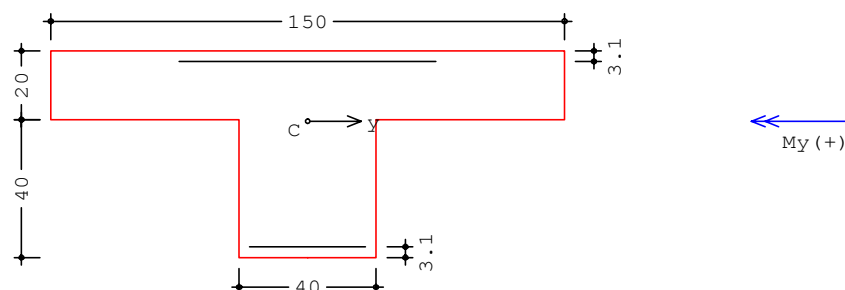


**Поз. П400-3 Железобетонное сечение (плита-балка)**

Сечение

M = 1 : 22

Тавровое сечение



Ширина ребра	b	=	40.0	см
Высота сечения	h	=	60.0	см
Ширина полки сверху	b <sub>фв</sub>	=	150.0	см
Высота полки сверху	h <sub>фв</sub>	=	20.0	см
Расстояние до ц.т. сечения	a <sub>с</sub>	=	39.6	см

Нагружение

Нормативные значения силовых факторов от нагрузок

Нагрузки	Номер	Вид нагрузки	$\gamma_f$ [-]	Группа	Знак
	1	Постоянная	1.10		

Усилия	Нагрузка	N <sub>n</sub> [кН]	M <sub>yn</sub> [кНм]	M <sub>zn</sub> [кНм]
	1		300.0	

Выбор расчетных комбинаций с min/max-значениями

Основные комбинации	K	N [кН]	M <sub>y</sub> [кНм]	M <sub>z</sub> [кНм]	Номер нагрузки (Коэффициент)
	1		330.0		1 (1.10)

Расчет

Согласно СНиП 2.03.01-84\*. Бет.и железобет.констр.

Тяжелый бетон естественного твердения **B25**  
 Арматурная сталь **A-III**  
 Макс.коэффициент армирования  $\mu_{max} = 4.00$  %

Мин. толщина защитного слоя  $a_z = 20$  мм  
 $a_{zw} = 15$  мм  
 Диаметр хомута  $d_w = 6$  мм

Расстояние до ц.т. арматуры  $a_n = 3.10$  см

Требуемая арматура	Площадь арматуры снизу	<b>A<sub>sh</sub></b>	=	<b>16.33</b>	<b>см<sup>2</sup></b>
	сверху	<b>A<sub>sb</sub></b>	=	<b>0.00</b>	<b>см<sup>2</sup></b>
	Общая площадь арматуры	<b>A<sub>stot</sub></b>	=	<b>16.33</b>	<b>см<sup>2</sup></b>
	Коэффициент армирования	<b><math>\mu_{tot}</math></b>	=	<b>0.35</b>	<b>%</b>

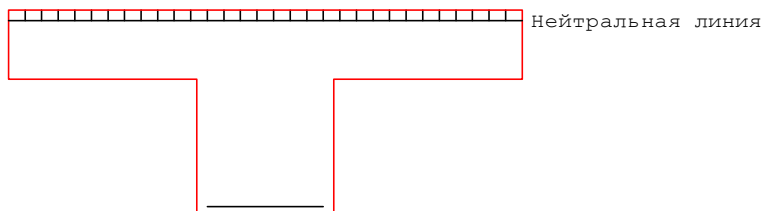
Предельные усилия	N <sub>u</sub> [кН]	M <sub>yu</sub> [кНм]	M <sub>zu</sub> [кНм]	$\gamma_u$ [-]
	0.0	330.0	0.0	<b>1.00</b>

Нейтральная линия

y1 [см]	z1 [см]	y2 [см]	z2 [см]
-75.00	17.39	75.00	17.39

Сжатая зона  
M = 1 : 22

Высота сжатой зоны x = 3.04 см



Расчетные величины

Кoeff. условий работы бетона	$\gamma_b$	=	0.90	-
Расчет. сопротивление бетона	$R_b$	=	13.05	МПа
Характеристика сжатой зоны	$\omega$	=	0.746	-
Расчет. сопротивления стали:	$R_s$	=	365.00	МПа
	$R_{sc}$	=	365.00	МПа
Предельное напряжение	$\sigma_{sc, u}$	=	500.00	МПа
Граничное значение	$\xi_R$	=	0.604	-

Напряжения в стали

Максимальное напряжение		Минимальное напряжение	
$\xi$ [-]	$\sigma$ [МПа]	$\xi$ [-]	$\sigma$ [МПа]
0.054	365.00	0.054	365.00

**Подбор арматуры производится с учетом ограничения ширины раскрытия трещин, нормальных к оси элемента**

**Конструирование**

Минимальный диаметр	$d_{min}$	=	12	мм
Максимальный диаметр	$d_{max}$	=	28	мм
Максимальное число стержней	$n_{max}$	=	6	-
Мин. расстояние в свету	$a_{min}$	=	25	мм

Выбранные стержни

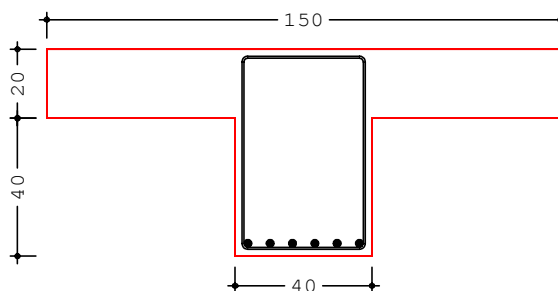
Место	Количество	d [мм]	$A_s$ [см <sup>2</sup> ]
Снизу	6	22	22.81

Общее число стержней n = 6 -

Защ. слой бетона для хомута  $a_z$  = 20 мм

Общая площадь арматуры  **$A_{stot} = 22.81$  см<sup>2</sup>**  
 Коэффициент армирования  **$\mu_{tot} = 0.50$  %**

M = 1 : 22



Стержни: 6  $\Phi 22$   
 Хомут:  $\Phi 6$   
 Защитный слой:  
 $a_z = 20$  мм

Пределные усилия	Nu [кН]	M <sub>yu</sub> [кНм]	M <sub>zu</sub> [кНм]	γ <sub>u</sub> [-]
	0.0	451.0	0.0	<b>1.37</b>

**Трещиностойкость**

3-я категория - продолжительное раскрытие трещин  
 Рассматривается бетон естественной влажности

Норм. сопротивления бетона:	R <sub>bn</sub> = 18.50 МПа
	R <sub>btn</sub> = 1.60 МПа
Норм. сопротивление арматуры	R <sub>sn</sub> = 390.00 МПа
Модуль упругости бетона	E <sub>b</sub> = 30000 МПа
Модуль упругости арматуры	E <sub>s</sub> = 200000 МПа

Пределная ширина	Непродолжительное раскрытие	a <sub>crc1</sub> = 0.40 мм
	Продолжительное раскрытие	a <sub>crc2</sub> = 0.30 мм

Расчет по образованию трещин	N [кН]	M [кНм]	M <sub>r</sub> [кНм]	M <sub>crc</sub> [кНм]	Условие проверки
	0.0	300.0	300.0	65.5	<b>не выполн</b>

Приведенное сечение	Расстояние снизу до ц.т.	a <sub>c1</sub> = 38.42 см
	Площадь	A <sub>red</sub> = 4752 см <sup>2</sup>
	Момент инерции	I <sub>red</sub> = 1441793 см <sup>4</sup>

Напряжение от усадки бетона	σ = 40.00 МПа
Усилие от усадки бетона	P = 91.23 кН
Расстояние снизу до усилия P	a <sub>P</sub> = 3.70 см

Характеристики отн. нулевой линии	Сжатая зона	x [см]	A <sub>bt</sub> [см <sup>2</sup> ]	S' <sub>b0</sub> [см <sup>3</sup> ]	S' <sub>s0</sub> [см <sup>3</sup> ]	S <sub>s0</sub> [см <sup>3</sup> ]
	сверху	21.58	1537	34797	0	792

S <sub>b0</sub> [см <sup>3</sup> ]	I <sub>b0</sub> [см <sup>4</sup> ]	I <sub>s0</sub> [см <sup>4</sup> ]	I' <sub>s0</sub> [см <sup>4</sup> ]	W <sub>p1</sub> [см <sup>3</sup> ]
29518	502507	27491	0	65220

Расстояние до ядровой точки	r = 7.90 см
Момент усилия P	M <sub>rp</sub> = 38.88 кНм

Расчет по непродолж. раскрытию трещин	N [кН]	M [кНм]	σ <sub>s</sub> [МПа]	a <sub>crc</sub> [мм]	Условие проверки
	0.0	300.0	272.1	0.275	<b>выполн</b>

**Примечание.** Ширина непродолжительного раскрытия трещин определяется по формуле  
 $a_{crc} = a_{crc,1} [1 + (\sigma_s / \sigma_{s1} - 1) / \phi_1]$

Расчет по продолж. раскрытию трещин	N [кН]	M [кНм]	σ <sub>s</sub> [МПа]	a <sub>crc</sub> [мм]	Условие проверки
	0.0	300.0	272.1	0.275	<b>выполн</b>

Коэффициент армирования	μ = 0.0101 -
	φ <sub>1</sub> = 1.448 -
	δ = 1.00 -
	η = 1.00 -

Расчет значений z по формуле (166)	δ [-]	λ [-]	ν [-]	φ <sub>f</sub> [-]	estot [см]	ξ [-]	z [см]	δ <sub>n</sub> [-]
	0.03	0.00	0.45	0.00		0.28	48.33	1.00

**Трещиностойкость сечения обеспечена**