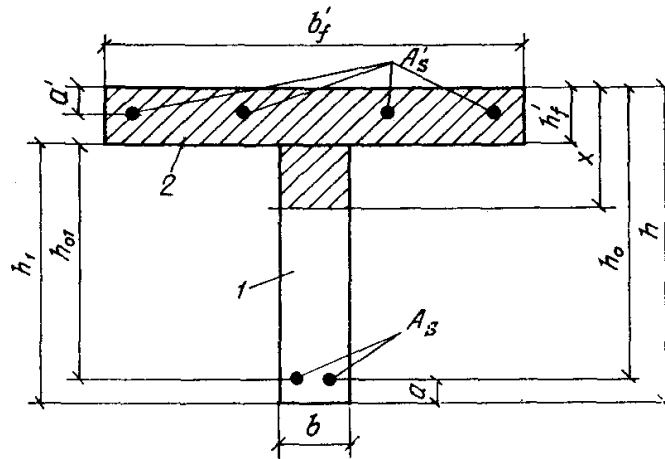


Рис. 6. Сечение элемента

; 2 -

)

(6), (15)

$$\sigma_2(\sigma_1) = \sigma_2(\sigma_1) \quad (16)$$

$$\frac{\sigma_2(\sigma_1) - \sigma_1}{\sigma_2 - \sigma_1}, \quad (17)$$

2.11.

7)

)

$$\sigma_2 \sigma_2, \quad (18)$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{A} \left(1 \pm \xi \frac{e}{h_0} \right), \quad (24)$$

$$\frac{\sigma_{1,2}}{\sigma_{1,2}^0} = \frac{1 \pm \xi \frac{e}{h_0}}{1 \pm \xi \frac{e}{h_0}}, \quad (25)$$

2.12.

$$\xi = \frac{e}{h_0} \xi$$

3.17, 3.28 [2.03.01-84](#),

[2.3, 2.4, 2.7](#)

[-2.11](#)

Внецентренно сжатые элементы

2.13.

1.21 [2.03.01-84](#).

2.14.

3.24 [2.03.01-84](#).

$$\frac{6,4}{\sigma} \frac{0,11}{\delta / \varphi} \leq 0,1, \quad (26)$$

j- ; - j-

; φ -

(59) [2.03.01-84](#);

(1)

σ

δ

(22) 3.6 [2.03.01-84](#)

(1)

[2.03.01-84](#).

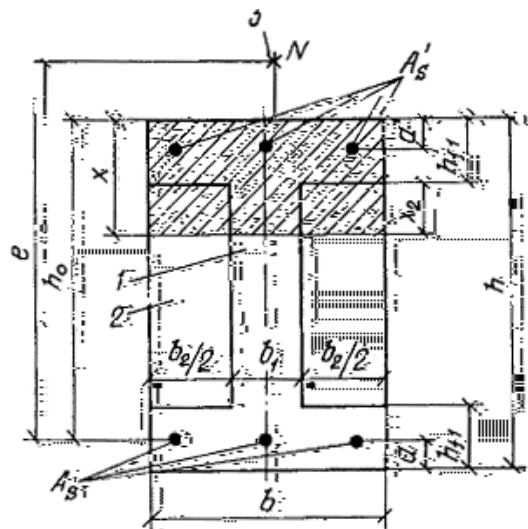


Рис. 8. Сечение элемента

2.15.

([8](#)),

$$\xi = \frac{e}{h_0} \xi$$

$$\frac{2}{1 - \xi} \cdot 1 \quad \dots \quad \frac{2}{(1 - \xi)_0} \quad (35)$$

(35)

(36)

2.4.

Внецентренно растянутые элементы

2.18.

3.27

2.03.01-84

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

Пример 1.

300, =700, =50, 650, 600

550, 120, =100, =180 (9);

(σ =500), 30 (=15,3

γ =0,9); 15 (7,7 γ =0,9);

A-IV (=510), =1847² (3 28);

γ <1 σ =400;

A-III (365) 226² (2 12);

=500; (3.28

2.03.01-84 σ =0).

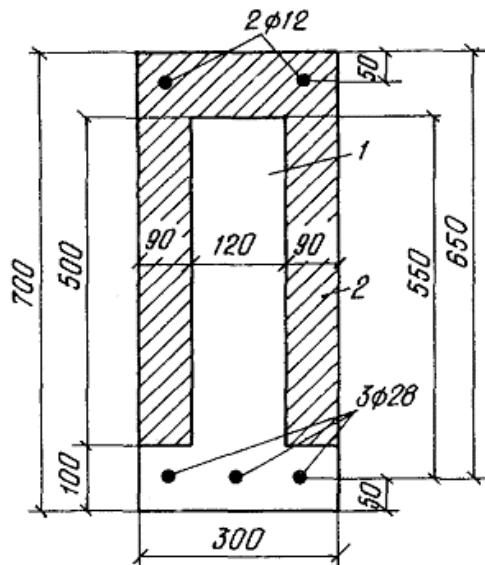


Рис. 9. Сечение элемента

2.7. (2)

2(1)

$$=510 \cdot 1847=9,41 \cdot 10^5 \text{ H};$$

$$7,7(700-600)300+365 \cdot 226=3,13 \cdot 10^5 < 9,41 \cdot 10^5$$

(2)

(7)

$$\frac{510 \cdot 1847 \cdot 365 \cdot 226 \cdot (15,3 \cdot 7,7)(700 \cdot 600)120}{15,3 \cdot 120 \cdot 7,7 \cdot 180} = 294$$

$$\xi = 294/650=0,453.$$

$$\xi = 3,12 \cdot \frac{2.03.01-84}{\dots}$$

$$\omega = 0,85 -$$

0,008

(1)

$$\frac{15,3 \cdot 1,8 \cdot 10^7 \cdot 7,7 \cdot 4,5 \cdot 10^7}{6,3 \cdot 10^7} = 9,9$$

$$=700 \cdot 300(350-50)=6,3 \cdot 10^7$$

$$=600 \cdot 120(300-50)=1,8 \cdot 10^7$$

$$=6,3 \cdot 10^7 - 1,8 \cdot 10^7 = 4,5 \cdot 10^7$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 9,9 = 0,77;$$

$$\sigma = 510 + 400 - 400 = 510$$

ξ

$$(25) \frac{2.03.01-84}{\dots}$$

$$\xi = \frac{\omega}{1 - \frac{\sigma}{\sigma}} = \frac{0,77}{1 - \frac{510}{500}} = 0,59$$

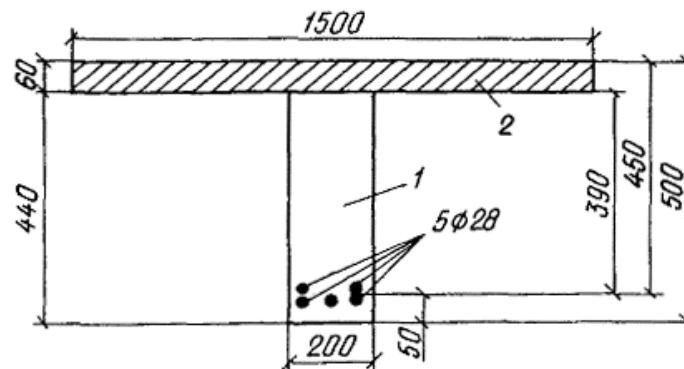


Рис. 10. Сечение элемента

$\xi \xi$

γ

$$=1,2.$$

$$\gamma = 1,2 - 0,2(2(0,453/0,59) - 1) = 1,1 < 1,2.$$

$$\gamma_6 = \frac{1,1 \cdot 510 \cdot 1847 \cdot 365 \cdot 226 \cdot (15,3 \cdot 7,7)(700 \cdot 600)120}{15,3 \cdot 120 \cdot 7,7 \cdot 180} \cdot 325 ;$$

$$=0,5.$$

(5) =325-700+600=225 .

$$7,7 \cdot 300 \cdot 325(650 \cdot 162) \cdot (15,3 \cdot 7,7)225 \cdot 120(550 \cdot 113) \cdot 365 \cdot 226 \cdot 600$$

$$505,7 \cdot 10^6 \quad 505,7 \quad 500 ,$$

Пример 2.

- 1500 , =60 , 200 , 500 , 440
 , =50 , 450 , 390 (10);
 (σ =500) ; 35 (=17,6
 γ =0,9), 15 (7,7 γ =0,9);
 А-III (=365) =3079 2 (5 28), 0;
 =420 .

2.10.

(15)

$$365 \cdot 3079 = 11,22 \cdot 10^5 ;$$

$$7,7 \cdot 1500 \cdot 60 = 6,93 \cdot 10^5 < = 11,22 \cdot 10^5 .$$

(15)

(16) (17)

$$\xi = \frac{365 \cdot 3079 \cdot 7,7 \cdot 1500 \cdot 60 \cdot 17,6 \cdot 200 \cdot 60}{17,6 \cdot 200} \cdot 182 ,$$

$$\xi = \frac{182}{450} = 0,405.$$

ξ , ω , σ .

$$=440 \cdot 200(220-50)=1,6 \cdot 10^7 \cdot 3;$$

$$2 \cdot (0,5) \cdot 60 \cdot 1500(450 \cdot 30) = 3,78 \cdot 10^7 ;$$

$$\frac{17,6 \cdot 1,6 \cdot 10^7 \cdot 7,7 \cdot 3,78 \cdot 10^7}{5,38 \cdot 10^7} = 10,65 ;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 = 0,85 - 0,008 \cdot 10,65 = 0,765;$$

$$\sigma = 365$$

_____ (16)

Пример 3.

$\sigma = 200$, $\sigma = 100$, $\sigma = 540$, $\sigma = 120$, $\sigma = 40$,
 $\sigma = 40$, $\sigma = 500$ (11);

$$2 \cdot (0,1)^2 \cdot 0 \cdot \frac{0,1}{2} \cdot (540 - 120)100(500 - 210) \cdot 1,218 \cdot 10^7 \cdot 3,$$

$$S = S_1 + 3,728 \cdot 10^7 \cdot 3;$$

$$\frac{0,1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 2}{3,728 \cdot 10^7} \cdot \frac{15,3 \cdot 2,51 \cdot 10^7 + 7,7 \cdot 1,218 \cdot 10^7}{3,728 \cdot 10^7} = 11,5 ;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758;$$

$$\sigma = 365$$

$$\xi = \frac{\omega}{1 - \frac{\sigma}{1,1}} = \frac{0,758}{1 - \frac{365}{1,1}} = 0,618 \quad \xi = 0,96.$$

$\xi = \xi,$
(35)

. 2.17.

$$\frac{2}{1 - \xi} \cdot 1 \cdot (0,1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 2) \cdot \frac{2}{(1 - \xi) \cdot 0},$$

$$\frac{\frac{2}{1 - \xi} \cdot 1}{\frac{2}{(1 - \xi) \cdot 0}} = \frac{900000 \cdot 365 \cdot 3217 \cdot \frac{2}{1 - 0,618} \cdot 1 \cdot 365 \cdot 628}{15,3 \cdot 200 \cdot 7,7 \cdot 100 \cdot \frac{2 \cdot 365 \cdot 3217}{(1 - 0,618) \cdot 500}} = 342 ,$$

$$\xi = \frac{342}{500} = 0,685 \quad \xi = 0,618.$$

(32)

$$342 \cdot 200(540 - 171) = 25,2 \cdot 10^6 \cdot 3;$$

$$342 \cdot 100(540 - 171) = 12,6 \cdot 10^6 \cdot 3;$$

$$0,1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 2 \cdot (0) = 15,3 \cdot 25,2 \cdot 10^6 + 7,7 \cdot 12,6 \cdot 10^6 + 365 \cdot 628 \cdot (500 - 40) = 588,1 \cdot 10^6$$

$$H = 588,1 \cdot 900 \cdot 0,65 \cdot 585 ,$$

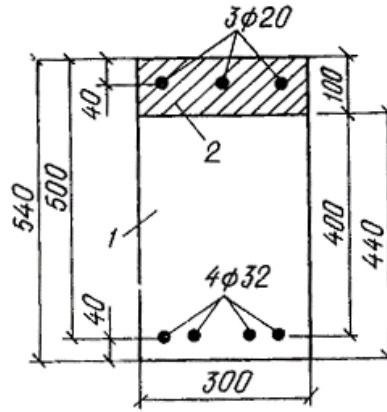


Рис. 12. Сечение элемента

Пример 4

$b = 300$, $h = 540$, $b_1 = 440$, $h_1 = 40$, $h_2 = 500$
 (рис. 12); $\sigma_{yk} = 500$,
 $\gamma_c = 1,3$, $\gamma_s = 0,9$; $R = 15$
 $\gamma_c = 0,9$; А-III ($R_s = 365$) ,
 $A_{s1} = 3217$ (4 φ 32) ; $A_{s2} = 942$ (3 φ 20) ; $b_1 = 40$;
 $b = 300$
 $h_1 = 400$.

2.7 ($\sigma_{yk} = 0$)

2.16.

(2)

$$300000 + 365 \cdot 3217 = 1472000 \text{ H};$$

$$N_2 = 7,7 (540 - 440) 300 + 365 \cdot 942 = 574800 \text{ H} < 1472000 \text{ H}.$$

(7)

$$\xi = \frac{300000 + 365 \cdot 3217 - 365 \cdot 942}{15,3 \cdot 300} = \frac{300000 + 365 \cdot 3217 - 365 \cdot 942}{15,3 \cdot 300} = 296$$

$$\xi = 296 / 500 = 0,592.$$

ξ, ω, σ_s

$$\omega = 440 \cdot 300 (220 - 40) = 2,38 \cdot 10^7 \text{ }^3;$$

$$\sigma_s = 0,5 \cdot 0,5 \cdot (540 - 440) 300 (500 - 270 - 220) = 1,35 \cdot 10^7 \text{ }^3,$$

$$\sigma_s = 3,73 \cdot 10^7 \text{ }^3;$$

$$\frac{15,3 \cdot 2,38 \cdot 10^7 + 7,7 \cdot 1,35 \cdot 10^7}{3,73 \cdot 10^7} = 12,55 ;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 12,55 = 0,75; \sigma = 365$$

$$\xi = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma}{\sigma_{lim}}} = \frac{0,75}{1 + \frac{365}{500}} = 0,608 \quad \xi = 0,592.$$

$$(5) \quad = 296 - 540 - 440 = 196$$

$$= 7,7 \cdot 300 \cdot 296(500 - 148) + (15,3 - 7,7) \cdot 196 \cdot 300(400 - 98) + 365 \cdot 942(500 - 40) =$$

$$= 533,5 \cdot 10^6 \text{ Н} = 533,5 > 400 + 300 \cdot 0,4 = 520$$

Расчет сечений, наклонных к продольной оси элемента

2.19.

2.20.

(13):

1- (13);

2- (13).

1- ():

2- :

(2.21.)

2.20

(37)

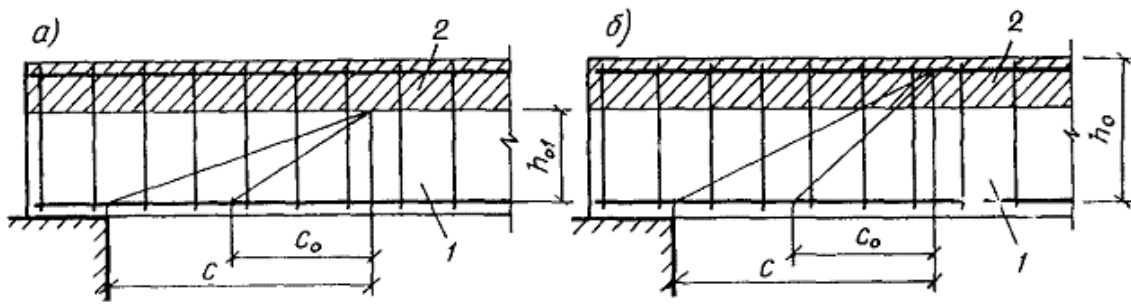


Рис. 14. Расположение наклонных сечений при схеме расчета

(41) \dots (42) (43) (38) -
 2.22.

2.20, (14), (44)

;
 ; - ; - ;
 / , (45)

(14,) (1 2) (14,) (46)

/ , (47)

$\sqrt{\dots}$ (48)

-
:

1- (13)

(14)

$$\varphi_2(1 - \varphi) \cdot 1^2 = 0,01 \tag{49}$$

$$\varphi_{3,min}(1 - \varphi) \cdot 1^2 = 0,01 \tag{50}$$

- (14)

$$\varphi_2(1 - \varphi) \cdot 2^2 = 0 \tag{51}$$

$$\varphi_{3,min}(1 - \varphi) \cdot 2^2 = 0 \tag{52}$$

-
:

2- (13)

$$\varphi_2[(1 - \varphi) \cdot 1^2 + (1 - \varphi) \cdot 2^2] = 0,01 \tag{53}$$

$$\varphi_{3,min}[(1 - \varphi) \cdot 1^2 + (1 - \varphi) \cdot 2^2] = 0,01 \tag{54}$$

$$\varphi_2(1 - \varphi) \cdot 2^2 = 0 \tag{55}$$

$$\varphi_{3,min}(1 - \varphi) \cdot 2^2 = 0 \tag{56}$$

(49) - (56):

$\varphi_2 = 2; \varphi_{3,min} = 0,6; \varphi =$

$$\varphi = 0,1 \frac{0,01}{0,01} \tag{57}$$

0,5,

(49) (50) - (53) (54) -

; < ; $\varphi =$

$$\varphi = 0,75 \frac{0,01}{0} \tag{58}$$

0,5,

3

2.23,

$$\varphi_{3,min} / 2 = 0 \tag{59}$$

$\varphi_{3,min} =$

(50), (52), (54) (56)

; = 0 -

$$\varphi_0 = 01,$$

$$\varphi_0 = 0_0$$

2.23.

(44)

$$(\varphi_2 / \varphi_3)_0, \quad \varphi_0 =$$

=

2.23.

2.20

(60)

(61)

$$\left(\begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \varphi_0 \\ \varphi_0 \end{array} \right)$$

$$\varphi_0 = 1,5,$$

$$(50), (52), (54) (56),$$

1-

(62)

(63)

2-

(64)

$$,_{max} 2,5 \dots 2 \dots 0, \tag{65}$$

(60)

$$(\varphi_{\dots} / \varphi_{\dots})_{\dots}, \dots 0 = \dots 01$$

$$\dots 0 = \dots 0$$

2.24.

[2.03.01-84;](#)

Пример 5.

$\dots = 6$, $\dots = 1500$, $\dots = 60$
 $\dots = 200$, $\dots = 500$, $\dots = 450$, $\dots = 390$, $\dots = 50$ ([.15](#)),
 35 ($\dots = 17,6$, $\dots = 1,17$ $\gamma_{\dots} = 0,9$, $\dots = 31000$),
 15 ($\dots = 7,7$, $\dots = 0,67$ $\gamma_{\dots} = 0,9$, $\dots = 23000$);
 А-III ($\dots = 290$, $\dots = 200000$), $3 \ 12$ ($\dots = 339$
 2) $\dots = 150$; $\dots = 1,5$; $\dots = 300$.

[\(37\)](#),

[\(38\)](#),

[\(39\)](#), [. 2.21.](#)

$$\varphi_{1,1} = 1 - 5 \frac{\dots}{\dots} = 1 - 5 \frac{200000}{31000} \frac{339}{200 \cdot 150} = 1,36 \ 1,3,$$

$$\varphi_{1,1} = 1,3;$$

$$\varphi_{1,1} = 1 - 0,01 \dots = 1 - 0,01 \cdot 17,6 = 0,824,$$

$$0,3 \varphi_{1,1} \varphi_{1,1} \dots = 0,3 \cdot 1,3 \cdot 0,824 \cdot 17,6 \cdot 200 \cdot 390$$

$$441,2 \cdot 10^3 = 441,2 \cdot 300,$$

$$\varphi_{1,2} = 1 - 5 \frac{\dots}{\dots} = 1 - 5 \frac{200000}{23000} \frac{339}{200 \cdot 150} = 1,49 \ 1,3,$$

$$\varphi_{1,2} = 1,3;$$

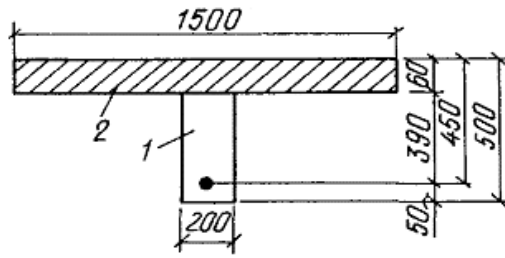


Рис. 15. Сечение элемента

$$\varphi_{1,2} = 1 - 0,01 = 0,99$$

$$0,3\varphi_{1,2} = 0,3 \cdot 0,99 = 0,297$$

$$249,5 \cdot 10^3 = 249,52 \cdot 10^3$$

2.20

(44), 2.22

$$= 300$$

(45) (46),

(49) (50),

(51) (52).

$$\varphi_{2,1} = 1 - 0,01 = 0,99$$

$$71,2 / 1,5 = 47,5 < 54,8$$

$$0,6 \cdot 1,17 \cdot 200 \cdot 390 = 54,8 \cdot 10^6 \text{ H} = 54,8$$

$$= 54,8$$

$$= 390$$

$$= 655,4 \cdot 390 = 255,6 \cdot 10^3 \text{ H} = 255,6$$

$$+ 54,8 + 255,6 = 310,4 > 300$$

2.20,

Пример 6.

$$= 200, = 600, = 550, = 500, = 450, = 50, = 300, = 100$$

$$30 (= 15,3, = 1,08, \gamma = 0,9);$$

15 (7,7 , 0,67 γ 0,9); A-I
 (175); 4 6 (=113 ²) =200 ;
 =62 / ,
 =248 .

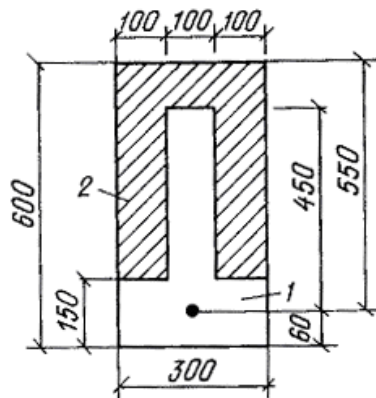


Рис. 16. Сечение элемента

; 2-
 -
 2-
 (37), (40),
 (41), 2.21.

$$\varphi_{1,1} = 1,5 \frac{210000}{30000} \frac{113}{300 \cdot 200} = 1,07 \cdot 1,3,$$

$$\varphi_1 = 1,01 \cdot 1,01 \cdot 15,3 = 0,847,$$

$$\varphi_{1,2} = 1,5 \frac{210000}{23000} \frac{113}{300 \cdot 200} = 1,09 \cdot 1,3,$$

$$\varphi_{1,2} = 1,01 \cdot 1,01 \cdot 7,7 = 0,923,$$

$$0,3(\varphi_{1,1} \varphi_{1,1} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \varphi_{1,2} \varphi_{1,2} \cdot 2 \cdot 2) \cdot 0,1$$

$$= 0,3(1,07 \cdot 0,847 \cdot 15,3 \cdot 100 + 1,09 \cdot 0,923 \cdot 7,7 \cdot 200) \cdot 450 = 400 \cdot 10^3 \text{ H} = 400 > 248 ,$$

2.20,
 (44) 2.22.
 =(\varphi \varphi) .
 (45) (46),
 (53), (55).

$$2(1,08 \cdot 100 + 0,67 \cdot 200)450^2 = 98 \cdot 10^6 = 98 \cdot 10^6$$

$$= 2 / 0,6 \cdot 450 = 1500 = 1,5 ; = 98 / 1,5 = 65 ;$$

$$= 900$$

$$= 100 \cdot 900 = 90 \cdot 10^3 = 90 ;$$

$$= 248 - 62 \cdot 1,5 = 155 ;$$

$$+ 65 + 90 = 155 = 155$$

2.20,

Расчет прочности контактных швов

2.25.

(66)

2.27.

2.26

2.26.

2.28 - 2.33.

(17).

(67)

(68)

(69)

Рис. 18. Схема для определения расчетной длины контактного шва у промежуточной опоры



$\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 0,5;$
 $\gamma_1 = 0,5; \gamma_2 = 1.$

2.29.

$$\gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 = 1 \quad (74)$$

$\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 0,5;$
 $\gamma_1 = 0,5; \gamma_2 = 1.$

(2.22)

$$\gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 = 1 \quad (75)$$

$\gamma_1 = 1, \gamma_2 = 0,5;$
 $\gamma_1 = 0,5; \gamma_2 = 1.$

2.30.

$$\gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 = 1 \quad (76)$$

$\gamma_1 = 0,3; \gamma_2 = 0,65;$
 $\gamma_1 = 0,6; \gamma_2 = 0,75; \gamma_3 = 0,75; \gamma_4 = 1;$
 $\gamma_1 = 1; \gamma_2 = 1;$

$$\sigma = \dots \quad (77)$$

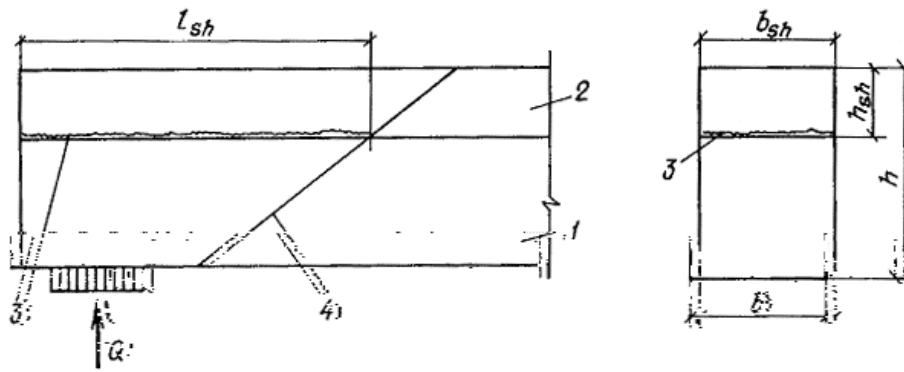


Рис. 19. Схема для определения местных сжимающих напряжений, действующих в контактном шве

| | $\gamma \quad \gamma$ | | | | |
|---|-----------------------|------|------|------|------|
| | 0,5 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 40,0 |
| ' | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,0 |
| ' | 1,6 | 1,1 | 0,7 | 0,5 | 0,65 |
| ' | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| ' | 2,2 | 1,3 | 1,1 | 1,1 | 1,3 |
| ' | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 1,3 |
| ' | 1,3 | 0,8 | 0,55 | 0,4 | 0,5 |
| ' | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 |
| ' | 1,6 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1,1 |

1. γ 2. γ

3. () 10 4. =0,65

5. 0,3 0,7 (22). 6. $\gamma \quad \gamma$

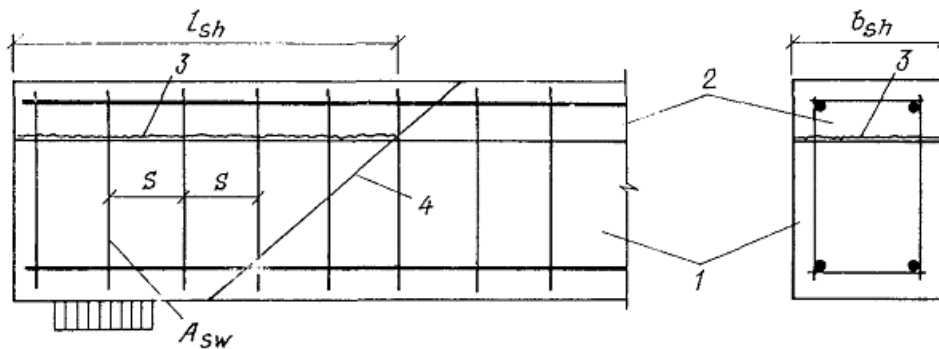


Рис. 20. Схема для определения сдвигающих усилий, воспринимаемых поперечной арматурой в контактном шве

2.31.

(. 20)

$$0,65\sqrt[3]{\mu^2} \mu, \tag{78}$$

(78):

$$\mu / (\dots), \tag{79}$$

2.32.

(. 21),

$$\frac{2}{\dots}, \tag{80}$$

$$\frac{\dots}{\dots}, \tag{81}$$

(80) (81):

2.33.

(. 22).

(. 22,)

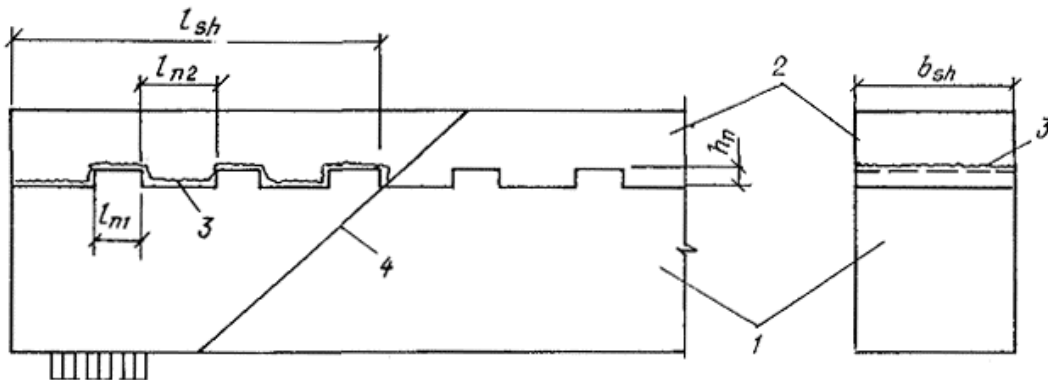


Рис. 21. Схема для определения сдвигающих усилий, воспринимаемых шпонками в контактном шве

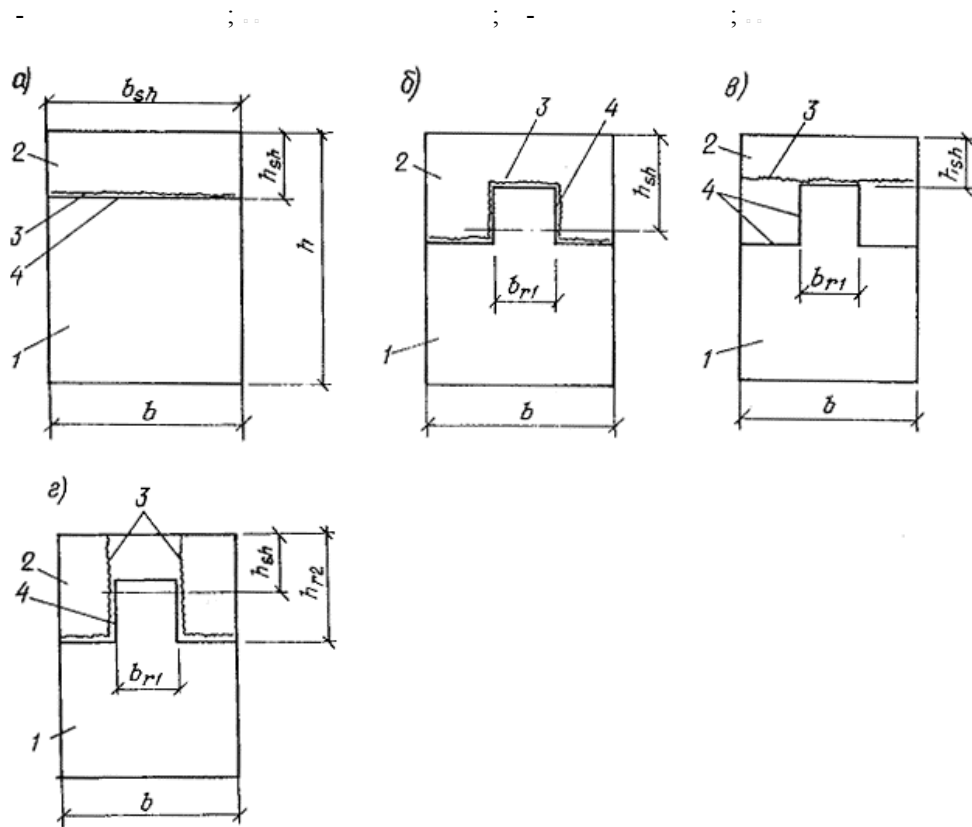


Рис. 22. Схема расположения поверхностей сдвига для расчета контактного шва

(... 22, ...),
 (... 22, ...),
 (... 22).

Примеры расчета

Пример 7.

(... 23).
 : 900 , =300 , =100 , 1500 , =60 , =840 ,
 =150 ; 30 (=17 , 1,2),
 20 (=11,5 , 0,9), A-I (175
), 2 12 (=226 ²) 250 ; =540,33 ; =162,7 / ;
 10
 (... 22, ...),
 =1,6 1330 , =2 =1680 = 840 .
 =718,64 , =907,75 , =453,39 ;

$$=143,9 \quad , \quad =229,6 \quad , \quad =57,4$$

$$(\quad) / \quad ,$$

$$=0,9 \quad , \quad =0,5 \quad ^2.$$

$$=(718,64-143,9)/(0,9 \cdot 0,84)=760,2 \quad ;$$

$$=(907,75-229,6)/0,756=897,0 \quad ;$$

$$=(45387720-5740056)/0,756=524,4$$

$$= \quad + \quad =150+1330=1480 \quad ;$$

$$= \quad + \quad =150+1680=1830 \quad ;$$

$$= \quad + \quad =150+840=990$$

$$= \quad (\quad / \quad)=1330(200/840)=317 \quad ;$$

$$= \quad (\quad / \quad) \quad 1830(200/840)=436 \quad ;$$

$$= \quad (\quad / \quad)=840(200/840)=200$$

:

$$= \quad - \quad =1480-317=1163 \quad ;$$

$$= \quad - \quad =1830-436=1394 \quad ;$$

$$= \quad - \quad =990-200=790$$

:

$$\sigma \quad = \quad /(\quad)=540330/(300 \cdot 1163)=1,55 \quad / \quad ^2,$$

$$\sigma \quad = \quad /(\quad)=540330/(300 \cdot 1394)=1,29 \quad / \quad ^2;$$

$$\sigma \quad = \quad /(\quad)=540330/(300 \cdot 790)=2,28 \quad / \quad ^2.$$

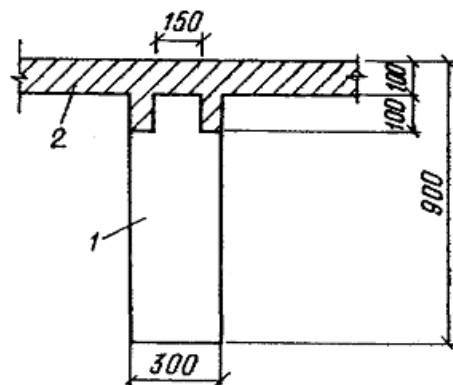


Рис. 23. Сечение элемента

$$1(1) \quad (1) \frac{\square}{\square_0} 1330 \frac{100}{840} 158 \quad , \quad 1(2) \quad (2) \frac{\square}{\square_0} 1830 \frac{100}{840} 218 \quad ,$$

$$1(3) \quad 1(3) \frac{\square}{\square_0} 840 \frac{100}{840} 100 \quad ,$$

$$\square \square \square = \square \square \square - \square \square \square = 1480 - 158 = 1322 \quad ;$$

$$\square \square \square = \square \square \square - \square \square \square = 1830 - 218 = 1612 \quad ;$$

$$\square \square \square = \square \square \square - \square \square \square = 990 - 100 = 890 \quad .$$

$$\sigma_{\square \square \square (1)} \frac{\square \square \square}{\square \square \square (1)} \frac{540330}{300 \ 1322} 1,36 \ / \ \square^2 ,$$

$$\sigma_{\square \square \square (2)} \frac{\square \square \square}{\square \square \square (2)} \frac{540330}{300 \ 1612} 1,12 \ / \ \square^2 ,$$

$$\sigma_{\square \square \square (3)} \frac{\square \square \square}{\square \square \square (3)} \frac{540330}{300 \ 890} 2,02 \ / \ \square^2 ,$$

$$\square \square \square (1) \ 1 \ 0,75 \ 1,6 \ 0,9 \ 1 \ 0,4 \frac{1,36}{0,9} \ 1,73 \quad ,$$

$$\square \square \square (2) \ 1 \ 0,75 \ 1,6 \ 0,9 \ 1 \ 0,4 \frac{1,12}{0,9} \ 1,62 \quad ,$$

$$\square \square \square (3) \ 1 \ 0,75 \ 1,6 \ 0,9 \ 1 \ 0,4 \frac{2,02}{0,9} \ 2,05 \quad ,$$

$$\square \square \square \ 0,47 \quad , \quad \square \square \square \ 2,20 \quad ; \quad \square \square \square \ 2,09 \quad ; \quad \square \square \square = 2,52 \quad .$$

$$\square \square \square = 2,20 \ 300 \ 1322 = 872500 \ H = 872,5 \quad > \quad \square \square \square = 760,2 \quad ;$$

$$\square \square \square = 2,09 \ 300 \ 1612 = 1010700 \ H = 1010,7 \quad > \quad \square \square \square \ 897,0 \quad ;$$

$$\square \square \square = 2,52 \ 300 \ 890 = 672800 \ H = 672,8 \quad > \quad \square \square \square = 524,4 \quad .$$

$$(\underline{\square \square \square \ 22, \square \square \square}) : \square \square \square = 150 \quad , \quad \square \square \square = 500 \quad :$$

$$\square \square \square = 1330 \ 150/840 = 238 \quad ; \quad \square \square \square = 1830 \ 150/840 = 327 \quad ;$$

$$\square \square \square = 840 \ 150/840 = 150 \quad .$$

:

$$\square \square \square = 1480 - 238 = 1242 \quad ; \quad \square \square \square = 1830 - 327 = 1503 \quad ;$$

$$\square \square \square = 990 - 150 = 840 \quad .$$

:

$$\sigma_{(1)} = \frac{540330}{300 \cdot 1242} \cdot 1,45 / \text{ }^2,$$

$$\sigma_{(2)} = \frac{540330}{300 \cdot 1503} \cdot 1,2 / \text{ }^2,$$

$$\sigma_{(3)} = \frac{540330}{300 \cdot 840} \cdot 2,14 / \text{ }^2,$$

$$\sigma_{(1)} = 1 \cdot 0,75 \cdot 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{1,45}{0,9} \cdot 1,78 \text{ } ,$$

$$\sigma_{(2)} = 1 \cdot 0,75 \cdot 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{1,20}{0,9} \cdot 1,66 \text{ } ,$$

$$\sigma_{(3)} = 1 \cdot 0,75 \cdot 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{2,14}{0,9} \cdot 2,11 \text{ } ,$$

0,47 , , 2,25 ; 2,13 ; =2,58 .

$$=2,25 \cdot 500 \cdot 1242 = 1397300 \text{ H} = 1397,3 > =760,2 ;$$

$$=2,13 \cdot 500 \cdot 1503 = 1600700 \text{ H} = 1600,7 > =897,0 ;$$

$$=2,58 \cdot 500 \cdot 840 = 1083600 \text{ H} = 1083,6 > =524,4 .$$

$$(\underline{2,20}) = 100 \text{ } , = 2 \cdot 200 + 150 = 550 \text{ } . 100$$

$$2,20 ; 2,09 ; =2,52 .$$

$$=2,20 \cdot 550 \cdot 1322 = 1599600 \text{ H} = 1599,6 > =760,2 ;$$

$$=2,09 \cdot 550 \cdot 1612 = 1853000 \text{ H} = 1853 > =897,0 ;$$

$$=2,52 \cdot 550 \cdot 890 = 1233500 \text{ H} = 1233,5 > =524,4 .$$

РАСЧЕТ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

2.34.

$\gamma_{\text{с}} \cdot \gamma_{\text{с}}$,

. 16,

. 25

[2.03.01-84](#),

$\gamma_{\text{с}}$ (. 26 [2.03.01-84](#)).

()

α'

3.47 [2.03.01-84](#)

α'_1 / α'_2 .

2.35.

$$\sigma_{,max1} = 1, \tag{82}$$

$$\sigma_{,max2} = 2, \tag{83}$$

$$\sigma_{,max1} = , \tag{84}$$

(82) - (84):

$\sigma_{,max1}, \sigma_{,max2}$ -

; $\sigma_{,max1}$

$$\sigma_{,max1} = 0 = 1, \tag{85}$$

$$\sigma_{,max2} = 0 = \frac{\alpha'_1}{\alpha'_2} \sigma_{,max2}, \tag{86}$$

$$\sigma_{,max} = 0 = 1 \sigma_{,max}, \tag{87}$$

$$1 = 0 = 0 = 2,max = 0 = 2, \tag{88}$$

$$= , \tag{89}$$

$$1 = 0 = 0 = 2,max = 0 = 2, \tag{90}$$

$$= 2,max = , \tag{91}$$

« » , « » -

(85) - (91):

-

($\alpha'_1 \alpha'_2$) ; -

, $\frac{1}{2}$ -

(133), (134) (136)

$$\gamma > 1 \quad \alpha \quad / \alpha_2 \quad \alpha \quad \alpha_1 / \alpha_2$$

(86):

$$\sigma_{.2} \quad \sigma_{.1} \quad \frac{1}{\alpha_1} \quad \sigma_{.1} \quad \sigma_{.1} \quad \frac{\alpha_1'}{\alpha_2'}, \tag{92}$$

$$\sigma_{.1} \quad \sigma_{.1} -$$

$$\gamma > 1;$$

$$\sigma_{.2} \quad \alpha_1' / \alpha_2' \quad 1 / \alpha_1 \quad \alpha_1 \quad \alpha_1, \tag{93}$$

4.4

$$\gamma > 1.$$

3.5

$$\alpha_1'$$

$$\alpha_1'$$

$$\frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \quad \alpha_1' \quad 1}{\frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \quad \alpha_1' \quad 1} \quad (0 \quad) \tag{94}$$

(88)

(90)

(89)

(91),

2.36.

$$\rho_{.1} \quad \sigma_{.1, \min} / \sigma_{.1, \max}, \tag{95}$$

$$\rho_{.2} \quad \sigma_{.2, \min} / \sigma_{.2, \max}, \tag{96}$$

$$\sigma = \sigma_{,min} / \sigma_{,max} \tag{97}$$

(95) - (97):

$$\sigma_{,min} = \sigma_{,max} - \sigma_{,max}$$

(85) - (94)

2.37.

[2.03.01-84.](#)

3.49

Примеры расчета

Пример 8.

$\sigma = 36 \cdot 10^3$);

$\sigma = 23 \cdot 10^3$);

$\sigma = 760$ (2 22);

$\sigma = 340$;

$\sigma = 78,5$ ² (1 10).

40 ($\sigma = 22,0$, $\sigma = 1,4$,

15 ($\sigma = 8,5$, $\sigma = 0,75$,

A-V ($\sigma = 680$, $\sigma = 1,9 \cdot 10^5$);

()

A-III ($R_s = 365$, $\sigma = 2 \cdot 10^5$)

$\sigma = 38,0$,

$\sigma = 45,0$,

$\sigma = 0$.

[. 24.](#)

$$100 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 200 \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} \cdot 78,5 \cdot \frac{1,9 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} \cdot 760 \cdot 54400 \cdot 2,$$

$$\frac{100 \cdot 400^2}{2} \cdot \frac{100 \cdot 100^2}{2} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} \cdot 78,5 \cdot (400 \cdot 30) \cdot \frac{1,9 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} \cdot 760 \cdot 50 \cdot 8862 \cdot 10^3 \cdot 3,$$

$$\frac{100 \cdot 400^3}{12} = 100 \cdot 400(0,5 \cdot 400 - 163)^2$$

$$\frac{100 \cdot 100^3}{12} = 100 \cdot 100(163 - 50)^2 = \frac{2 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} 78,5(400 - 163 - 30)^2$$

$$\frac{1,9 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} 760(163 - 50)^2 = 794 \cdot 10^6 \cdot 4,$$

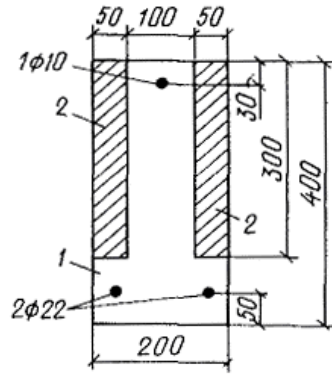


Рис. 24. Сечение элемента

;

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{1} = \frac{\sigma \cdot 1}{1} = \frac{340 \cdot 760}{54400} = \frac{340 \cdot 760(163 - 50) + 38 \cdot 10^6}{794 \cdot 10^6} = 163 \cdot 2,94,$$

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{1} = \frac{\sigma \cdot 1}{1} = \frac{340 \cdot 760}{54400} = \frac{340 \cdot 760(163 - 50) + 38 \cdot 10^6}{794 \cdot 10^6} (400 - 163) = 7,38,$$

$$\sigma_1 = \sigma = \frac{1}{1} = 340 \cdot \frac{1,9 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} = \frac{38 \cdot 10^6}{794 \cdot 10^6} (163 - 50) = 368,$$

$\alpha_1' = 10$ $\alpha_2' = 25$ (. . 3.47 [2.03.01-84](#)):

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \right)_{\alpha_1'} \alpha_1' (\dots) \\
 & = 100 \cdot 300 + 100 \cdot 200 + 100 \cdot 300 \cdot 10/25 + 10(78,5 + 760) = 70400 \quad ^2; \\
 & \left(\frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \right)_{\alpha_1'} \alpha_1' (\dots) \frac{100 \cdot 400^2}{2} \frac{100 \cdot 100^2}{2} \frac{10}{25} 100 \\
 & 300(400 - 0,5 \cdot 300) - 10[78,5(400 - 30) - 760 - 50] - 12170 \cdot 10^3 \quad ^3, \\
 & \frac{12170 \cdot 10^3}{70400} = 173 \quad , \\
 & \left(\frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \right)_{\alpha_1'} \alpha_1' (\dots) \frac{100 \cdot 400^3}{12} - 100 \cdot 400(0,5 \cdot 400 - 173)^2 \\
 & \frac{100 \cdot 100^3}{12} - 100 \cdot 100(173 - 50)^2 - \frac{10}{25} \frac{100 \cdot 300^3}{12} - 100 \cdot 300(400 - 0,5 \cdot 300 - 173)^2 \\
 & 10[78,5(400 - 173 - 30)^2 - 760(173 - 50)^2] - 1029 \cdot 10^6 \quad ^4, \\
 & (133) \quad (134) \quad \dots \quad 2.35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 300 = 150 \quad , \\
 & = \dots = 100 \cdot 300 = 30000 \quad ^2;
 \end{aligned}$$

$$\frac{2 \cdot 2^3}{12} \frac{100 \cdot 300^3}{12} = 225 \cdot 10^6 \quad ^4,$$

$$\frac{1}{\sigma} \frac{\sigma}{\dots} \frac{38 \cdot 10^6 - 340 \cdot 760(163 - 50)}{794 \cdot 10^6} = 0,308 \cdot 10^{-6} \quad ^1,$$

$$\frac{1}{\alpha_2'} \cdot \frac{1}{\dots} \frac{2 \cdot 10^5}{25} 225 \cdot 10^6 - 0,308 \cdot 10^{-6} = 554 \cdot 10^3 \quad ,$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{\alpha_2'} \cdot \frac{1}{\dots} \sigma \cdot \frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{25} 30000(400 - 150) 0,308 \cdot 10^{-6} \\
 & 2,94 \frac{10}{25} 30000 = 53,8 \cdot 10^3 \quad ,
 \end{aligned}$$

$$(88) \quad (89) \quad \dots \quad 400 - 173 = 227 \quad \sigma = 340 \cdot 760 = 258,4 \cdot 10^3 \text{ H}$$

$$\begin{aligned}
 & 38 \cdot 10^6 + 258,4 \cdot 10^3 (0 - 350 + 227) + 45 \cdot 10^6 + 554 \cdot 10^3 + 53,8 \cdot 10^3 (227 - 150) = 55,9 \cdot 10^6 \text{ H} \quad ; \\
 & = 258,4 \cdot 10^3 + 53,8 \cdot 10^3 = 312,2 \cdot 10^3 \text{ H}.
 \end{aligned}$$

:

[(85)]

$$\sigma_{,max1} = \frac{55,9 \cdot 10^6 \cdot 227}{10 \cdot 29 \cdot 10^6} \cdot \frac{312,2 \cdot 10^3}{70400} = 16,76$$

$$\sigma_{,max1} = \frac{55,9 \cdot 10^6 \cdot (400 \cdot 227)}{10 \cdot 29 \cdot 10^6} \cdot \frac{312,2 \cdot 10^3}{70400} = 4,97$$

« »

(114) $(\sigma_{,max1} = 4,97 \cdot \gamma = 1,4\gamma)$,

(94).

$$\frac{1 \cdot 0 \cdot 0}{2, max} \cdot \frac{0}{2}$$

$$\frac{38 \cdot 10^6 \cdot 258,4 \cdot 10^3 (0 \cdot 350) + 45 \cdot 10^6 \cdot 554 \cdot 10^3 + 53,8 \cdot 10^3 (150)}{258,4 \cdot 10^3 + 53,8 \cdot 10^3} = 47,9$$

(94)

$$\frac{\frac{1^3}{3} \cdot \frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \cdot \frac{2^3}{3} \cdot \alpha_1' \cdot (0)^2 + \alpha_1' \cdot 1 \cdot (')^2}{\frac{1^2}{2} \cdot \frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \cdot \frac{2^2}{2} \cdot \alpha_1' \cdot (0) + \alpha_1' \cdot 1 \cdot (')} = \frac{\frac{100^3}{3} \cdot \frac{10}{25} \cdot \frac{100^3}{3} + 10 \cdot 760 \cdot (350)^2 + 10 \cdot 78,5 \cdot (30)^2}{\frac{100^2}{2} \cdot \frac{10}{25} \cdot \frac{100^2}{2} + 10 \cdot 760 \cdot (350) + 10 \cdot 78,5 \cdot (30)}$$

$$= \frac{46,67 \cdot 10^6 + 8385 \cdot 10^6 + 5,367 \cdot 10^6 + 932 \cdot 10^6}{70 \cdot 10^6 + 8385 + 2,684 \cdot 10^6}$$

(94),

$$47,9 \cdot \frac{46,67 \cdot 10^6 + 8385 \cdot 10^6 + 5,367 \cdot 10^6 + 932 \cdot 10^6}{70 \cdot 10^6 + 8385 + 2,684 \cdot 10^6}$$

=265

(47,9) $\sigma_{,max1} = \frac{1^2}{2} \cdot \frac{\alpha_1'}{\alpha_2'} \cdot \frac{2^2}{2} \cdot \alpha_1' \cdot (0) + \alpha_1' \cdot 1 \cdot (')$,

$$\sigma_{,max1} = \frac{(265 \cdot 47,9)}{70 \cdot 2 \cdot 8385 \cdot 2,684 \cdot 10^6}$$

$$\sigma_{,max1} = \frac{(258,4 \cdot 10^3 - 53,8 \cdot 10^3)(265 \cdot 47,9)}{70 \cdot 265^2 \cdot 8385 \cdot 265 \cdot 2,684 \cdot 10^6} = 15,2$$

(86),

$$\sigma_{,max2} = \sigma_{,max1} \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \sigma_{,2}$$

(92)

$$\sigma_{,max2} = \sigma_{,max1} \cdot \sigma_1 \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = (15,2 - 7,38) \frac{10}{25} = 3,13$$

$$\sigma_{,max} = \alpha_1 \sigma_{,max1} = 10 \cdot 15,2 = 152$$

$$\sigma_{,min} = \alpha_1 \sigma_{,min1} = 10 \cdot 7,38 = 73,8$$

$$\sigma_{,max} = 368,8$$

$$\sigma_{,max} = \sigma = 368 \quad ; \quad \sigma_{,min1} = \sigma_1 = 7,38 \quad ; \quad \sigma_{,min} = 0.$$

(95) - (97)

$$\rho_1 = 7,38/15,2 = 0,486; \rho_2 = 0/3,13 = 0; \rho_3 = 368/388,8 = 0,947.$$

$$\gamma_1 = 16/25 = 0,64; \gamma_2 = 2,03.01-84; \gamma_3 = 0,943; \gamma_4 = 0,75; \gamma_5 = 0,931.$$

(82) - (84)

$$\sigma_{,max} = 15,2 < \gamma_1 = 22,0 \cdot 0,943 = 20,7 \quad ;$$

$$\sigma_{,min} = 3,13 < \gamma_2 = 8,5 \cdot 0,75 = 6,38 \quad ;$$

$$\sigma_{,max} = 388,8 < \gamma_3 = 680 \cdot 0,931 = 633$$

3. РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ВТОРОЙ ГРУППЫ

РАСЧЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ТРЕЩИН

3.1.

3.2.

2.03.01-84 3.3 - 3.7

1.16, 1.17, 4.2 4.3

Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси конструкции

3.3.

Рис. 25. Схемы усилий и эпюры напряжений в поперечном сечении сборно-монолитного элемента при расчете его по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента

(108)

(109)

1.28 [2.03.01-84](#); -

(110)

3.4.

$$\sigma_{(x)} = 0,5(\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_2) + 0,5\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_2)^2 + 4\tau_1 - \tau_2^2}, \quad (120)$$

σ_1 - ,
 ,
 ,
 , 4.11 [2.03.01-84](#); σ_2 - ,
 ; σ_2 -

4.11 [2.03.01-84](#); σ_2 - ,
 (,),
 ([2.26](#)); σ_{xy1} -
 ,
 . 4.11 [2.03.01-84](#); σ_{xy} - ,

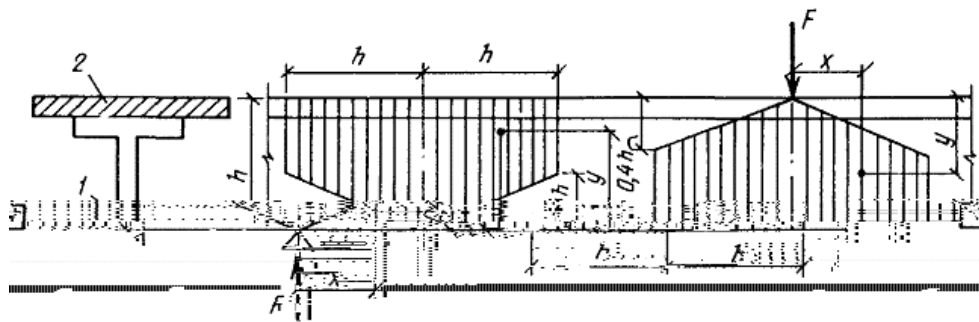


Рис. 26. Схема распределения местных сжимающих напряжений вблизи места приложения опорных реакций и сосредоточенных грузов

$$\sigma = \frac{\sigma_2}{2} + \frac{\sigma_2}{2} \cdot \dots, \quad (121)$$

$$\sigma = \frac{\sigma_2}{2} / \dots, \quad (122)$$

$<0,4 \dots \leq 2,5$

$$\sigma = \frac{0,4}{\dots} = 1 - 1 - 0,4 \dots, \quad (123)$$

$>0,4 \dots \leq$

$$\sigma = 1 - 1 \frac{\dots}{\dots}, \tag{124}$$

xy

$$\tau = \frac{2}{\dots}, \tag{125}$$

-, , , ; -

σ σ (120) « », σ (119)

σ

3.7.

3.6

γ , . 16

2.03.01-84.

Примеры расчета

Пример 9.

- 27
 =1,8 ; =29 10³), 30 (=22,0 ; =1,2 ; (2 28)
 A-V (=1232 ²; =785 ; =19 10⁴),
 () - 15 (11 , =0,75 ; =1,15
 ; =23 10³), (γ>1),
 (. .) =6,2 / , , - =15,5 / ;
 =5700 ; =200 ;
 γ =1, 271 ;
 =420 .

$$1 \frac{1^2}{8} \frac{6,2 \cdot 5,7^2}{8} 25,2 ,$$

$$2 \frac{2^2}{8} \frac{15,52 \cdot 5,7^2}{8} 62,9 ,$$

$$\alpha_1 = 19 \cdot 10^4 / (29 \cdot 10^3) = 6,55,$$

$$\sigma_1 = \alpha_1 \cdot 200 \cdot 320 = 6,55 \cdot 1232 = 721 \cdot 10^2 \text{ }^2,$$

$$\sigma_1^2 = 0,5 \cdot 10^2 \cdot \alpha_1^2 = 0,5 \cdot 200 \cdot 320^2 = 6,55 \cdot 1232 \cdot 50 = 106,4 \cdot 10^5 \text{ }^3,$$

$$\sigma_1 / \sigma_1 = 106,4 \cdot 10^5 / (721 \cdot 10^2) = 148 \text{ }^3,$$

$$\sigma_1^3 / 12 = 0,5 \cdot 10^2 \cdot \alpha_1^3 \cdot (10^2)^2 = (200 \cdot 320^3) / 12 = 200 \cdot 320(0,5 \cdot 320 \cdot 148)^2 = 6,55 \cdot 1232(148 \cdot 50)^2 = 6329 \cdot 10^5 \text{ }^4,$$

$$\sigma_1^3 / \sigma_1 = 6329 \cdot 10^5 / 148 = 42,76 \cdot 10^5 \text{ }^3,$$

$$\sigma_1 = 148 \cdot 50 = 98 \text{ }^3,$$

$$\alpha_2 = 23 \cdot 10^{34} / (29 \cdot 10^3) = 0,793,$$

$$\sigma_2 = \alpha_2 \cdot 721 \cdot 10^2 = 0,793 \cdot 1500 \cdot 80 = 1672 \cdot 10^2 \text{ }^2,$$

$$\sigma_2^2 = 0,5 \cdot 10^2 \cdot \alpha_2^2 = 0,793 \cdot 1500 \cdot 80(400 \cdot 0,5 \cdot 80) = 449 \cdot 10^5 \text{ }^3,$$

$$\sigma_2^2 / \sigma_2 = 449 \cdot 10^5 / (1672 \cdot 10^2) = 269 \text{ }^3,$$

$$\sigma_2^3 / 12 = 0,5 \cdot 10^2 \cdot \alpha_2^3 \cdot (10^2)^2 = 0,5 \cdot 10^2 \cdot \alpha_2^3 \cdot (10^2)^2 = (200 \cdot 320^3) / 12 = 200 \cdot 320(0,5 \cdot 320 \cdot 269)^2 = 0,793[(1500 \cdot 80^3) / 12 = 1500 \cdot 80(400 \cdot 0,5 \cdot 80 \cdot 269)^2] = 6,55 \cdot 1232(269 \cdot 50)^2 = 25320 \cdot 10^5 \text{ }^4,$$

$$\sigma_2^3 / \sigma_2 = 25320 \cdot 10^5 / 269 = 94,1 \cdot 10^5 \text{ }^3,$$

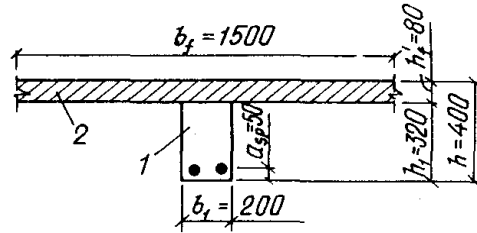


Рис. 27. Сечение элемента

(112)

$$\alpha_2 = 2 \cdot 2 \cdot (0,5 \cdot 2) + 0,5 \cdot 1 \cdot (0,2)^2 = \alpha_1 \cdot (0,0) + 0,5 \cdot (0,2)^2 = 0,2$$

$$0,793 \cdot 1500 \cdot 80 \cdot (-0,5 \cdot 80) + 0,5 \cdot 200 \cdot (-2 \cdot 80 - 80^2) - 6,55 \cdot 1232 \cdot (400 - 50 - 131,5) - 0,5 \cdot (400 - 131,5)^2 \cdot 200 = 0$$

(111)

$$\frac{2}{400 - 131,5} \cdot 0,793 \cdot \frac{1500 \cdot 80^3}{12} - 1500 \cdot 80 \cdot (131,5 - 0,5 \cdot 80)^2 - \frac{200 \cdot (131,5 - 80)^3}{12} - \frac{200 \cdot (131,5 - 80)^3}{4} - 6,55 \cdot 1232 \cdot (400 - 50 - 131,5)^2 - \frac{200 \cdot (400 - 131,5)^2}{2} = 164 \cdot 10^5$$

1.28

2.03.01-84:

$$\sigma_{11} = \frac{271 \cdot 10^3}{721 \cdot 10^2} - \frac{271 \cdot 10^3 \cdot 98 \cdot 148}{6329 \cdot 10^5} - \frac{25,2 \cdot 10^6 \cdot 148}{6329 \cdot 10^5} = 4,08 / 2 = 4,08$$

$$\sigma'_{11} = \frac{271 \cdot 10^3}{721 \cdot 10^2} - \frac{271 \cdot 10^3 \cdot (320 - 148) \cdot 98}{6329 \cdot 10^5} - \frac{25,2 \cdot 10^6 \cdot (320 - 148)}{6329 \cdot 10^5} = 3,39 / 2 = 3,39$$

(105), (103)

$$\sigma'_{22} = 0,793 \cdot (400 - 269) / 269 \cdot (4,08 - 2 \cdot 1,8) = 2,96$$

$$= 1,6 - 2,96 / 11 = 1,33 > 1 \quad (\sigma = 1)$$

(102)

$$1 \frac{94,1 \cdot 10^5}{1672 \cdot 10^2} = 56,3$$

(110), (109) (108)

$$\sigma' = (4,08 \cdot 2 \cdot 1,8) \frac{320 \cdot 269}{269} = 1,46$$

$$\varphi_1 = 1,6 \frac{3,39 \cdot 1,46}{22} = 1,38 \quad 1 \quad (\varphi = 1),$$

$$1 \frac{42,76 \cdot 10^5}{721 \cdot 10^2} = 59,3$$

(107)

$$271(98 \cdot 59,3) \frac{56,3 \cdot 1672 \cdot 10^2}{42,76 \cdot 10^5} = 25,2 \quad 1 \quad \frac{56,3 \cdot 1672 \cdot 10^2}{42,76 \cdot 10^5}$$

$$63,6 \cdot 10^3 = 63,6$$

(106)

$$= 63,6 \cdot 10^6 + 1,8 \cdot 164 \cdot 10^5 = 93,1 \cdot 10^6 = 93,1$$

(99)

$$= 25,2 + 62,9 = 88,1$$

(98)

$$(= 88,1 < = 93,1)$$

1/3

$$1 \quad 0,5 \quad 1 \quad 1 \frac{\sup}{3} \quad 0,5 \quad 6,2 \cdot 10^3 \quad 5700 \quad 6,2 \cdot 10^3 \quad \frac{200}{3} \quad 17,3$$

$$2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot \frac{\text{sup}}{3} = 0,5 \cdot 2 \cdot \frac{\text{sup}}{3} = 0,5 \cdot 15,5 \cdot 10^3 \cdot \frac{200}{3} = 5700 \cdot 200/3$$

$$2910 \quad 2,91 \quad ,$$

$$\frac{\text{sup}}{420} = 271 \cdot \frac{200}{420} = 129 \quad ,$$

.4.11 _____

[2.03.01-84](#) :

$$\sigma_1 = \frac{129 \cdot 10^3}{721 \cdot 10^2} = 1,79 \quad / \quad 2 = 1,79 \quad ,$$

$$= 29,58 \cdot 10^5 \quad 3$$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{17,3 \cdot 10^3 + 29,58 \cdot 10^5}{200 + 6329 \cdot 10^5} = 0,404 \quad / \quad 2 = 0,404 \quad ,$$

$$= 0,5 \quad = 0,5 \cdot 6,2 \cdot 10^{-3} \cdot 5700 = 17,7$$

$$\alpha = \frac{200 : 3}{320} = 0,21 \quad - \quad \frac{148}{320} = 0,46,$$

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. 39

[2.03.01-84](#)).

(

(123) =148 <0,4 =160 ,

$\frac{\sigma_{sup}}{3} = \frac{200}{3} \cdot 67 < 2,5 = 370 = 0,5 = 0,5 \cdot 15,5 \cdot 10^{-3} \cdot 5700 = 44,2$

$\sigma = \frac{0,4 \cdot 44,2 \cdot 10^3}{200 \cdot 400} \cdot \frac{400}{148} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{67}{148} = 0,308 / \sqrt{0,308}$

(125)

= +α (- +0,5) = 29,58 · 10⁵ + 0,793 · 1500 · 80(320-148+0,5 · 80) = 231,3 · 10⁵ ;

$\tau = \frac{2}{200} \cdot \frac{43,1 \cdot 10^3 \cdot 231,3 \cdot 10^5}{25320 \cdot 10^5} = 1,97 / \sqrt{1,97}$

(120)

$\sigma = \frac{0,5(1,79 \cdot 0,039 \cdot 0,140 \cdot 0,191 \cdot 0,308)}{0,5\sqrt{(1,79 \cdot 0,039 \cdot 0,140 \cdot 0,191 \cdot 0,308)^2 + 4(0,404 \cdot 0,025 \cdot 1,97)^2}}$
1,055 2,414 ,

$\sigma = 1,36 ; \sigma = -3,47$

$\gamma =$ (119)

$\gamma_4 = \frac{1 \cdot 3,47 : 22}{0,2 \cdot 0,01 \cdot 30} = 1,68,$

$\gamma = 1.$

(118). $\sigma = 1,36 < 1,8$,

РАСЧЕТ ПО РАСКРЫТИЮ ТРЕЩИН

3.8.

3.9.

[2.03.01-84](#) . [3.10](#) [3.11](#)

. 1.16 1.17

Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси конструкции

3.10.

$\delta \varphi \eta \frac{\sigma}{20(3,5 \cdot 100 \mu) \sqrt{\quad}}$ (126)

- δ - , :
..... 1;
..... 1,2;
- ρ - , :
..... 1;
..... 1,5;

..... 1,2;

.....

1,75;
η - , :

..... 1;
..... 1,3;
..... 1,2;
..... 1,4;

σ - ; μ -

()

()

0,02.

0,2 ,

δ (200 2 / 1) / 3, (127)

3.

$$\sigma = \frac{\dots}{\dots}, \tag{128}$$

(. 28,)

$$1 \dots 2 \dots 0 \dots 2, \tag{129}$$

$$\dots \dots \dots, \tag{130}$$

(. 28,)

$$1 \dots \dots \dots 0 \dots 2, \tag{131}$$

$$\dots \dots \dots 2 \dots, \tag{132}$$

« » , « » -

(128)

(147).

(129)-(132):

$$0,85\alpha_2 \dots \frac{1}{\dots}, \tag{133}$$

$$0,85\alpha_2 \left(\frac{\sigma_1}{\sigma_2} \right)^{\frac{1}{2}} \sigma_1 \alpha_2 \quad (134)$$

$\frac{1}{2}$ -
; $(1/\sigma_1)$ -

4.24 [2.03.01-84](#). σ -

1.28 [2.03.01-84](#).

3.11.

$$\frac{\sigma}{\psi \sigma_1} \quad (135)$$

4.14 [2.03.01-84](#); σ -

4.15 [2.03.01-84](#); ψ -

4.29 [2.03.01-84](#).

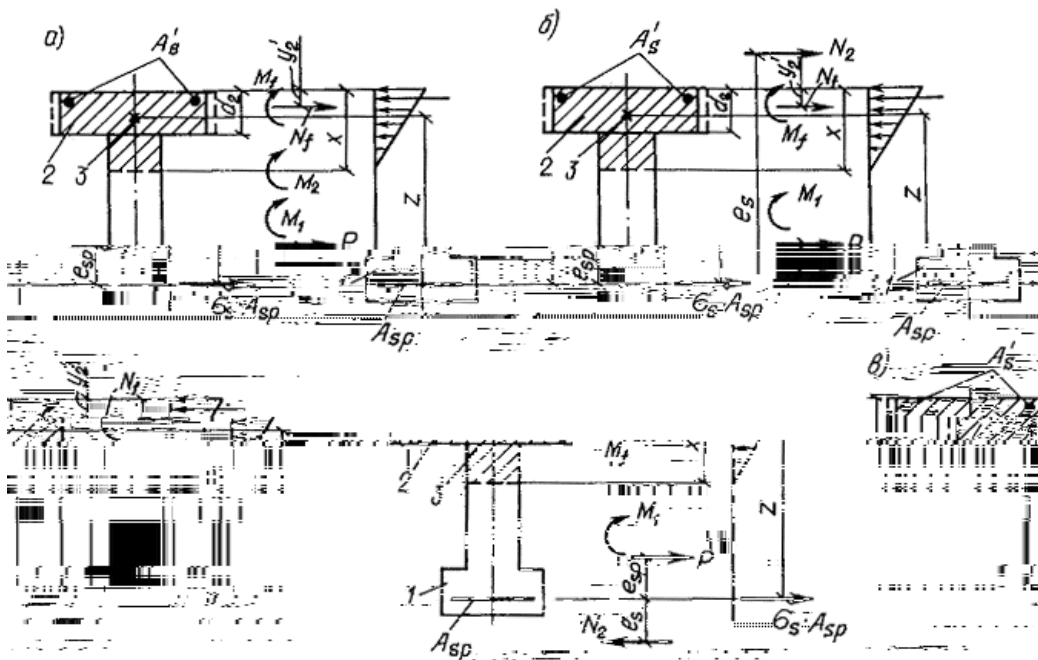


Рис. 28. Схемы усилий и эпюры напряжений в поперечном сечении сборно-монолитного элемента при расчете его по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента

$$\sigma \quad (128),$$

_____ (129) - (132),

$$0,85\alpha_2 \dots 1/ \dots \dots \dots (136)$$

$$0,85\alpha_2 \dots (\dots \dots \dots) 1/ \dots \dots \dots (137)$$

_____ (136):

$$(1/)_1 -$$

. 4.27 _____ 2.03.01-84.

_____ (137):

_____ 4.28 _____
 2.03.01-84; _____ (_____ 28).

Расчет по раскрытию трещин, наклонных к продольной оси конструкции

3.12.

2.03.01-84

(_____ (153))

. 4.17 _____

Примеры расчета

Пример 10.

$$(\gamma=1),$$

_____ 27;

$$(\dots \dots \dots)$$

$$=18$$

/ ;

$$\dots \dots \dots =15 / \dots$$

$$195 \dots 0; \dots \sigma \dots =0,67; \dots ; \dots 120 \cdot 10^3 \dots 2; \dots =640 \cdot 10^5 \dots 4.$$

_____ 9.

$$1 \dots 1^2/8 \frac{18 \cdot 10^3 \cdot 5700^2}{8} 73,1 \cdot 10^3 \dots 73,1 \dots$$

$$2 \dots 2^2/8 \frac{15 \cdot 10^3 \cdot 5700^2}{8} 60,9 \cdot 10^3 \dots 60,9 \dots$$

2.03.01-84

. 4.5 4.7 _____

$$\dots 1 \dots \dots \dots =1,8 \cdot 74,83 \cdot 10^5 + 42,63 \cdot 10^6 = 56,1 \cdot 10^6 \dots$$

$$\dots 1,75 \dots =1,75 \cdot 42,76 \cdot 10^5 = 74,83 \cdot 10^5 \dots 3;$$

$$\dots (\dots \dots) = 271 \cdot 10^3 (98 + 59,3) = 42,63 \cdot 10^6 \dots$$

$$56,1 < = 73,1 \dots$$

. 4.28 4.29 [2.03.01-84](#)

$$\delta_1 = \frac{1}{200 \cdot 270^2} \frac{73,1 \cdot 10^6}{22} = 0,228,$$

$$\xi_1 = \frac{1}{271 \cdot 10^3} \cdot 270,$$

$$\xi_1 = \frac{1}{1,8 \cdot \frac{1,5 \cdot 0,228}{10 \cdot 0,0228} \cdot 6,55} \cdot \frac{1,5}{11,5 \cdot \frac{270}{270}} = 0,54,$$

$$\xi_1 = 0,54 \cdot 270 = 145,8,$$

$$\xi_1 = 0,54 \cdot 270 = 145,8,$$

$$\psi_1 = 1,25 \cdot 0,8 \cdot 0,442 \cdot \frac{1 \cdot 0,442^2}{(3,5 \cdot 1,8 \cdot 0,442) \cdot 1,5} = 0,698,$$

$$\varphi = \frac{1,2}{270} \cdot \frac{1,2}{0,8} = 1,5,$$

$$\varphi = \frac{1,8 \cdot 74,83 \cdot 10^5}{(73,1 \cdot 42,63) \cdot 10^6} = 0,442,$$

. 4.14 4.15 [2.03.01-84](#):

$$\delta \varphi \eta \frac{\sigma_1}{20(3,5 \cdot 100 \mu)^3} \sqrt{\dots} = 1,3 \cdot 1 \frac{81}{19 \cdot 10^4} 20(3,5 \cdot 100 \cdot 0,02)^3 \sqrt{28} = 0,051,$$

$$\vartheta = 1,6 - 1,5 = 1,3 (\mu = \mu = 0,02);$$

$$\sigma_1 = \frac{73,1 \cdot 10^6}{1232 \cdot 197,1} \cdot \frac{271 \cdot 10^3}{1232} = 81,$$

4.27 [2.03.01-84](#),

$$\frac{1}{3,1} \cdot \frac{1}{200 \cdot 270^2} \frac{73,1 \cdot 10^6}{22} \cdot \frac{1}{271 \cdot 10^3} \cdot 270 \cdot \frac{1,5}{11,5 \cdot \frac{270}{270}} = 0,15$$

$$\frac{271 \cdot 10^3 \cdot 0,698}{270 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot 1232} = 108,5 \cdot 10^{-7}$$

$$\frac{1}{4,1} \cdot \frac{\varepsilon}{270} = \frac{10,26 \cdot 10^{-4}}{270} = 38 \cdot 10^{-7}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{19 \cdot 10^4} = 10,26 \cdot 10^{-4}, \quad \varepsilon' = 0,$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_{3,1}} + \frac{1}{\rho_{4,1}} = 108,5 \cdot 10^{-7} + 38 \cdot 10^{-7} + 70,5 \cdot 10^{-7} = 217 \cdot 10^{-7},$$

(136),

(137) (129), (130)

$$= 0,85 \cdot 0,793 \cdot 29 \cdot 10^3 \cdot 640 \cdot 10^5 \cdot 70,5 \cdot 10^{-7} = 8,82 \cdot 10^6 \text{ H};$$

$$= 0,85 \cdot 0,793 \cdot 29 \cdot 10^3 \cdot 120 \cdot 10^3 \cdot (145,8 + 80 - 40) \cdot 70,5 \cdot 10^{-7} = 3073 \cdot 10^3 \text{ H};$$

$$73,1 \cdot 10^6 + 60,9 \cdot 10^6 + 8,82 \cdot 10^6 + 3073 \cdot 10^3 \cdot (350 - 40) = 1095 \cdot 10^6 \text{ H};$$

$$= 271 \cdot 10^3 + 3073 \cdot 10^3 = 3344 \cdot 10^3 \text{ H},$$

(149) (153) - (155)

$$\varphi = \frac{(1500 - 200) \cdot 80}{200 \cdot 350} = 1,486,$$

$$\delta = \frac{1095 \cdot 10^6}{200 \cdot 350^2 \cdot 22 \cdot \frac{721 \cdot 10^2}{1672 \cdot 10^2} + 11 \cdot \frac{120 \cdot 10^3 \cdot 0,793}{1672 \cdot 10^2}} = 2,84,$$

$$\lambda = 1,486 \cdot 1 + \frac{80}{2 \cdot 350} = 1,316,$$

$$\mu = \frac{1095 \cdot 10^6}{3344 \cdot 10^3} = 327,$$

(151) (147)

$$\xi = \frac{1}{1,8 \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{5(2,84 + 1,316)}{0,0185 + 6,55}} \cdot \frac{1,5 \cdot 1,486}{11,5 \cdot \frac{327}{350} \cdot 5} = 0,570,$$

$$\mu = \frac{1232}{200 \cdot 270 \cdot 0,793 \cdot 200 \cdot 80} = 0,0185,$$

$$= 350 \cdot 1 + \frac{80/350 \cdot 1,486 \cdot 0,57^2}{2(1,486 + 0,57)} = 293,4,$$

(128)

$$\sigma = \frac{1095 \cdot 10^6 + 3344 \cdot 10^3 \cdot 293,4}{1232 \cdot 293,4} = 315,$$

[(135)]:

$$0,051 \cdot 1 \frac{315}{0,698} \frac{81}{81} \cdot 0,26 \quad | \quad | \quad 0,4 \quad ,$$

РАСЧЕТ ПО ЗАКРЫТИЮ ТРЕЩИН

Расчет по закрытию трещин, нормальных к продольной оси конструкции

3.13.

)

$$\sigma = 0,5 \cdot \sigma = \frac{2}{\dots} \frac{2}{\dots} \cdot 81051 \quad (138)$$

« » , « » - . (139)

- , (99) - (101) . (140)

) $\gamma=1$ ((141)

sp - . 1.28 2.03.01-84. 0,8, - 1,0. (128).

Расчет по закрытию трещин, наклонных к продольной оси конструкции

3.14.

0,5 (120), (142)

РАСЧЕТ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

3.15.

3.16 - 3.18

. 4.22 4.23 2.03.01-84

Определение кривизны сборно-монолитных конструкций на участках без трещин в растянутой зоне

3.16.

$$\frac{1}{\dots} \frac{1}{\dots_1} \frac{1}{\dots_2} \frac{1}{\dots_3}, \tag{143}$$

$(1/\dots)_1$ -

4.24 [2.03.01-84](#), $(1/\dots)_2$ $(1/\dots)_3$ -

$$\frac{1}{\dots} \frac{2\varphi_2}{0,85 \dots_1}, \tag{144}$$

; φ_{\dots} - [.2.](#)

2

| | φ | b |
|---------------|-----------|------|
| 40 - 75 40 | 1 | 0,45 |
| | 2 | 0,15 |
| | 3 | 0,1 |

Определение кривизны сборно-монолитных конструкций на участках с трещинами в растянутой зоне

3.17.

$$\frac{1}{\dots} \frac{1}{\dots_2} \frac{1}{\dots_3} \frac{1}{\dots_4}, \tag{145}$$

$(1/\dots)_2$ -

(\dots , \dots),

; $(1/\dots)_3$

$(1/\dots)_4$ -

(\dots , \dots),

$$\frac{1}{\dots} \frac{\psi}{(\varphi \dots \xi \varphi) \dots_0} \frac{\psi}{\dots_1} \frac{\psi}{\dots_0} \tag{146}$$

$$\varphi = 1 - \frac{\xi^2}{2(\varphi - \xi)}, \tag{147}$$

$\psi =$,

$$\psi = 1,25 - \psi \cdot \psi \frac{1 - \psi^2}{3,5 - 1,8\psi}, \tag{148}$$

$\psi =$,

$\psi = 0,9;$

, $\psi = 1; \psi =$

$\psi =$,

$$\varphi = \frac{\alpha_1}{2\nu}, \tag{149}$$

$$\varphi = \frac{1}{1 - \xi} - \frac{\alpha_2}{\nu} = 0, \tag{150}$$

-

$$\xi = \frac{1}{1,8 - \frac{1 - 5(\delta - \lambda)}{10\mu - \alpha_1}} - \frac{1,5 - \varphi}{11,5 - 5}, \tag{151}$$

- ,

. 3; -

-

()

(148)

$$\psi = \frac{1}{| \dots |}, \tag{152}$$

$\varphi =$,

:

- 1;

- 1,1;

() - 0,8;

- 3.3

(151)

$$\delta = \frac{1}{\frac{2}{1 - \alpha_1} - \frac{2}{2 - \alpha_1}}, \tag{153}$$

$$\lambda = \varphi_1 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2 \cdot 0}, \tag{154}$$

$$\dots \tag{155}$$

(129) - (132)

3.18.

$$\dots (145), \quad (1/\dots)_2, (1/\dots)_3 \quad (1/\dots) - \dots (146), \tag{156}$$

$$\psi = 1 - \varphi_1 (1 - \psi_1) \varphi_1,$$

$$\varphi_1 = \frac{1}{1 + \dots + \frac{1}{2 \cdot 1 / 2}}, \tag{157}$$

4.5 [2.03.01-84](#);

4.28 [2.03.01-84](#).

Примеры расчета

Пример 11.

10

(... 27).

10, (157)

$$\varphi_1 = \frac{(73,1 - 42,63)10^6}{73,1 - 42,63 - 60,9 \frac{197,1}{293,4} 10^6} = 0,427,$$

ψ (156)

$$\psi = 1 - 1,1(1 - 0,698)0,427 = 0,858.$$

(146)

$$\frac{1}{350 \cdot 293,4} \frac{1095 \cdot 10^6}{19 \cdot 10^4 \cdot 1232} \frac{0,858}{(1,486 - 0,570)200 \cdot 350 \cdot 29 \cdot 10^3 \cdot 0,45}$$

$$\frac{3344 \cdot 10^3 \cdot 0,858}{350 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot 1232} \cdot 92 \cdot 10^7 \cdot 1,$$

$$0,104 \cdot \frac{1}{92 \cdot 10^7 \cdot 5700^2} = 31$$

4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1.

[2.03.01-84](#)

4.2.

() ,

() .

4.3.

() .

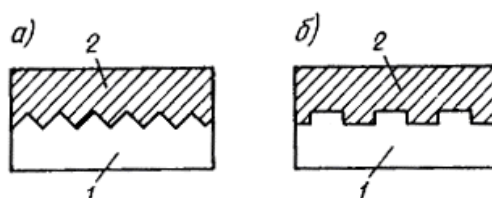


Рис. 29. Шпонки

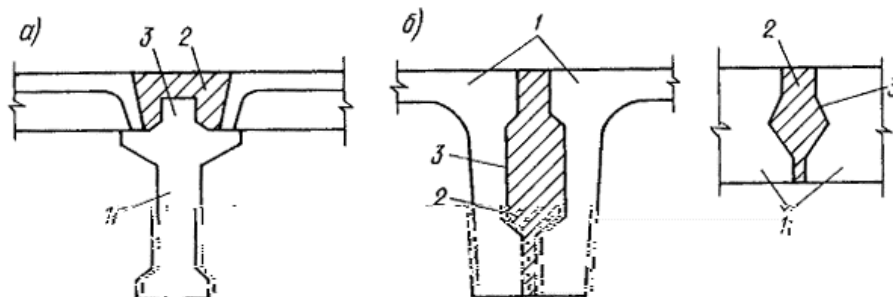


Рис. 30. Сопряжения сборных элементов с бетоном омонолчивания

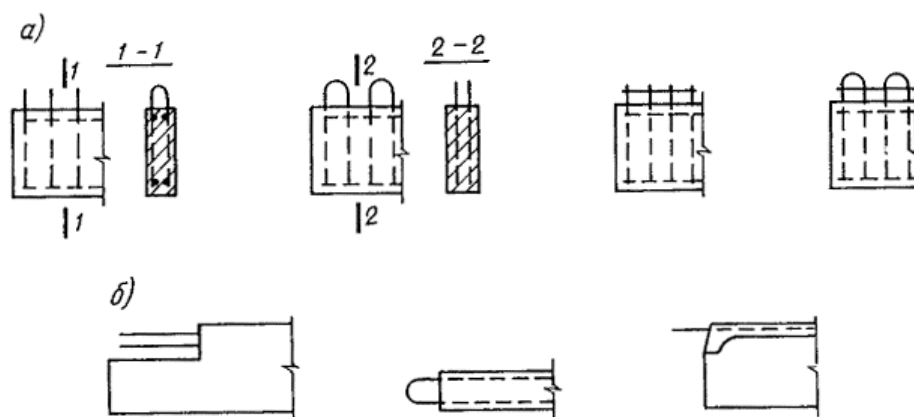


Рис. 31. Выпуски арматуры из сборных элементов

(. 29)

(. 30)

(. 31).

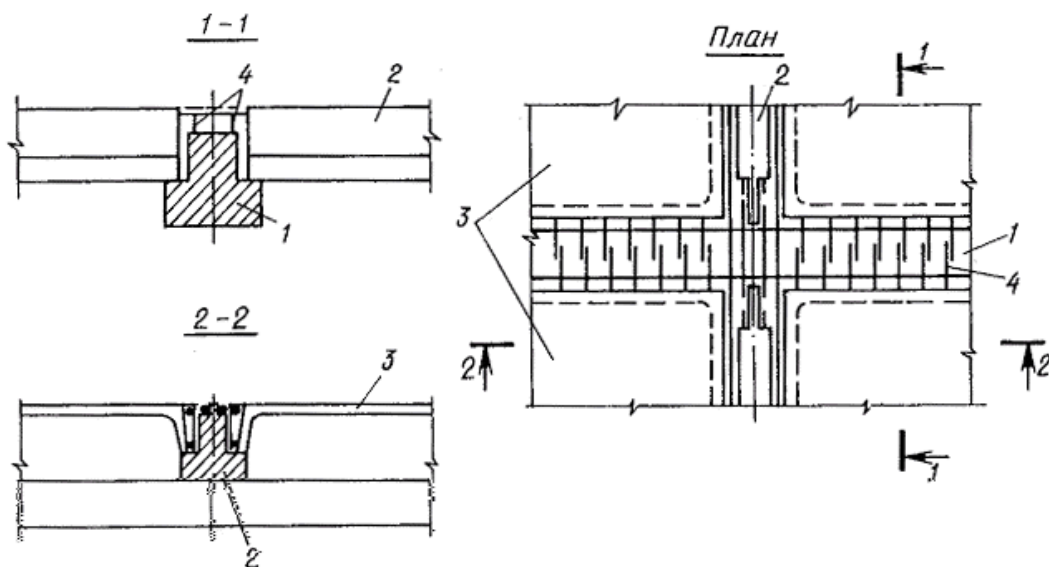


Рис. 32. Сопряжение балок и плит

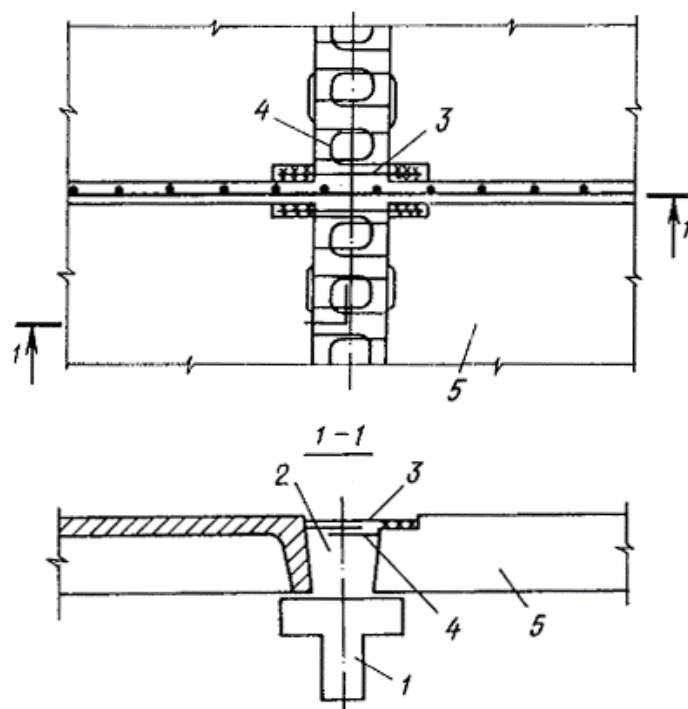


Рис. 33. Сопряжение плит

4.4.

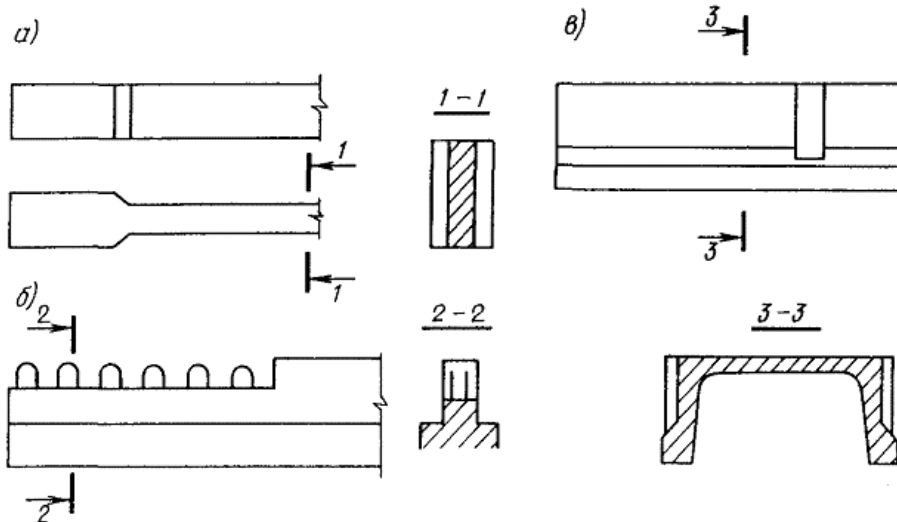


Рис. 34. Конструкции опорных участков сборных элементов

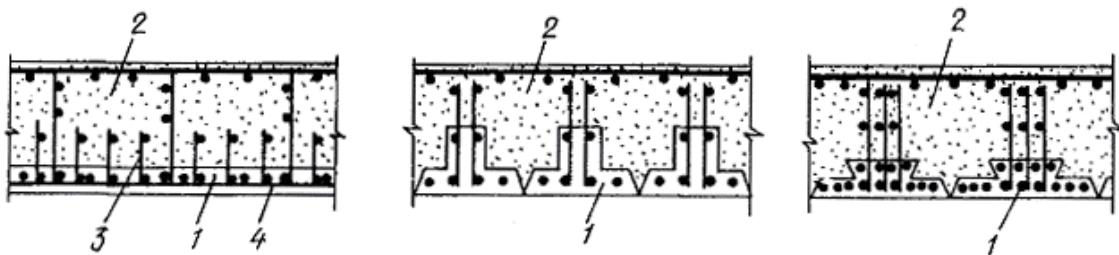


Рис. 35. Сборно-монолитные плиты под большие нагрузки (до 500 кН/м²)

4.5.

([32](#), [33](#)),

(; ; ;)

4.6.

(; ; ;)

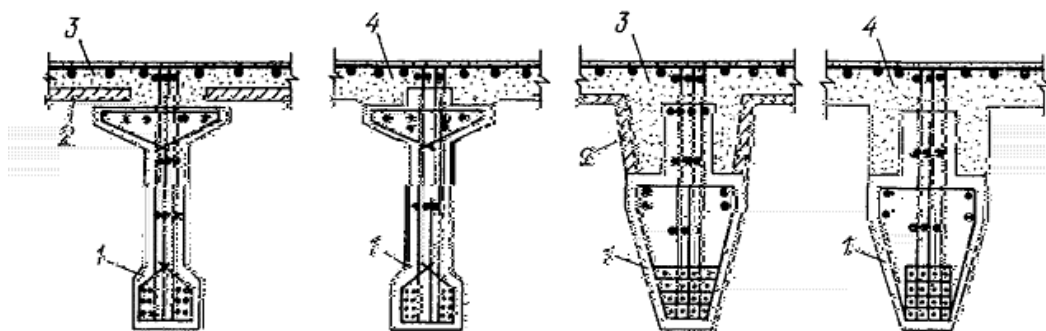


Рис. 36. Главные и второстепенные балки

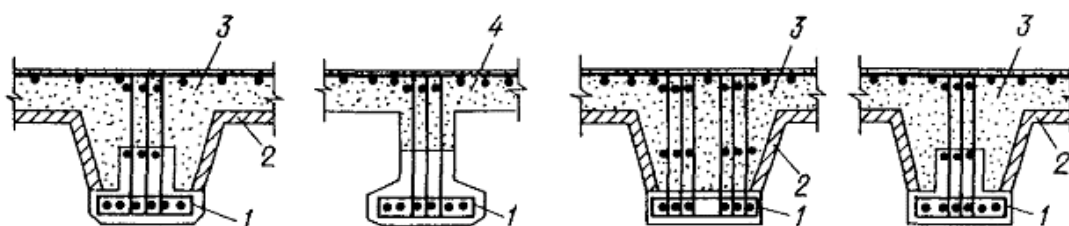


Рис. 37. Балки

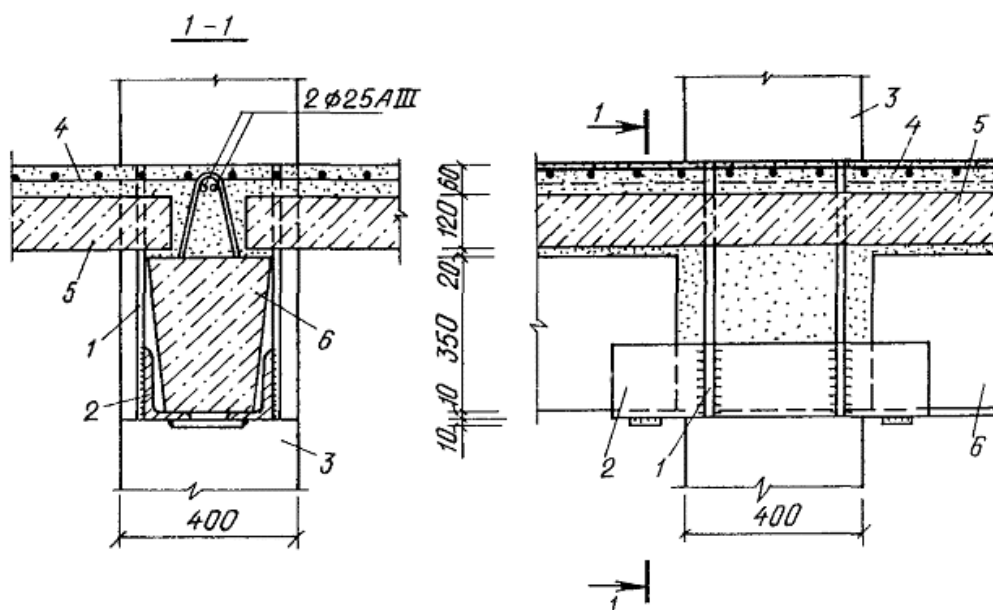


Рис. 38. Узел сопряжения ригеля с колонной 40×40 см

160 100 10 ; ; ;

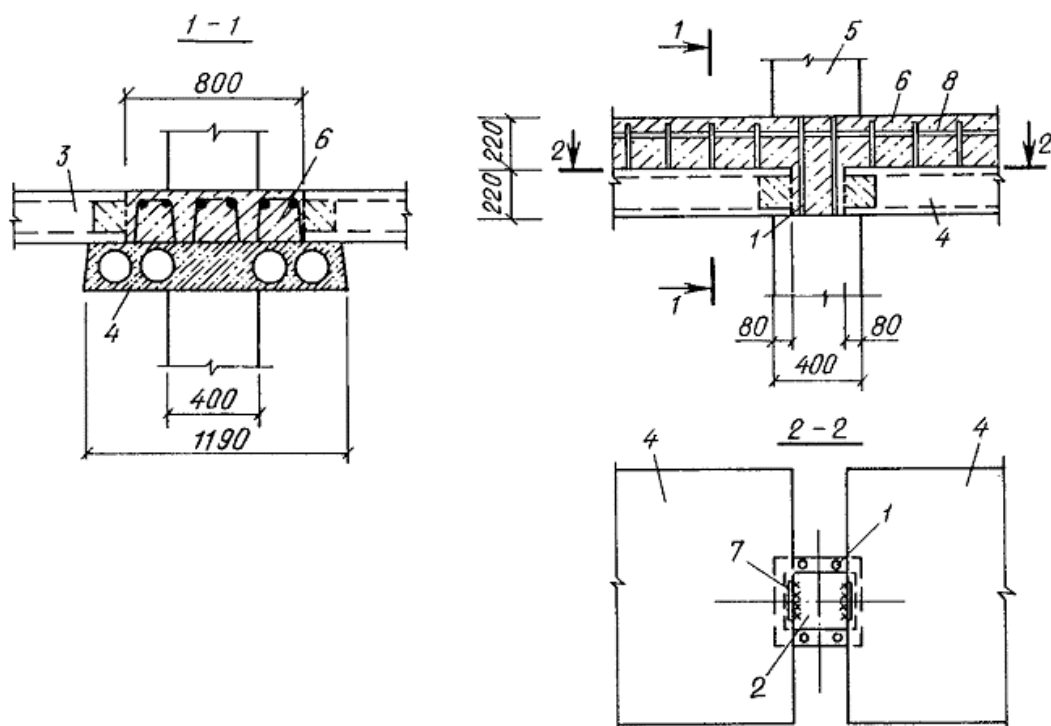


Рис. 39. Узел сопряжения многопустотной плиты-ригеля с колонной

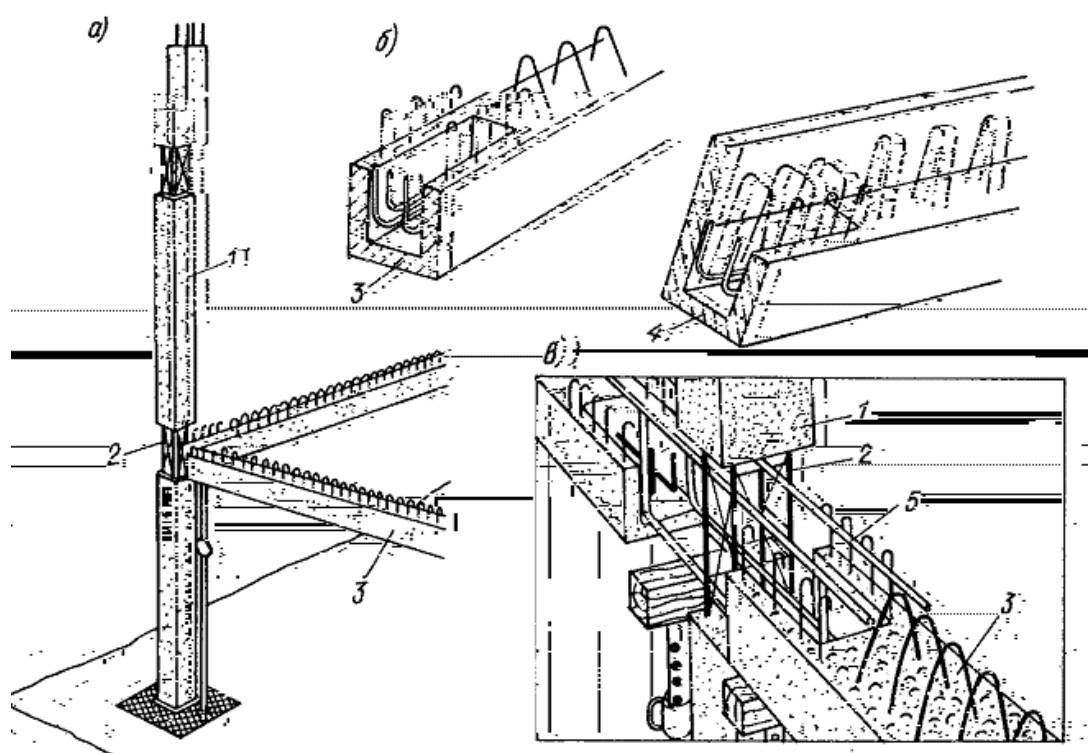


Рис. 40. Конструкция каркаса системы

SCOP;

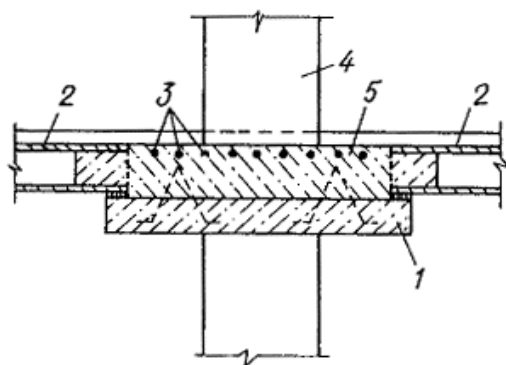


Рис. 41. Схема соединения плитного ригеля и плит перекрытия (США)

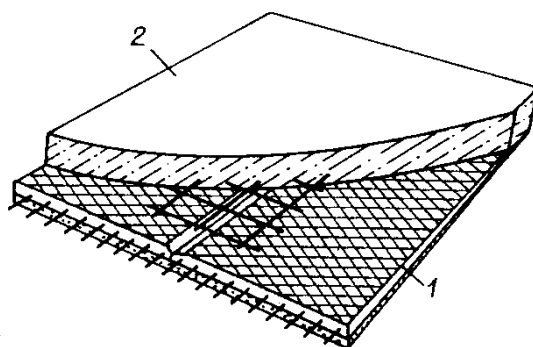


Рис. 42. Перекрытия системы *ISO* с использованием предварительно напряженных железобетонных плит в качестве оставляемой опалубки

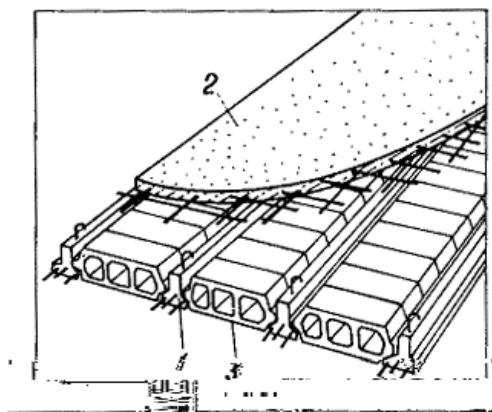


Рис. 43. Конструкции часторесбистого перекрытия типа *ISO*

4.7.

(. . . 1)

(. . . 34);

. 2.29 2.03.01-84

. 35 - 43.

СОДЕРЖАНИЕ

1. _____
2. _____ -

_____ -
_____, _____

_____, _____

_____ -

3. _____ -

_____, _____
_____, _____

_____, _____
_____, _____

_____, _____
_____, _____

_____ -

_____ -

4. _____