

Расчет и конструирование ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СТУПЕНЧАТЫХ КОЛОНН

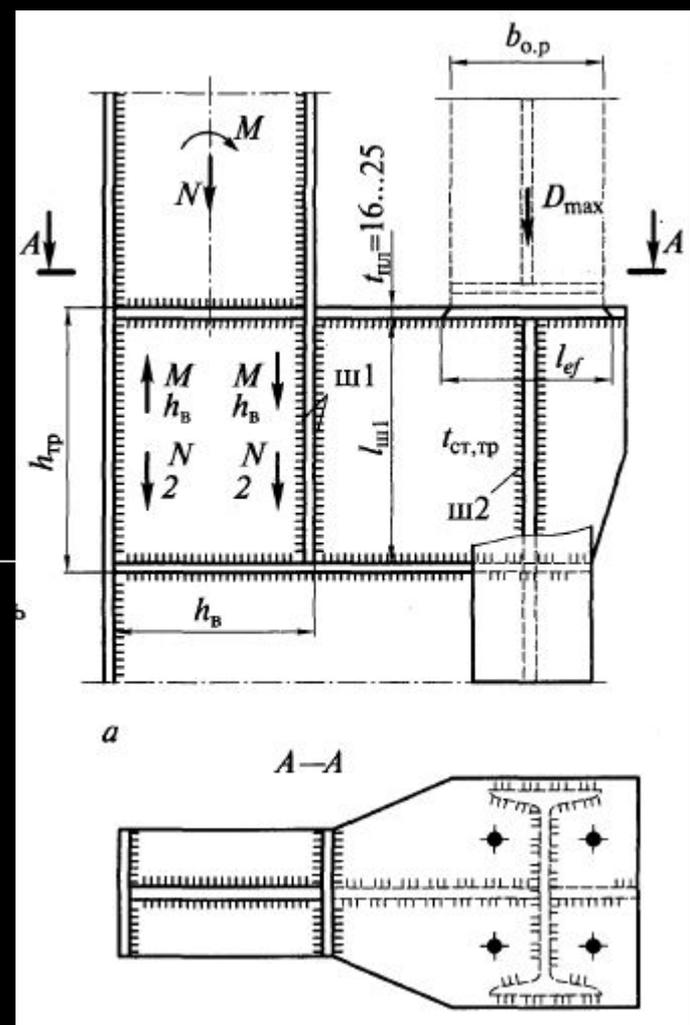
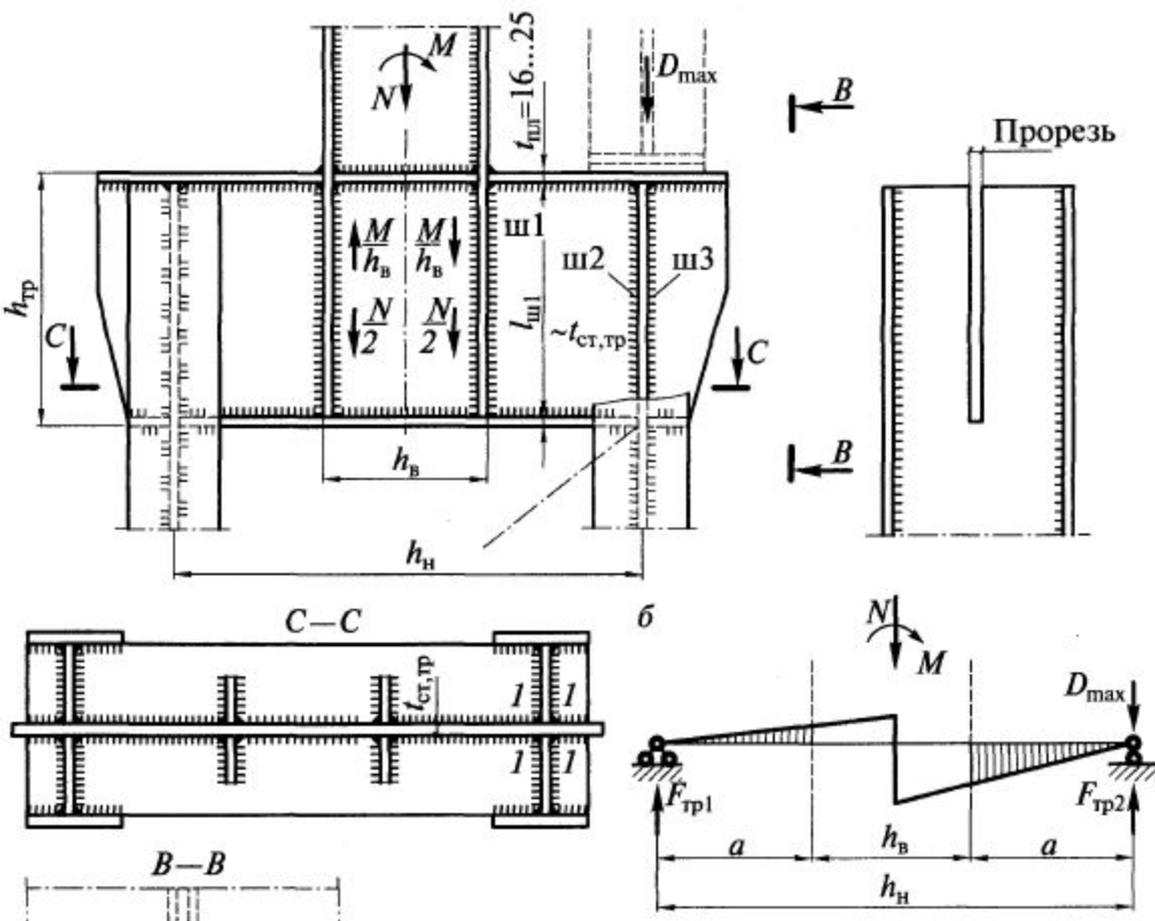
Проектирование металлического каркаса одноэтажного
промышленного здания

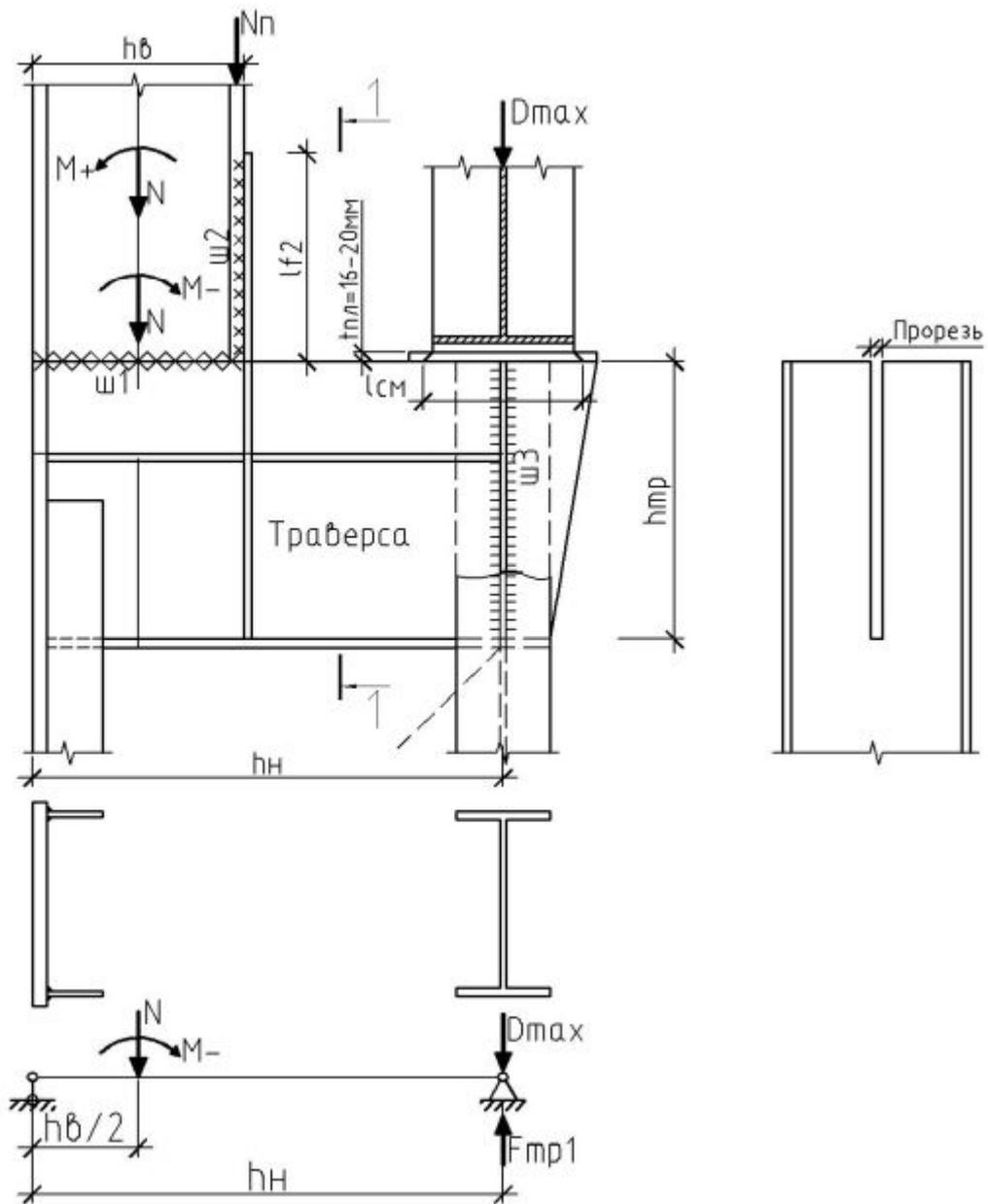
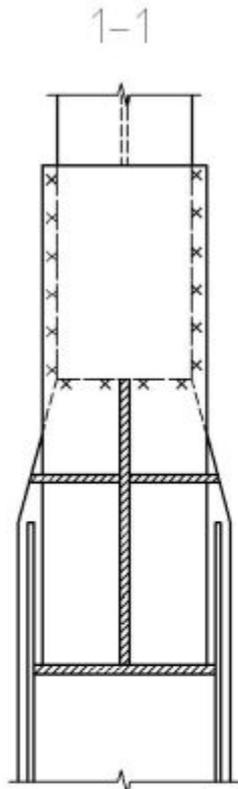
Узел сопряжения надкрановой части колонны с подкрановой

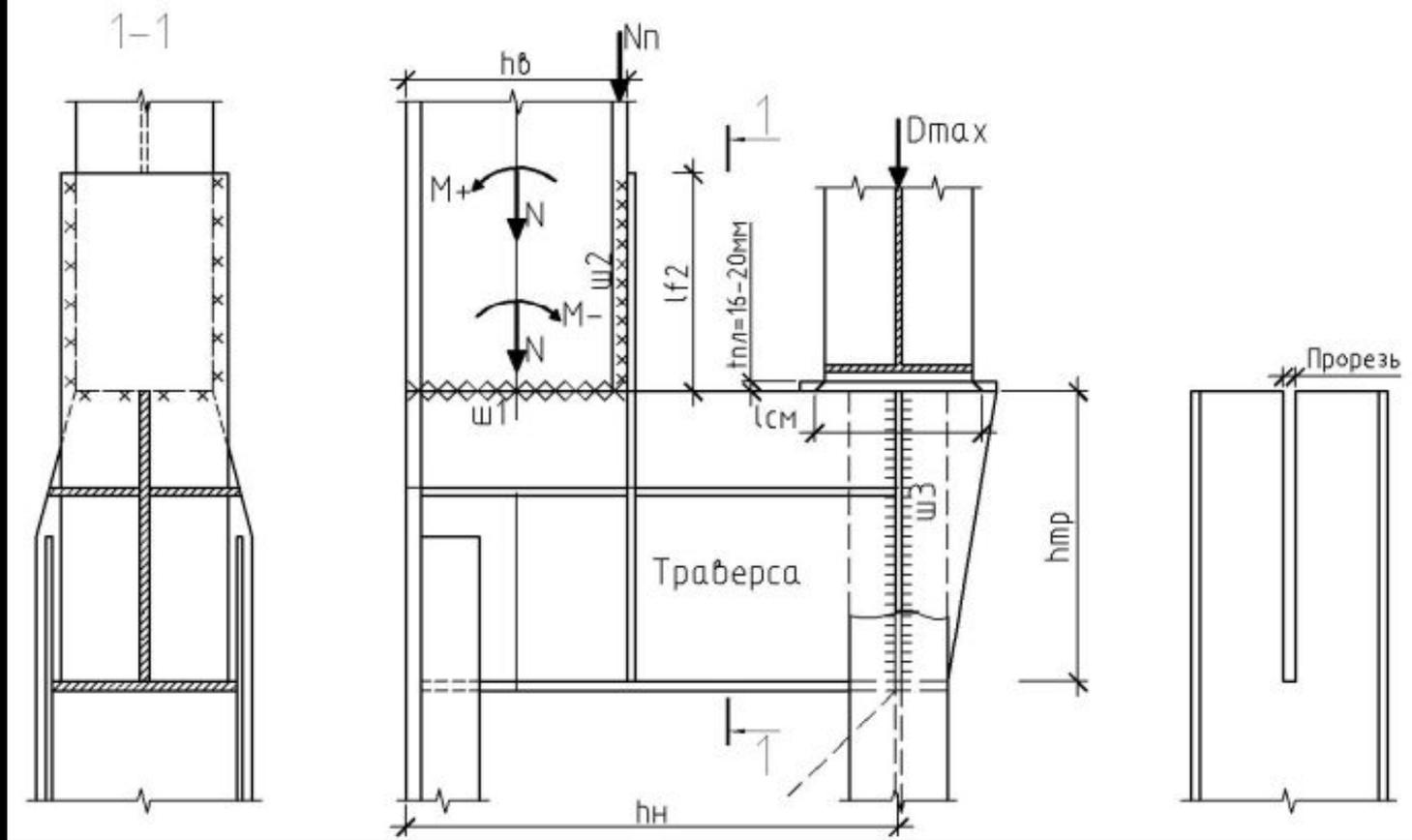




Сопряжение надкрановой части колонны с подкрановой осуществляется при помощи листа, называемого траверсой. Траверса воспринимает усилия от надкрановой части колонны, а также нормальное давление от кранов D_{max}



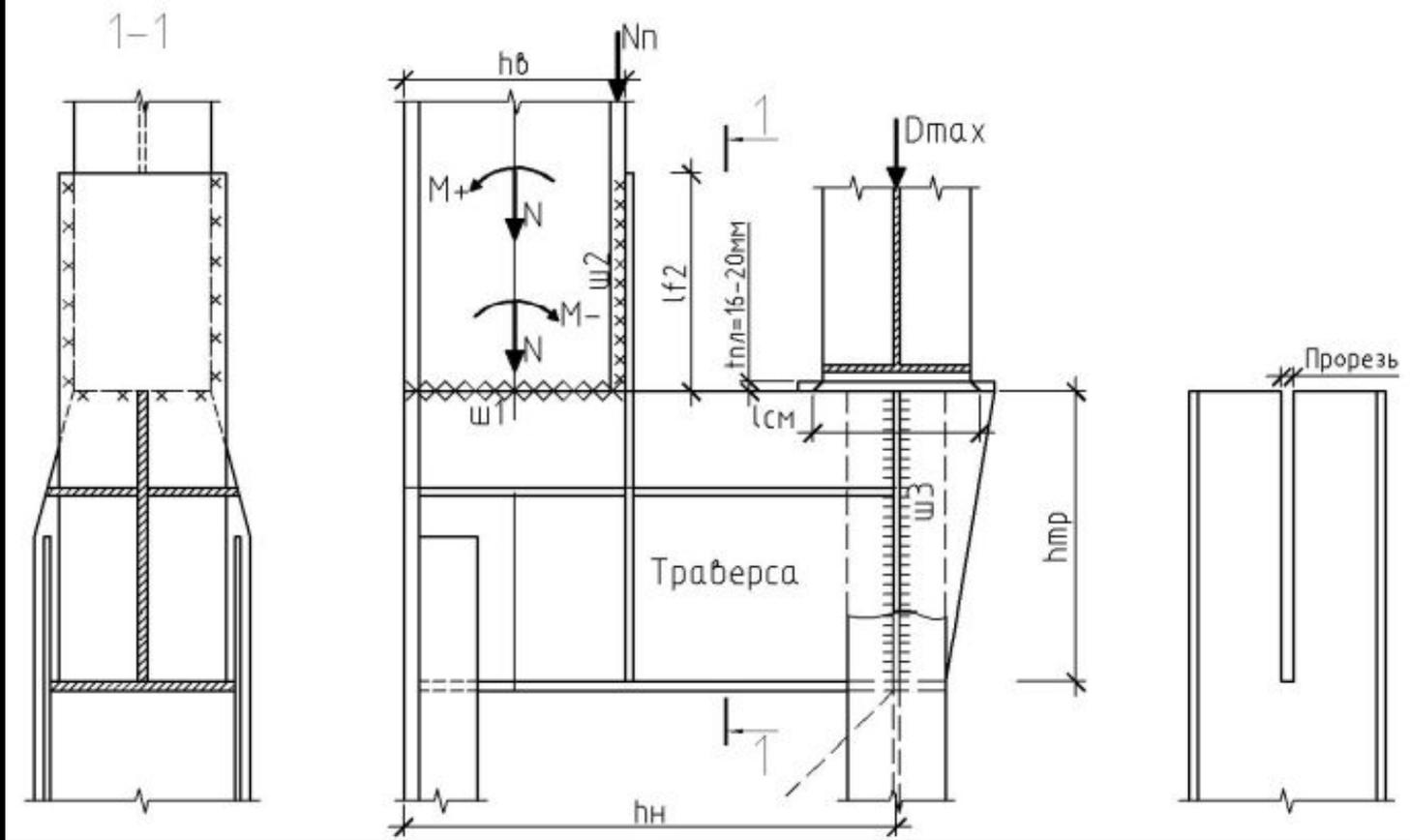




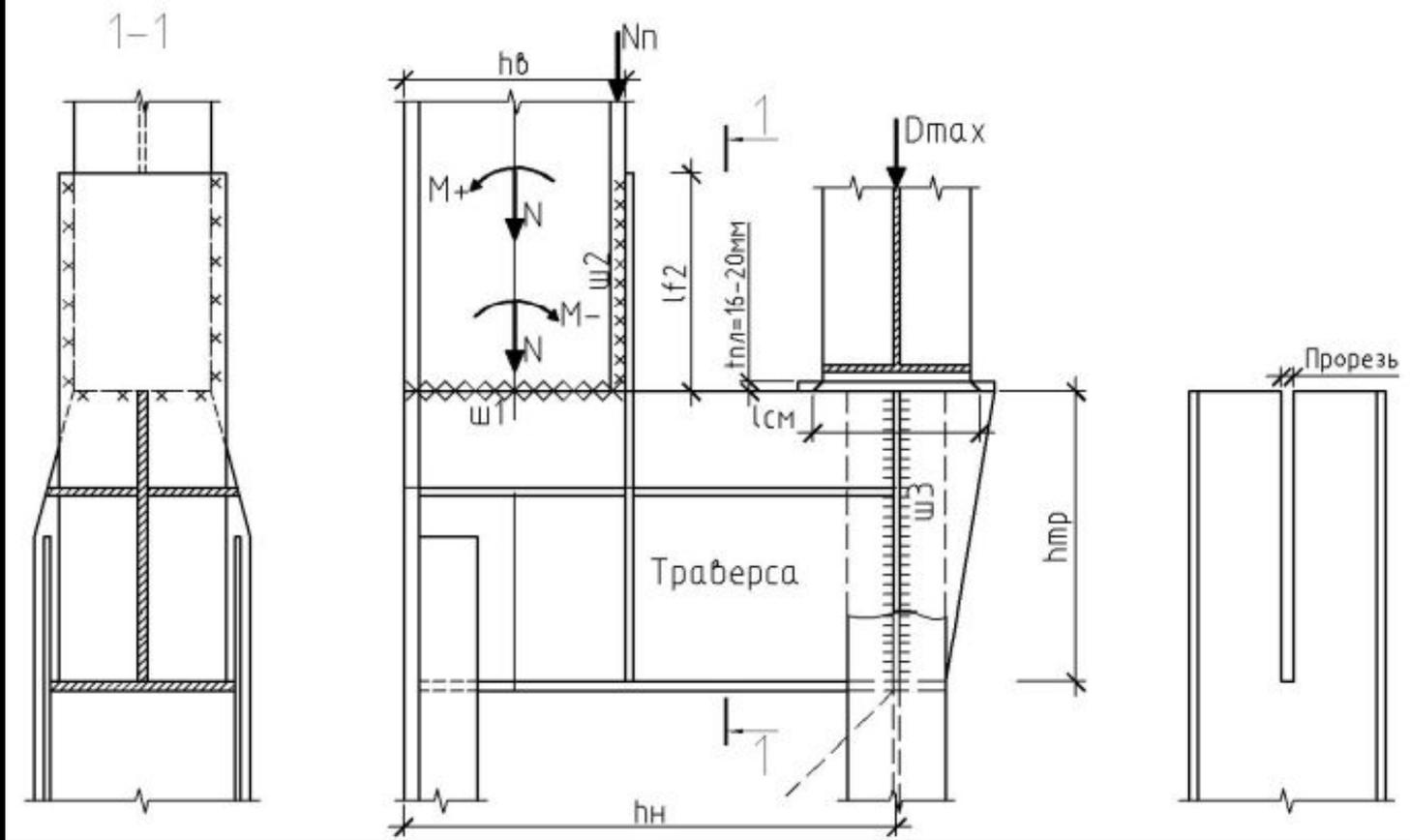
Определяют геометрические характеристики сварного шва ш 1, который соединяет надкрановую часть колонны с траверсой и стенкой шатровой ветви

$$W'_{x,B} = \frac{2}{h_B} \left[t_w \frac{h_{ef}^3}{12} + 2t_f (b_f - 2t_f) \left(\frac{h_B}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 \right];$$

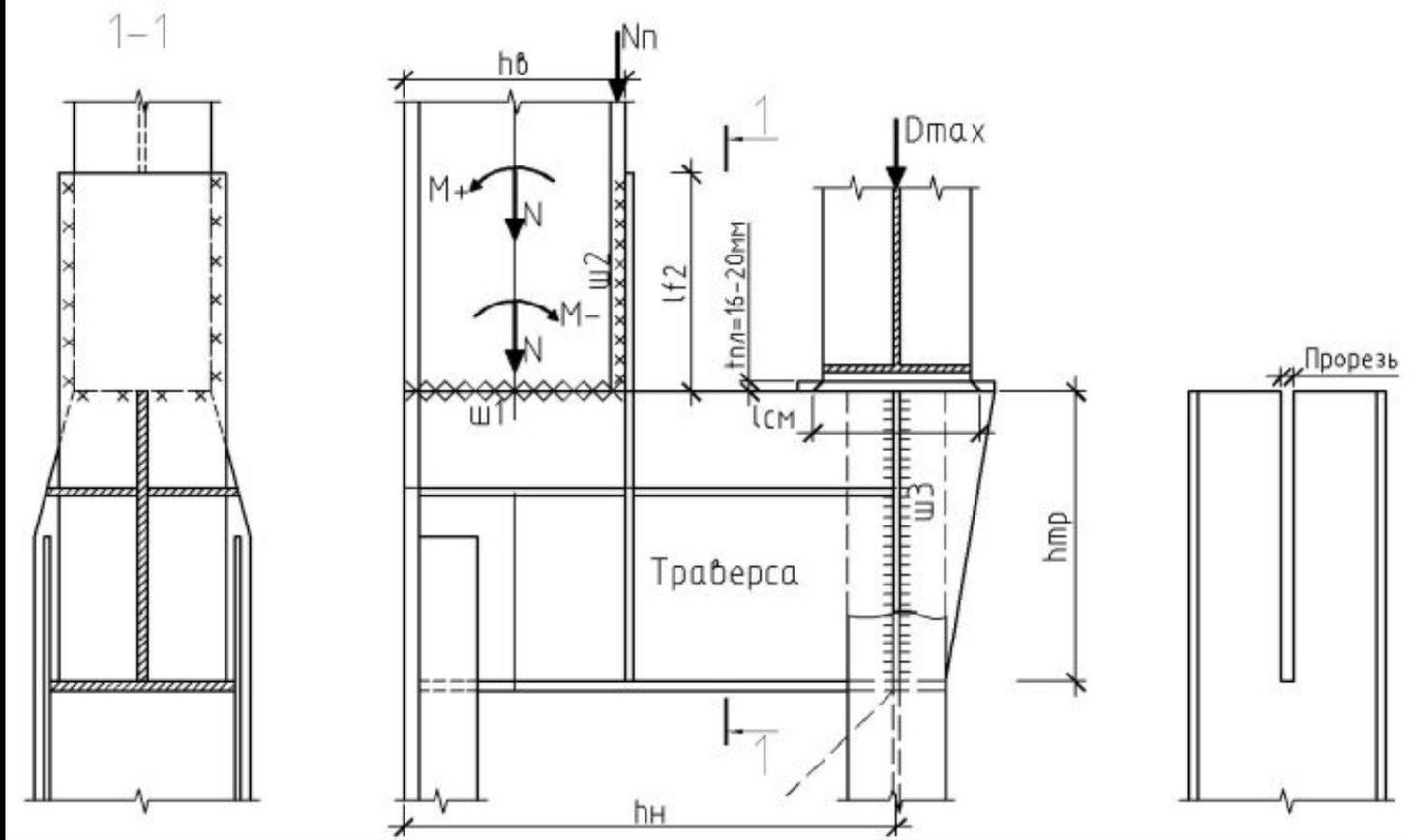
$$A'_f = t_f (b_f - 2t_f).$$



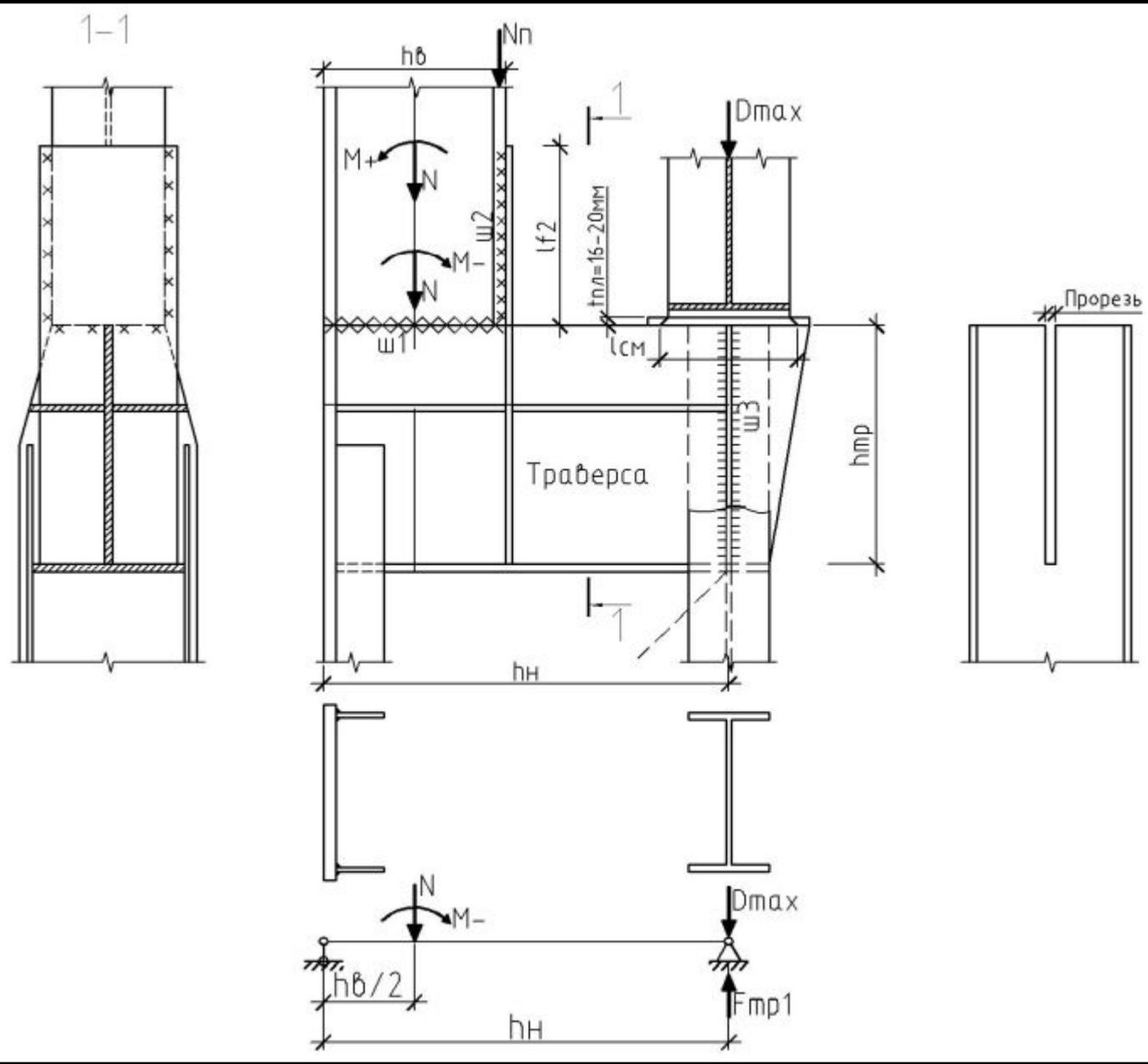
Проверяют прочность стыкового шва Ш1 по нормальным напряжениям

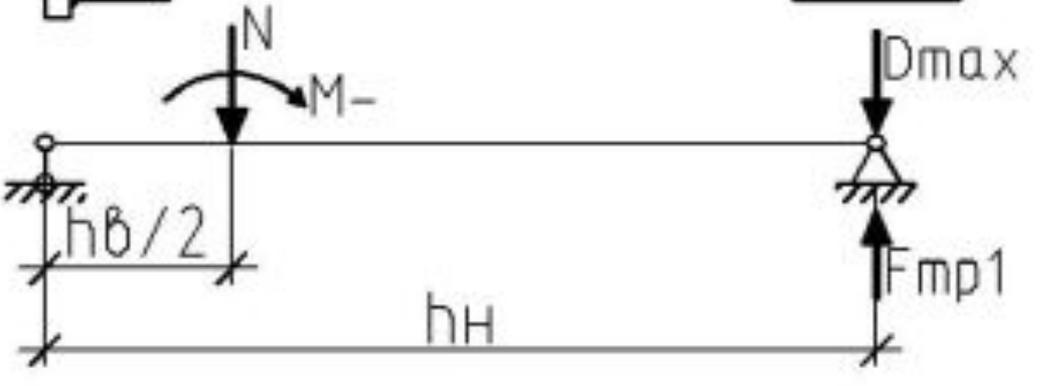


Определяют усилие, которое передается через угловые сварные швы ш2
 и находят требуемую длину нахлестки вертикального ребра:



Усилие от кранов D_{max} через плиту $t_{пл} = 20 \dots 25$ мм передается на стенку траверсы. При этом верхняя грань траверсы работает на смятие. Из условия прочности торца траверсы на смятие, находят толщину траверсы:

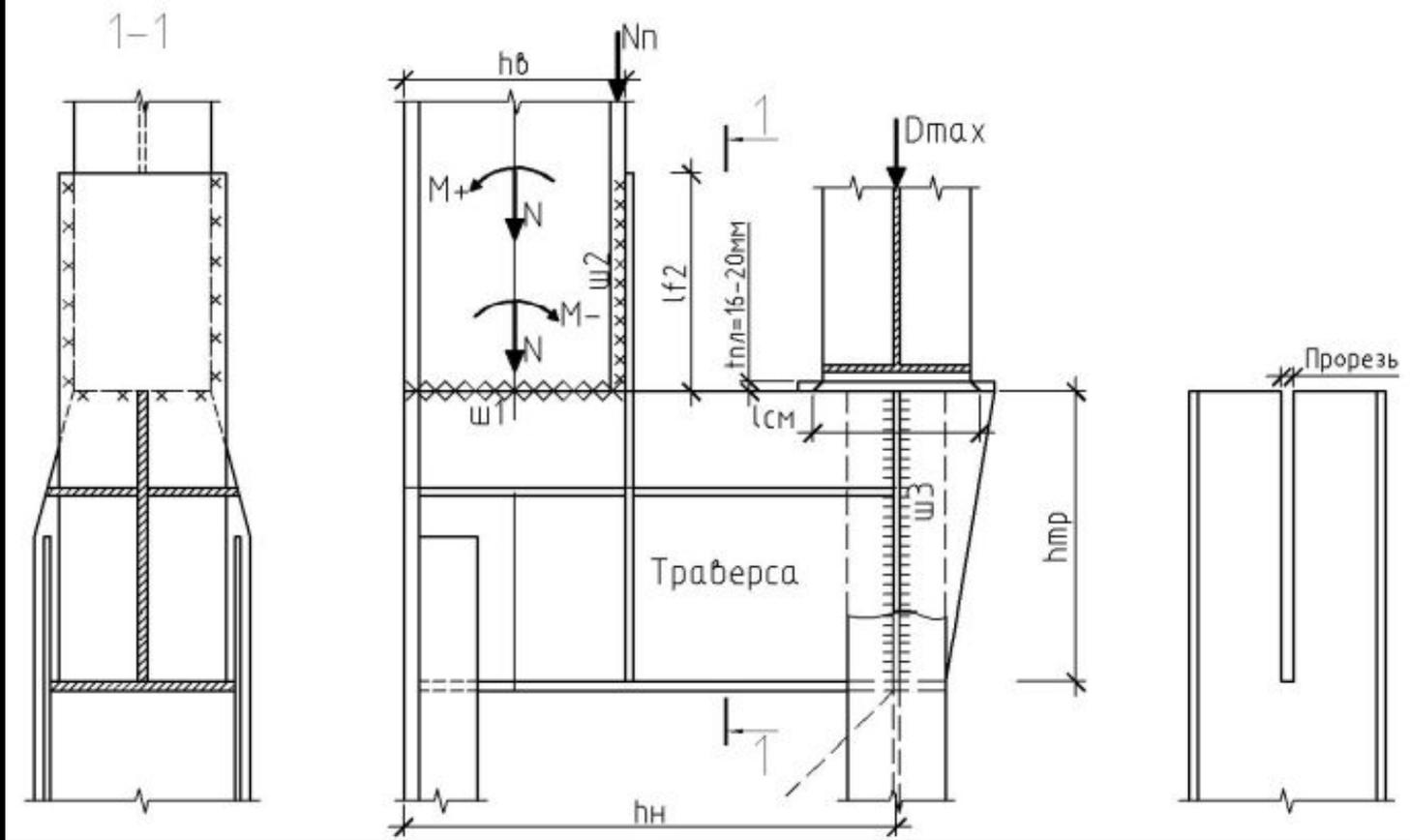




Траверса работает как балка-стенка (короткая балка), опертая на ветви подкрановой части колонны

Наибольшая опорная реакция траверсы на подкрановой ветви колонны:

Из условия работы траверсы на срез в месте опирания на подкрановую ветвь колонны, определяют высоту траверсы:



Сварные швы, прикрепляющие траверсу к подкрановой ветви (ш3), проверяют на прочность:

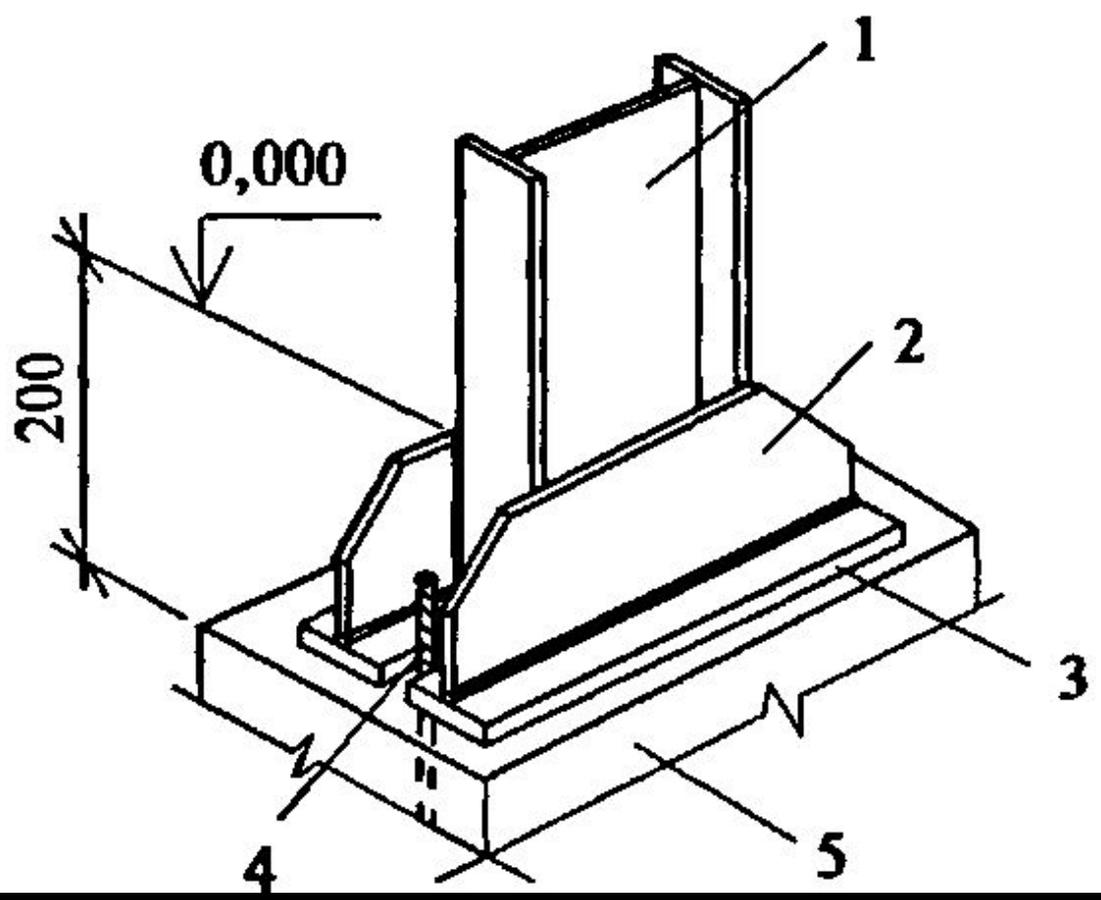
База колонны



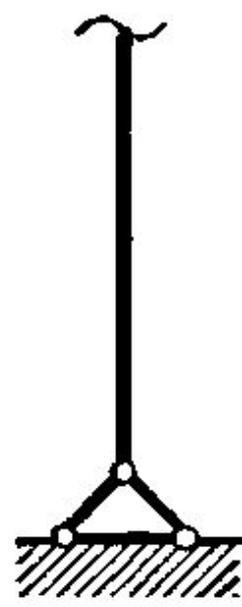




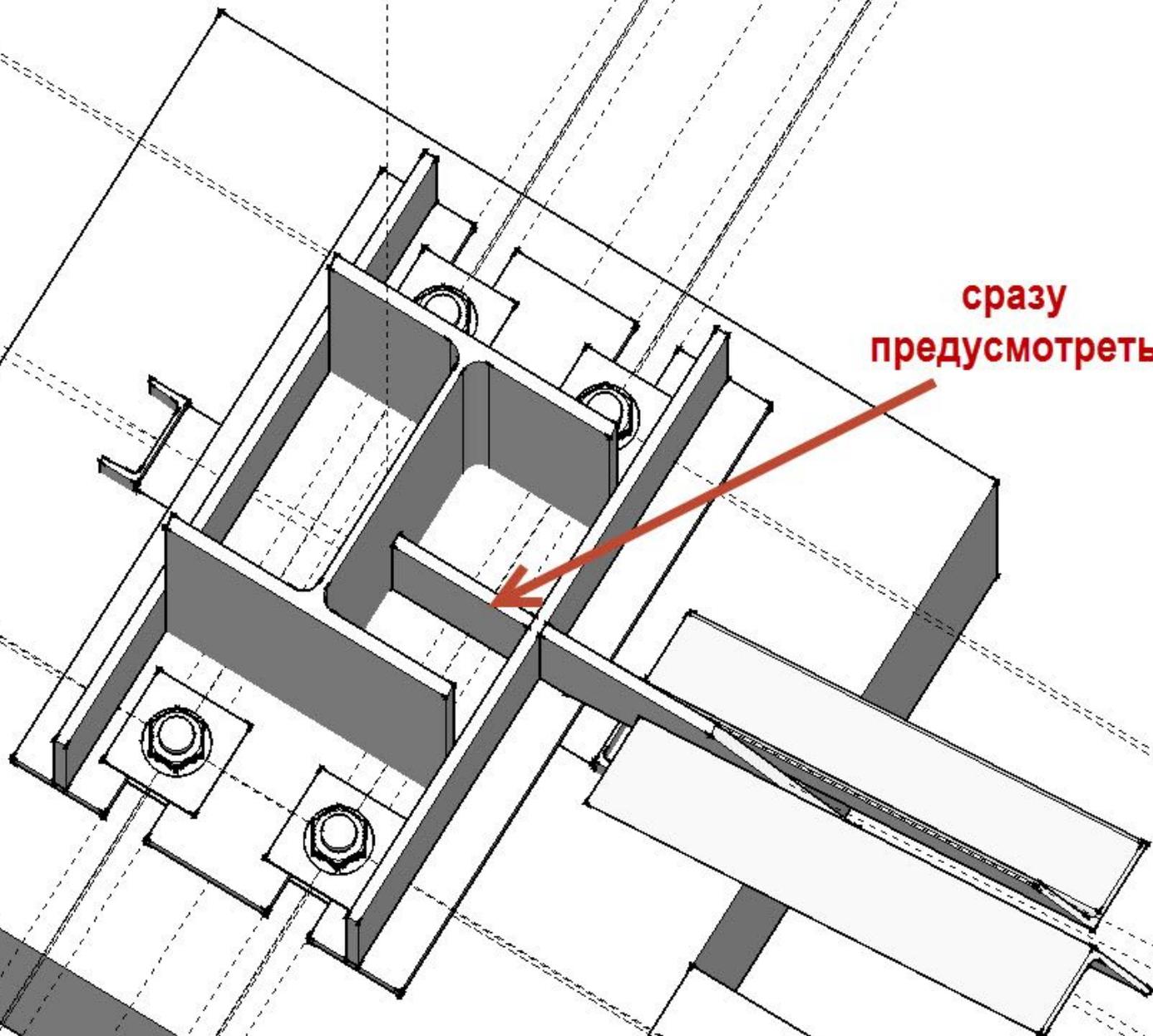
a)

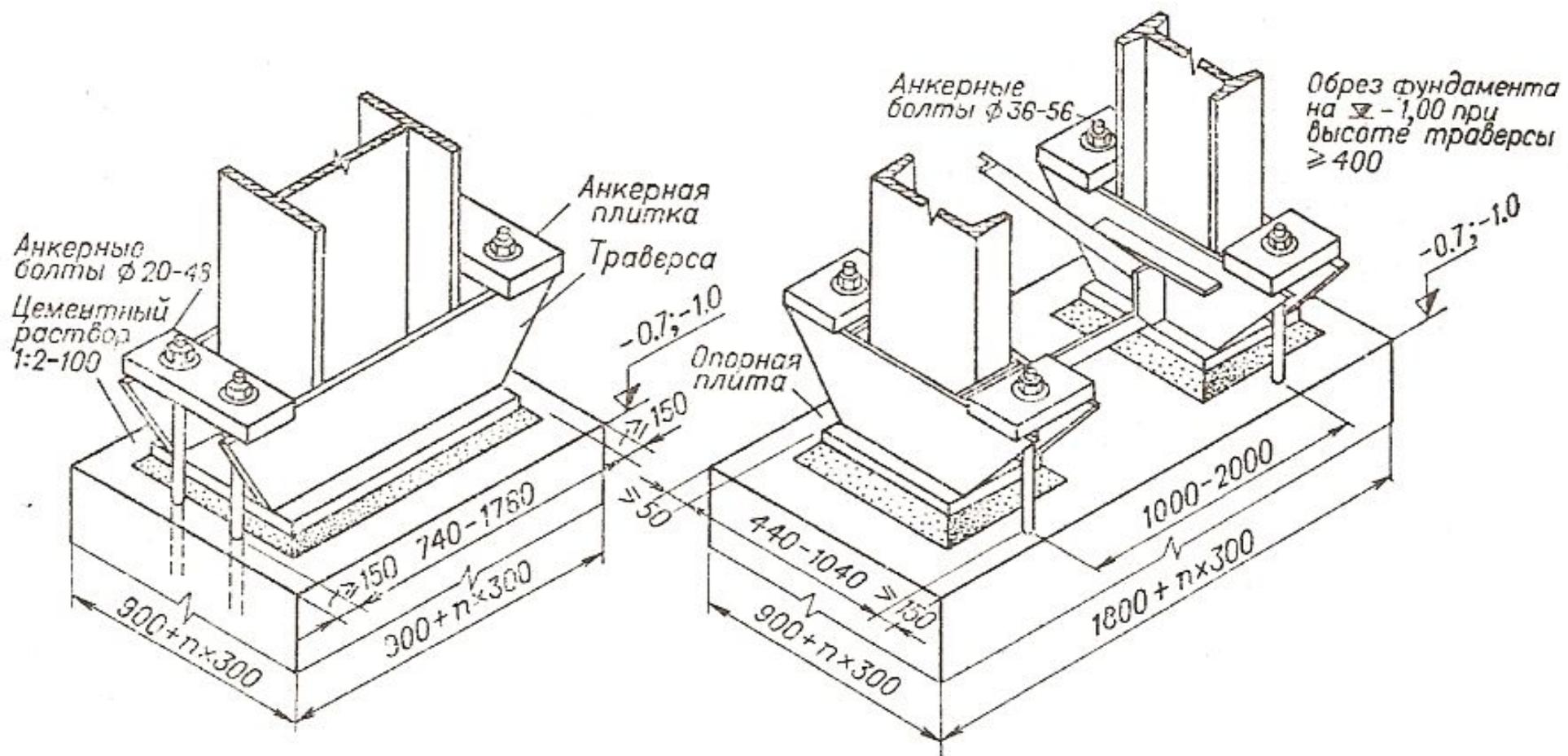


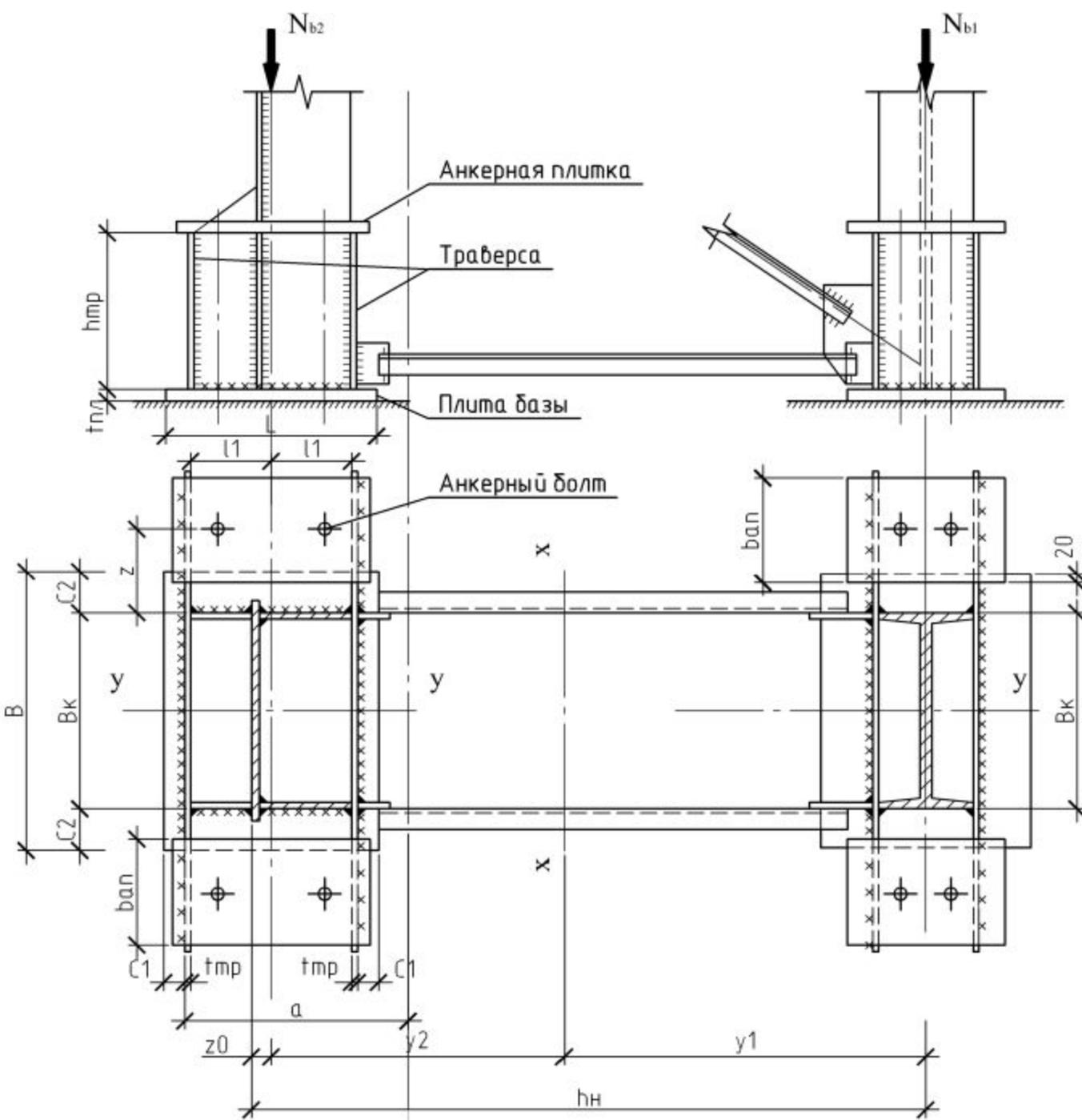
b)



**сразу
предусмотреть**







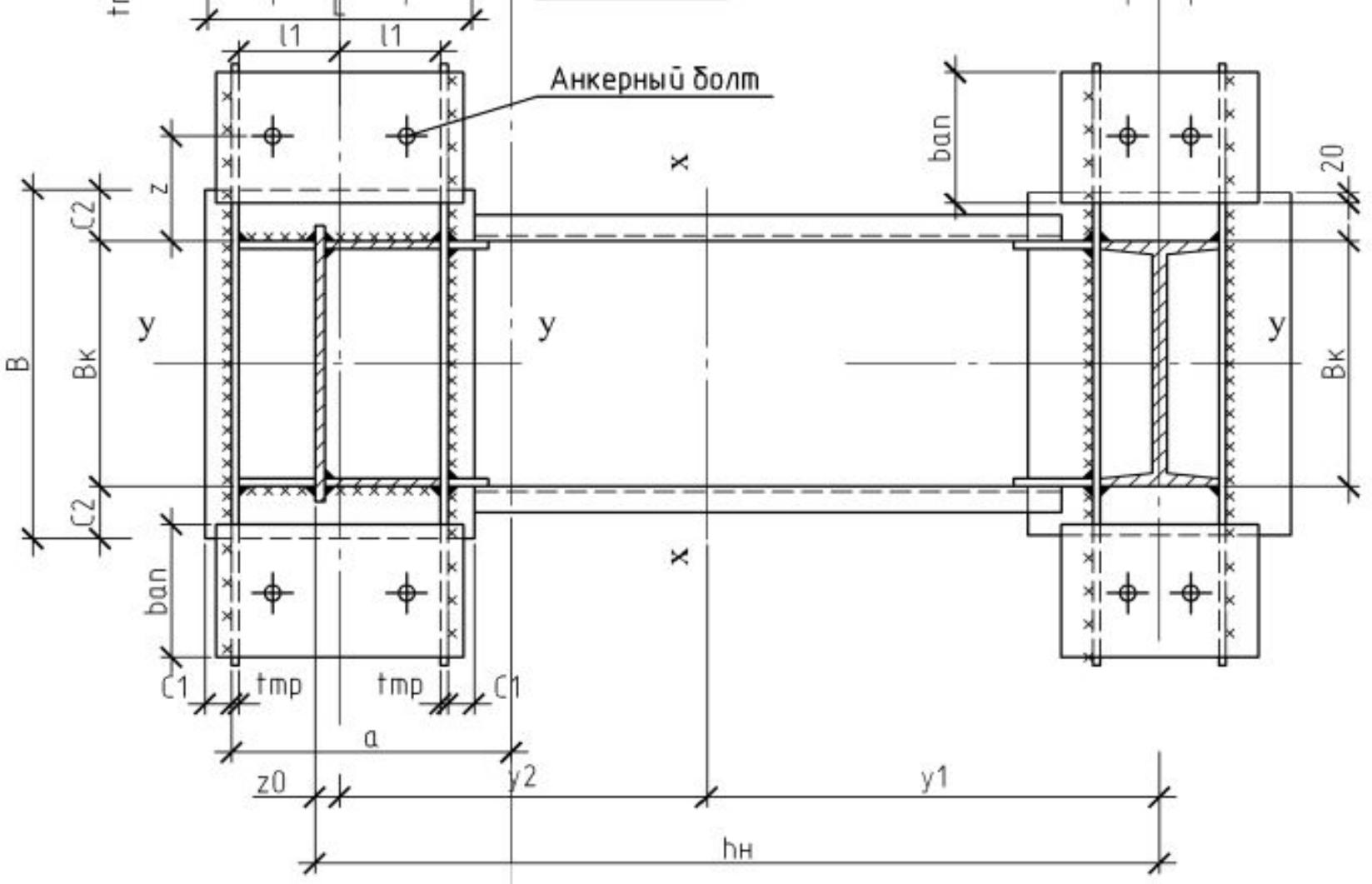
$$N_{B1} = N' \frac{y_2}{h_0} + \frac{M^-}{h_0}$$

$$N_{B2} = N \frac{y_1}{h_0} + \frac{M^+}{h_0}$$

$$A_{пл.тр} = \frac{N_{B2}}{\psi R_{b,loc}}$$

$$R_{b,loc} = \alpha \cdot k \cdot R_b$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{A_\phi}{A_{пл}}}$$



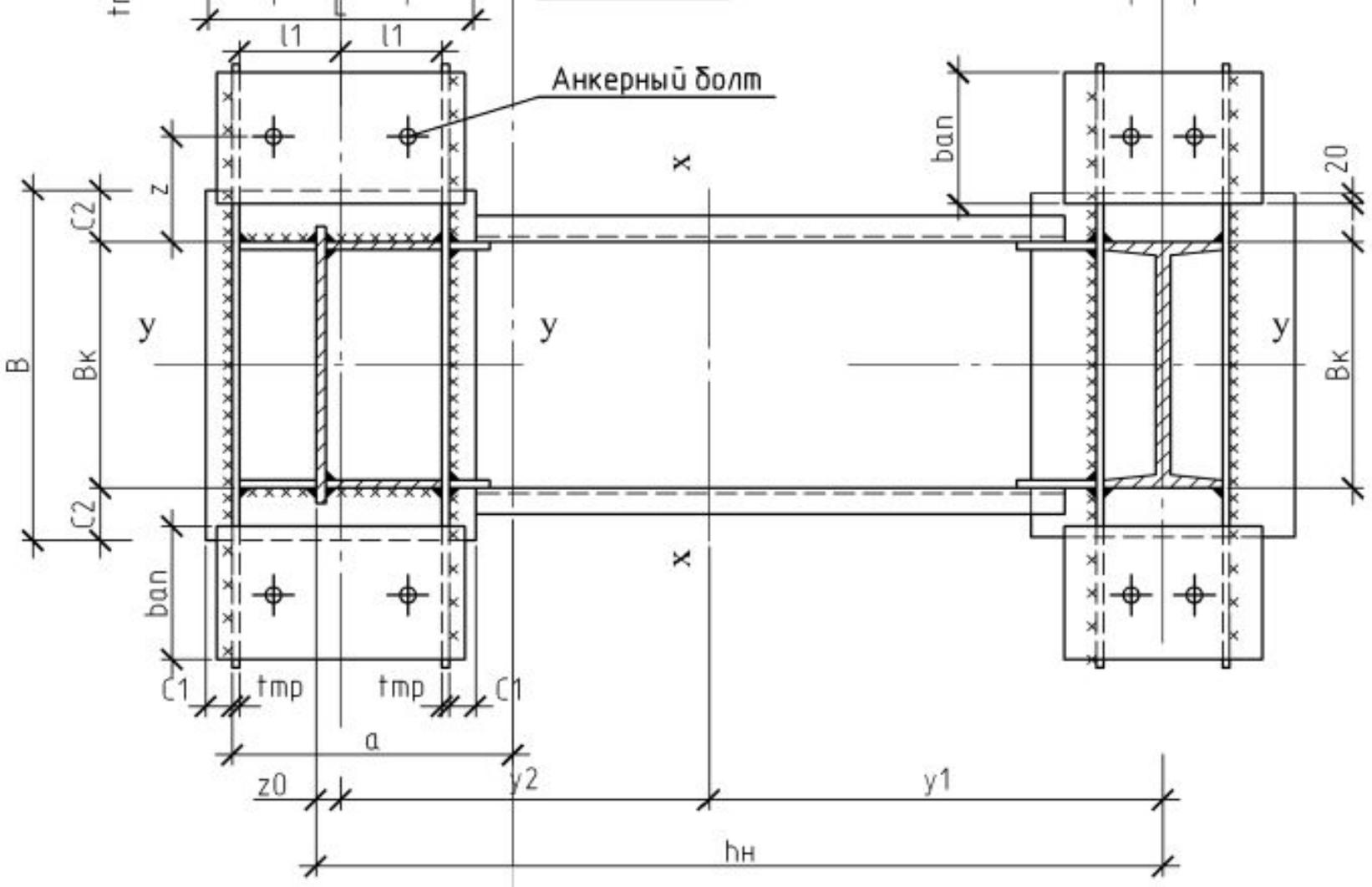
$$B \geq B_{\text{к}} + 2C_2,$$

$$L_{\text{тр}} \geq \frac{A_{\text{пл.тр}}}{B},$$

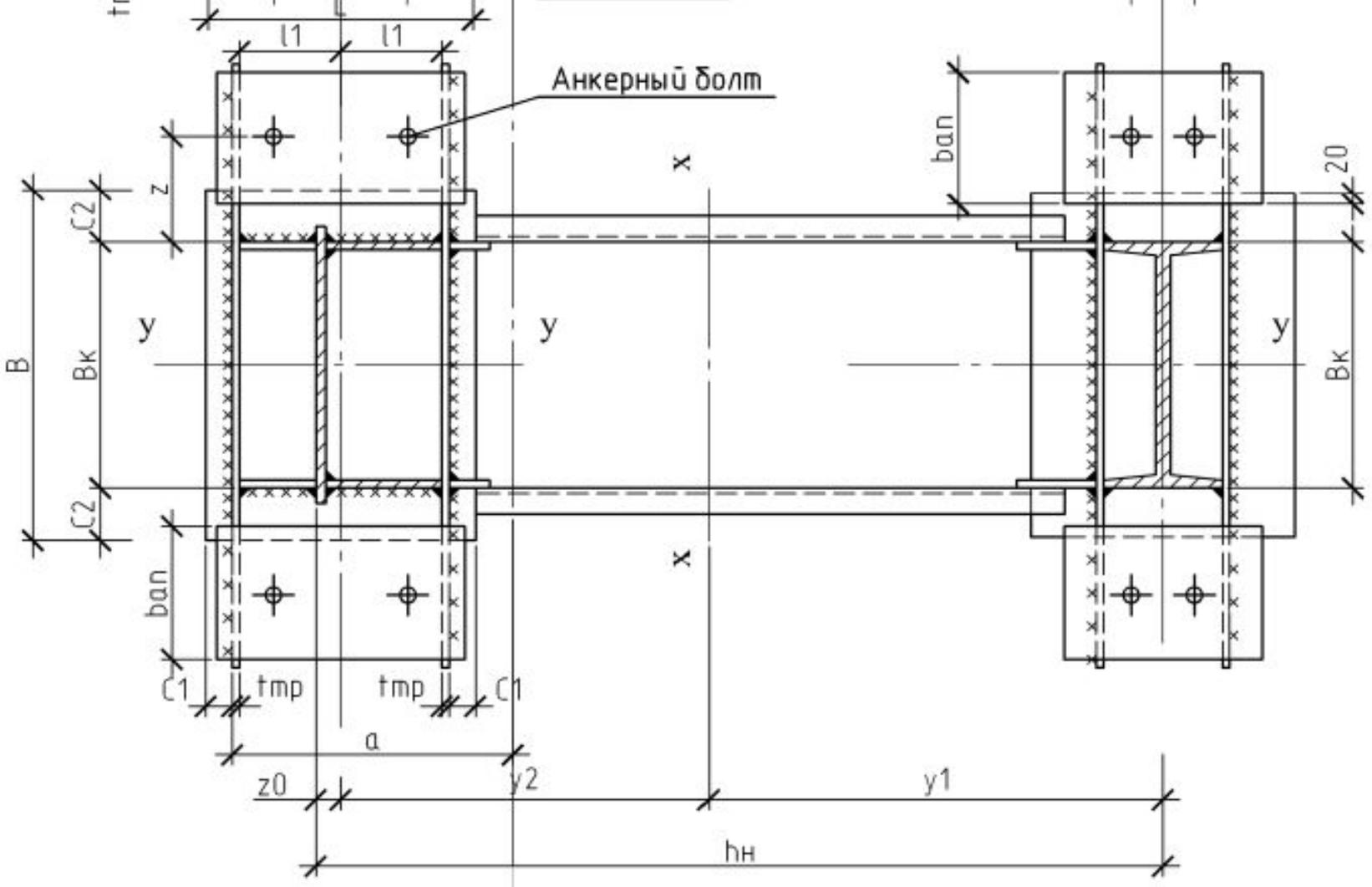
$$\sigma_{\text{пл}} = \frac{N_{\text{В2}}}{A_{\text{пл,Ф}'}}$$

$$l_{\text{тр}} = 2(b_{\text{п}} + t_{\text{w}} - z_0),$$

$$C_1 = \frac{L_{\text{Ф}} - l_{\text{тр}} - 2t_{\text{тр}}}{2},$$



Требуемую толщину плиты находим из условия ее работы на изгиб (ф-ла 101)
 изгибающий момент принимается равным
 максимальному из определенных по формулам 102-104



Высоту траверсы определяют по длине сварных швов, прикрепляющих траверсу к стержню колонны (формулы 176, 177)

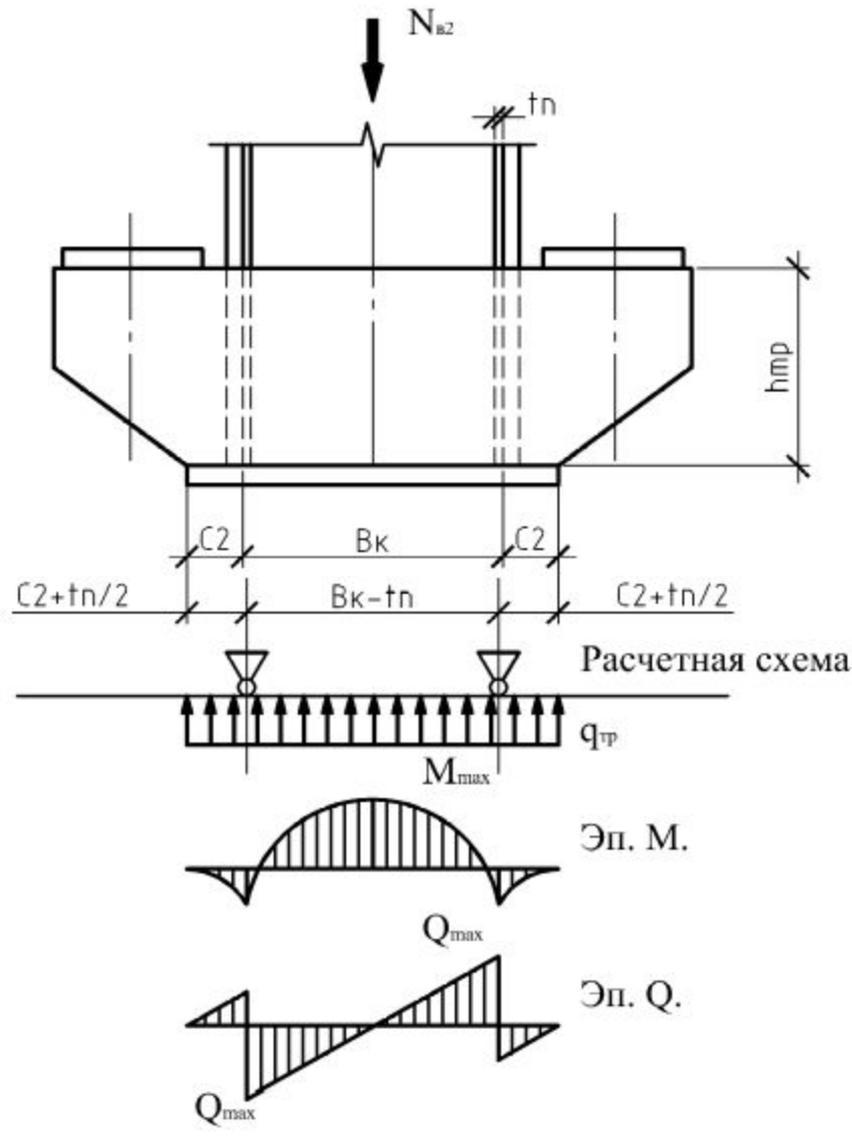
Траверса работает на изгиб, как двухконсольная балка, опертая на полки ветви колонны

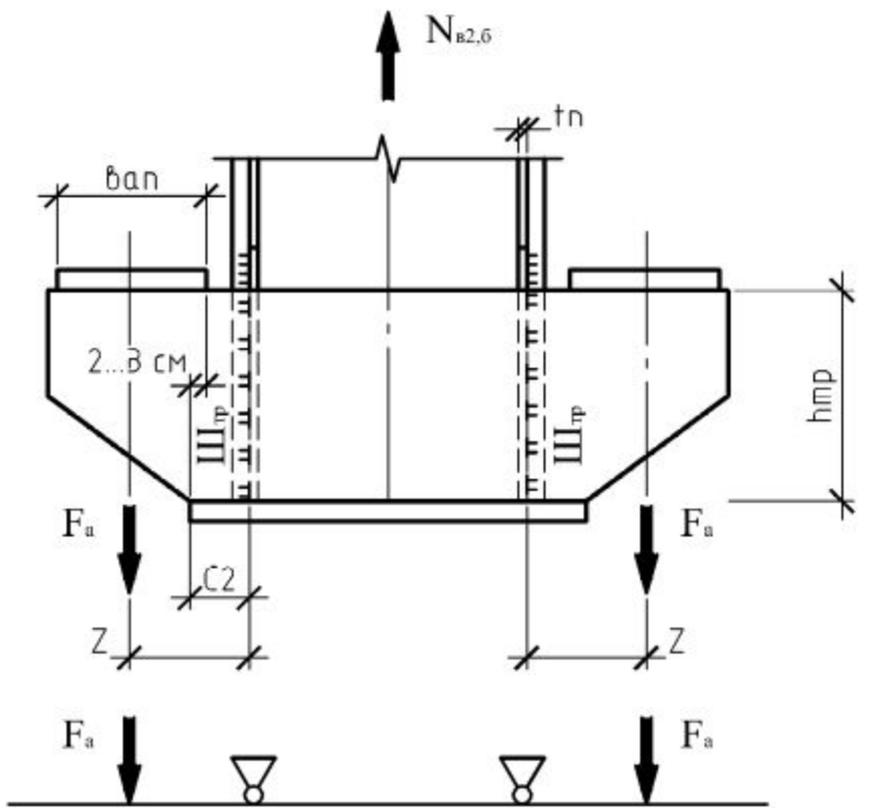
$$\sigma_{\phi} = \frac{N_{B2}}{BL}$$

$$q_{\text{тр}} = \sigma_{\phi} (l_1 + t_{\text{тр}} + C_1),$$

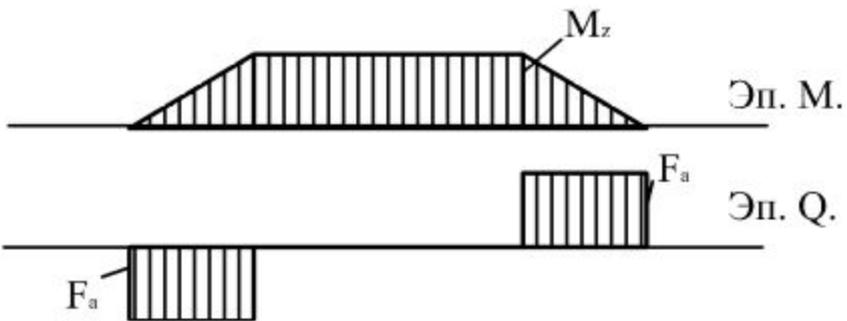
$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{тр}}}{2} \left[\frac{(B_{\text{к}} - t_{\text{п}})^2}{4} - C_2^2 \right]$$

$$t_{\text{тр}} \geq \frac{6M_{\text{max}}}{h_{\text{тр}}^2 R_y \gamma_c}$$





Расчетная схема



$$\tau_f = \sqrt{\tau_F^2 + \tau_M^2} \leq R_{wf}$$

Траверсу дополнительно проверяют на комбинацию нагрузок, которая является расчетной для анкерных болтов

$$2F_a = N_{B2}^6 = \frac{(M_{соотв}^- - N_{min} \gamma_1)}{h_0}$$

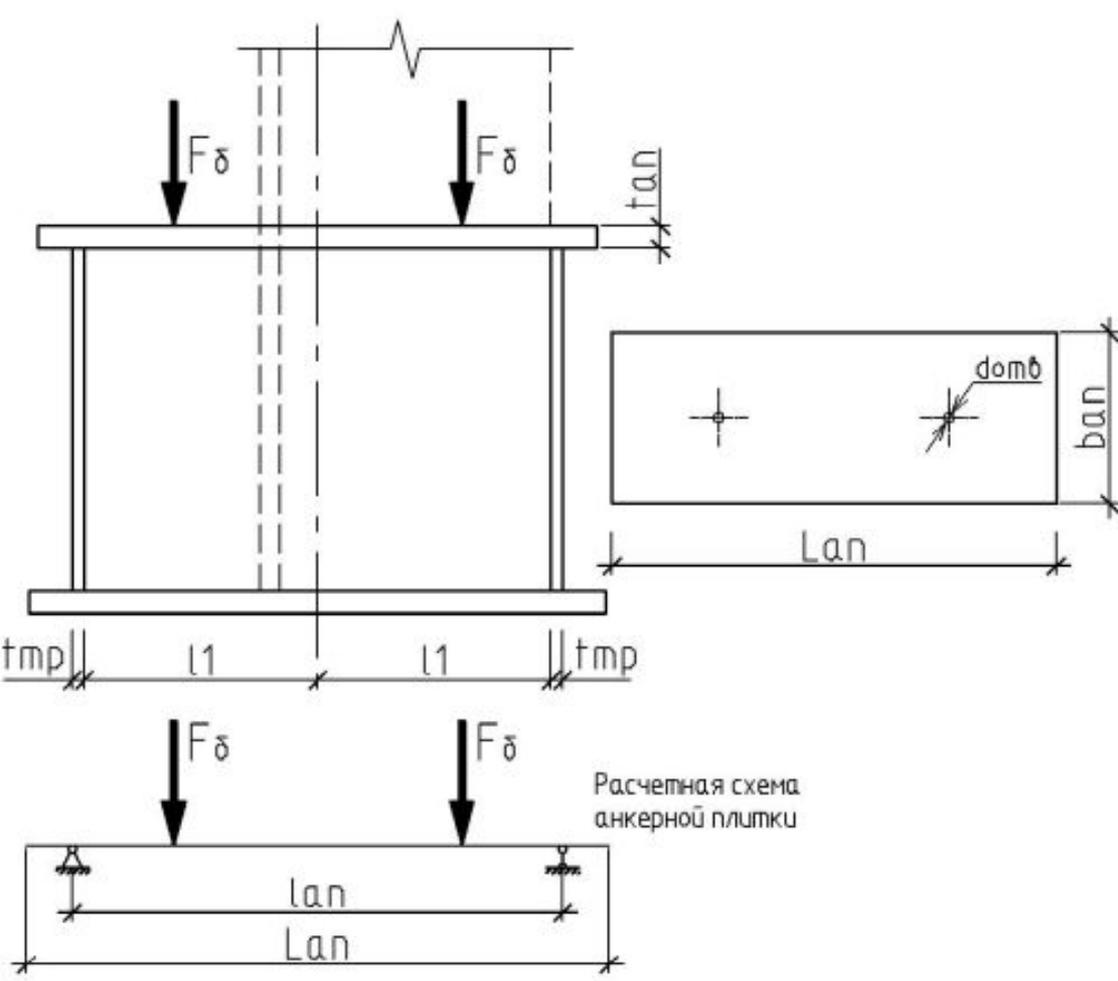
$$A_{б,тр} = \frac{F_a \gamma_n}{R_{б,а}}$$

$$M_z = 1,1 F_a Z,$$

$$Z = C_2 + \frac{b_{ан}}{2} - (2 \dots 3) \text{ см}, \quad b_{ан} = (0,5 \dots 0,7) 2l_1$$

$$\begin{cases} \tau_F = \frac{1,1 F_a}{2\beta_f k_f (h_{тр} - 1 \text{ см})}; \\ \tau_M = \frac{6M_z}{2\beta_f k_f (h_{тр} - 1 \text{ см})^2}; \end{cases}$$

Анкерная плитка
 рассчитывается как
 балка шарнирно
 опертая на траверсы



$$l_{\text{ап}} = 2l_1 + t_{\text{тр}},$$

$$F_{\delta} = F_a / n_0^{\delta},$$

$$L_{\text{ап}} = l_{\text{ап}} + (5 \dots 6) \text{ см.}$$

$$b_{\text{ап}}^n = b_{\text{ап}} - n_0^{\delta} d_{\text{отв.}}$$

$$t_{\text{ап}} = \sqrt{\frac{6M_{\text{ап}}}{b_{\text{ап}}^n R_y \gamma_c}} \geq 30 \text{ мм,}$$