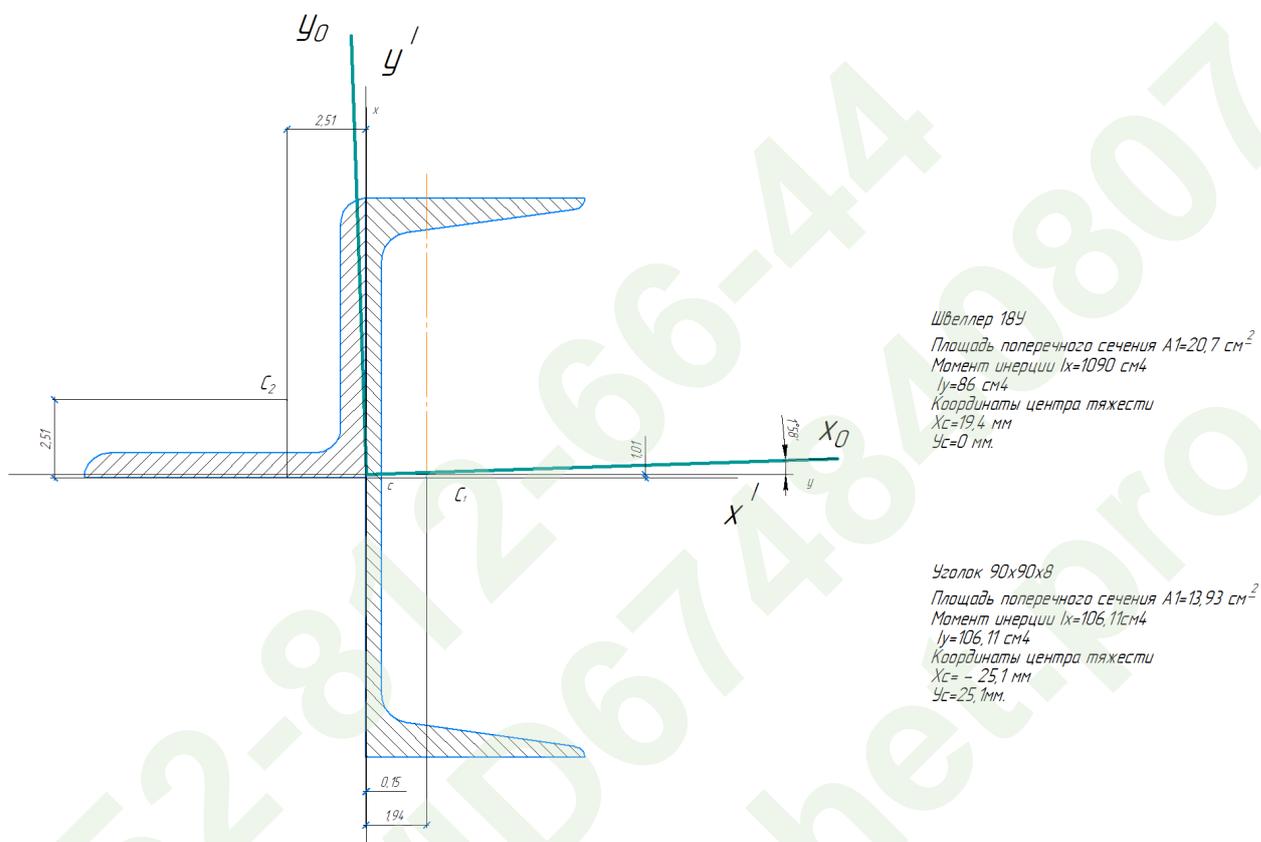


Вычерчиваем в масштабе сечение, выбранное в соответствии с Вариантом.



Для нахождения координат центра тяжести сечения проводим вспомогательные оси  $x'$  и  $y'$ .

Разбиваем сечение на простые части, и вычисляем необходимые геометрические характеристики.

Необходимые значения выбираем из характеристик сортамента.

1 Швеллер 18у ГОСТ8240-97.

Площадь поперечного сечения  $A_1=20,7 \text{ см}^2$

Момент инерции  $I_{x1}=1090 \text{ см}^4$

$I_{y1}=86 \text{ см}^4$

Координаты центра тяжести

$X_{c1}=1,94 \text{ см}$

2 Уголок 90x90x8 ГОСТ 8509-93.

Площадь поперечного сечения  $A_2=13,93 \text{ см}^2$

Момент инерции  $I_{x2}=106,11\text{см}^4$

$I_{xy2}=62,3$

Координаты центра тяжести

$X_{c2}= 2,51\text{ см}$

$Y_{c2}=2,51\text{см.}$

Площадь всей фигуры будет равна:

$A=A1+A2=20,7+13,93=34,63\text{ см}^2.$

Определяем координаты центра тяжести каждой фигуры в соответствии с вспомогательными осями координат:

$C1 (1,94;0)$

$C2 (-2,51;2,51)$

Определим координаты общего центра тяжести всей фигуры:

$$X_c = \frac{\sum A_i \cdot X_i}{\sum A} = \frac{A1 \cdot x1 + A2 \cdot x2}{A} = \frac{20,7 \cdot 1,94 + (-13,93 \cdot 2,51)}{34,63} = 0,15\text{ см.}$$

$$y_c = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A} = \frac{A1 \cdot y1 + A2 \cdot y2}{A} = \frac{20,7 \cdot 0 + 13,93 \cdot 2,51}{34,63} = 1,01\text{ см.}$$

Показываем на чертеже общий центр тяжести и проводим через него центральные оси инерции.

Определяем осевые моменты инерции всего сечения  $I_x, I_y$  с учетом расстояний от центральных осей  $X$  и  $Y$  до центров тяжести каждой из фигур:

$$I_x = I_{x1} + A_1(y_c - y_{c1})^2 + I_{x2} + A_2(y_c - y_{c2})^2 = 1090 + 20,7 \cdot (1,01 - 0)^2 + 106,11 + 13,93 \cdot (1,01 - 2,51)^2 = 1248,57\text{ см}^4.$$

$$I_y = I_{y1} + A_1(x_c - x_{c1})^2 + I_{y2} + A_2(x_c - x_{c2})^2 = 86 + 20,7 \cdot (0,15 - 1,94)^2 + 106,11 + 13,93 \cdot (0,15 - (-2,51))^2 = 356,99\text{ см}^4.$$

Определяем центробежный момент инерции:

$$I_{xy} = I_{xy1} + (X_{c1} - X_c)(y_{c1} - y_c)A_1 + I_{xy2} + (X_{c2} - X_c)(y_{c2} - y_c)A_2 = 0 + (1,94 - 0,15)(0 - 1,01) \cdot 20,7 + 62,3 + (-2,51 - 0,15)(2,51 - 1,01) \cdot 13,93 = -30,7\text{ см}^4.$$

Определим направление главных осей:

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2I_{xy}}{I_x - I_y} = \frac{2 \cdot (-30,7)}{1248,57 - 356,99} = -0,0689$$

$$\alpha_0 = -\operatorname{arctg}\left(\frac{-0,0689}{2}\right) = 1^{\circ}58'$$

Главные моменты инерции

$$I_{\max i} = \frac{I_x + I_y}{2} \mp \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4I_{xy}^2} = \frac{1248,57 + 356,99}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(1248,57 - 356,99)^2 + 4 \cdot 30,7^2} = 802,78$$

$$I_{\max} = 1249,6 \text{ см}^4$$

$$I_{\min} = 355,934 \text{ см}^4$$

Проверка:  $I_{\max} + I_{\min} = I_x + I_y$ ;

$$1249,6 + 355,934 = 1248,57 + 356,99$$

$$1605,534 = 1605,56$$

$I_{\max} > I_x > I_y > 0$

$$1249,6 > 1248,57 > 356,99 > 0$$

Проверка удовлетворяется, следовательно, моменты инерции составного сечения вычислены правильно.