

Расчет монтажного стыка балки на высокопрочных болтах

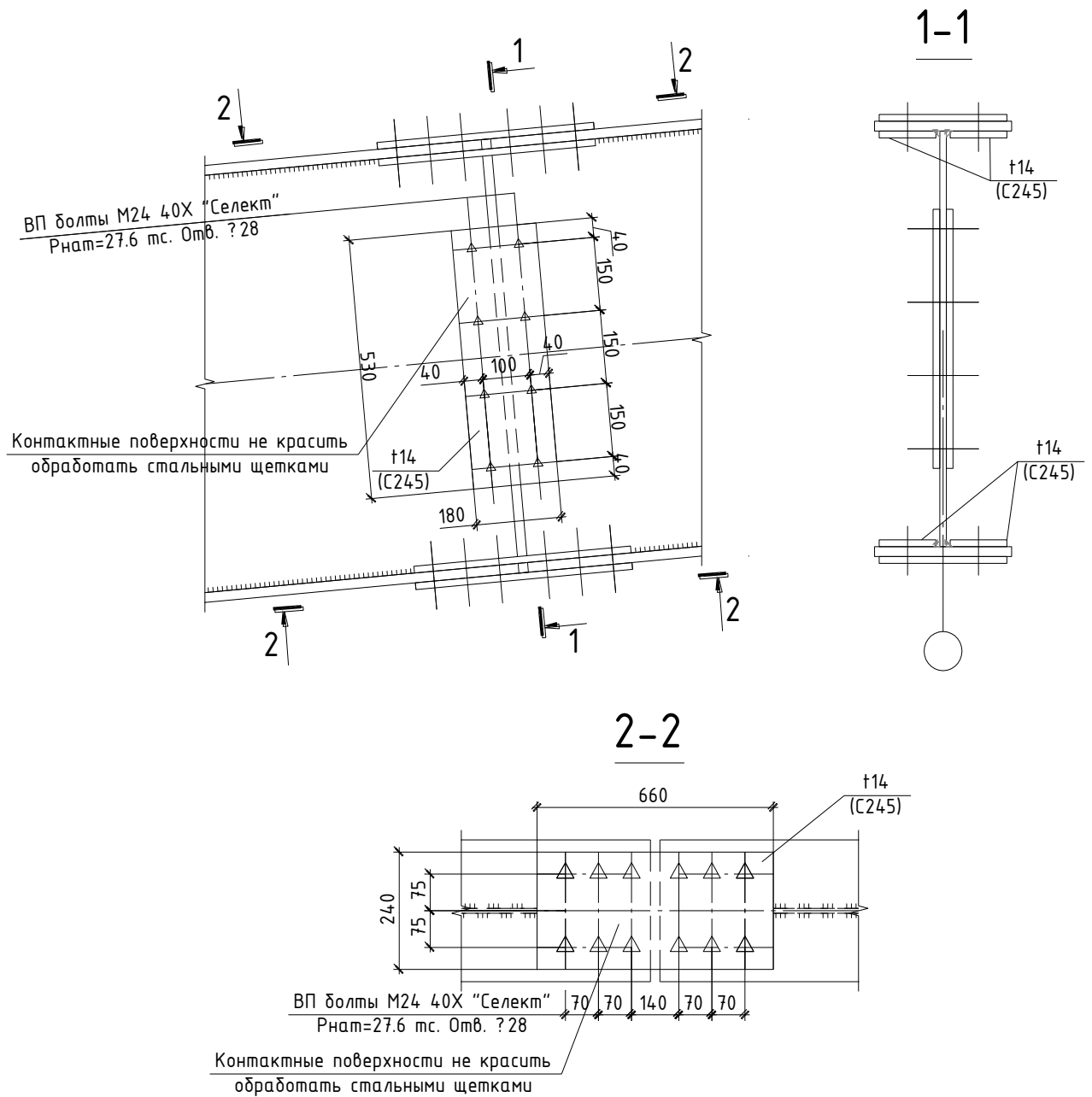


Рис. 14 Монтажный стык ригеля.

Расчётные усилия в этом сечении $M=96$ кНм, $N=-214$ кН, $Q=214$ кН

Расчет соединения по поясам ригеля:

$$J_w = \frac{h^3 \cdot t}{12} = \frac{85^3 \cdot 1}{12} = 51177,08 \text{ см}^4$$

$$J_x^{\text{поясов}} = J_x - J_w = 178029,6 - 51177,08 = 126852,5 \text{ см}^4$$

Изгибающий момент воспринимаемый стенкой:

$$M_w = M_{\max} \cdot \frac{J_w}{J_x} = 96 \cdot \frac{51177,08}{178029,6} = 27,59 \text{ кНм}$$

Момент приходящийся на верхний и нижний пояс:

$$M_f = M_{\max} - M_w = 96 - 27,59 = 68,4 \text{ кНм}$$

Усилие воспринимаемое одной полунакладкой:

$$N_f = \frac{M_f}{h_0} = \frac{68,4}{0,864} = 79,16 \text{ кН}$$

Определим усилие, которое может быть воспринято каждой площадкой трения, стянутой одним высокопрочным болтом.

Принимаем сталь болтов 40Х «селект»; диаметр болтов $d = 24$ мм;

$$R_{bh} = 1100 \text{ МПа}.$$

$$Q_{bh} = R_{bh} \cdot A_{bh} \cdot \mu \cdot \frac{\gamma_b}{\gamma_n}; \quad R_{bh} = 0,7 \cdot 1100 = 770 \text{ МПа}.$$

Принимаем площадь нарезки болтов $A_{bh} = 3,52$ см².

Принимаем вид очистки поверхности стальными щетками без консервации. Коэффициент трения $\mu = 0,35$. Контроль регулировки натяжения болтов принимаем по моменту, следовательно в соответствии со СНиП II-23-81 принимаем $\gamma_n = 1,35; \gamma_b = 0,9$ (при количестве болтов от 5 до 10 штук).*

$$Q_{bh} = 77 \cdot 3,52 \cdot 0,35 \cdot \frac{0,9}{1,35} = 63,24 \text{ кН}.$$

Определяем требуемое количество болтов при двух накладках:

$$n \geq \frac{N_f \cdot \gamma_c}{Q_{bh} \cdot \gamma_n \cdot k_{mp}} = \frac{79,16 \cdot 1}{63,24 \cdot 1 \cdot 2} = 0,625, \text{ где } k_{mp} = 2 - \text{ число площадок трения,}$$

стянутых одним болтом.

Принимаем 6 болтов на одну сторону.

Расстояние между болтами не должно превышать значение $a \geq 2,5 \cdot d$, а расстояние от края накладки до болта - $c \geq 1,3 \cdot d$, где d - диаметр отверстия, который равен: $d=28\text{мм}$.

$a = 2,5 \cdot 28 = 70$, принимаем $a=70\text{мм}$; $c = 1,3 \cdot 28 = 36,4\text{мм}$, принимаем $c=45\text{мм}$

Принимаем в одном сечении 2 болта.

Суммарная площадь накладок должна быть не менее площади пояса, т. е.

$$\sum A_n \geq A_f.$$

Принимаем $t=14\text{мм}$.

Проверяем прочность ослабленного сечения пояса:

$$A = 24,5 \cdot 1,4 = 34,3\text{см}^2 \quad \text{то же нетто } A_n = 1,4 \cdot (24,5 - 2,8 \cdot 2) = 26,46\text{см}^2$$

$$\frac{A_n}{A} = \frac{26,46}{34,3} = 0,77 < 0,85 \Rightarrow A_c = 1,18 \cdot A_n = 1,18 \cdot 26,46 = 31,22\text{см}^2$$

$$N = A_c \cdot R_y \cdot \gamma_c = 31,22 \cdot 24 \cdot 1 = 749\text{кН} > 79,16\text{кН}$$

Прочность обеспечена.

Расчет соединения по стенке:

Усилие в крайнем болте:

$$N = \sqrt{\left(\frac{N_1}{K} + \frac{N}{n}\right)^2 + \left(\frac{Q}{n}\right)^2}$$

$$N_1 = M \cdot \frac{h_{\max}}{\sum h_i^2} = 27,59 \cdot \frac{0,45}{0,225} = 55,18\text{кН}$$

$$\sum h_i^2 = h_1^2 + h_2^2 + h_i^2 = 0,15^2 + 0,45^2 = 0,225$$

$$N = \sqrt{\left(\frac{55,18}{2} + \frac{214}{8}\right)^2 + \left(\frac{214}{8}\right)^2} = 60,56\text{кН} - \text{усилие в крайнем болте}$$

$$\frac{N}{K_{\text{тт}}} = \frac{60,56}{2} = 30,28 < Q_{bh} = 63,24\text{кН}$$