

Подбор сечения балки КМ

Сварное сечение

Подбор сечения сварной балки

Сварная балка применяется если:

- Нет подходящего профиля в сортаменте по требуемым характеристикам
- Не проходит проверку самый большой профиль сортамента
- Размеры профилей в сортаменте не подходят для геометрических условий постановки балки (есть ограничения по геометрическим размерам конструкции)

Подбор сечения сварной балки

- Исходные данные:
 - Требуемые геометрические характеристики

$$I_{mp,x} = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot [f]}$$

$$W_x = M / R_y \gamma_c$$

- Марка стали

Подбор сечения сварной балки

- Размеры сечения балки:

1) Предварительная высота балки $h = (1/8 - 1/12)L$ $t_w = 7 + 3h$

2) Толщина стенки $([h] = \text{м}; [t_w] = \text{мм})$

3) α высота балки ($k = 1,1-1,15$)

$$h_{\text{опт}} = k \sqrt{\frac{W_x}{t_w}}$$

4) Минимальная высота балки

$$h_{\text{min}} = \frac{l R_y \gamma_c l_{ef} M^n}{10^7 f_u M}$$

M_n ; M — соответственно нормативный и расчетный моменты

Подбор сечения сварной балки

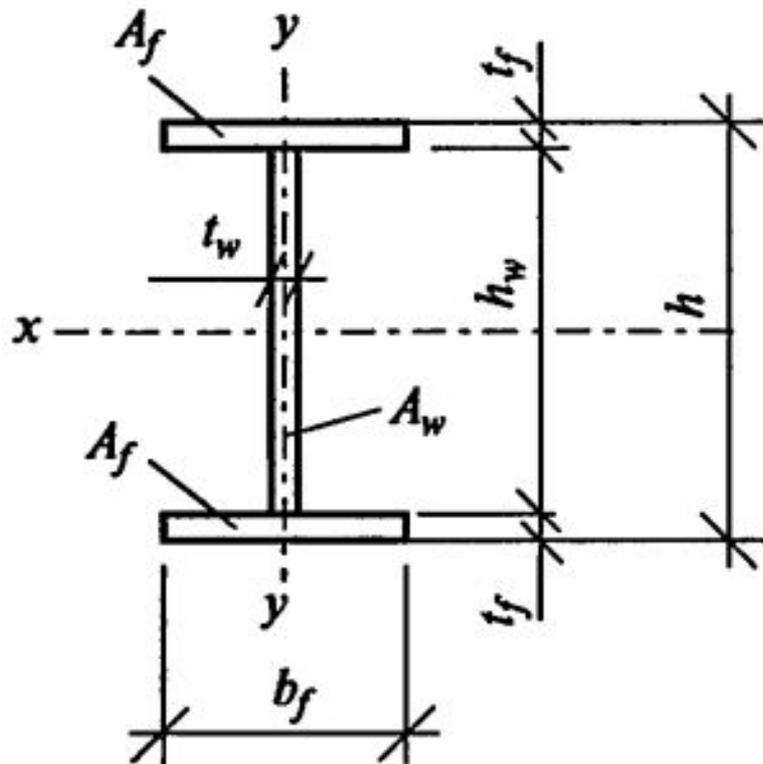


Таблица 5.8. Рекомендуемые толщины стенок балок

$h, \text{ м}$	1	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
$t_w, \text{ мм}$	8...10	10...12	12...14	16...18	20...22	22...24
h/t_w	100...125	125...150	145...165	165...185	185...200	210...230

Подбор сечения сварной балки

- Вычисляем геометрические характеристики сечения:

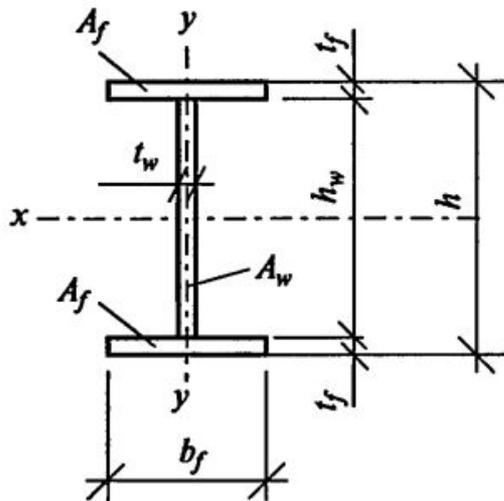
$$I = \frac{t_w h^3}{12} + 2A_f \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right)^2 \quad W = \frac{2I}{h}$$

$$S = A_f \left(h_w / 2 + t_f / 2 \right) + \frac{t_w h_w^2}{8}$$

$$\lambda_w = h_w / t_w \quad \bar{\lambda}_w = \lambda_w \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

Подбор сечения сварной балки

- Проверяем сконструированное сечение:
 - На срез $t_w \geq \frac{3}{2} \cdot \frac{Q}{h_w R_s \gamma_c}$
 - Соотношение ширины и толщины пояса (местная устойчивость полки)



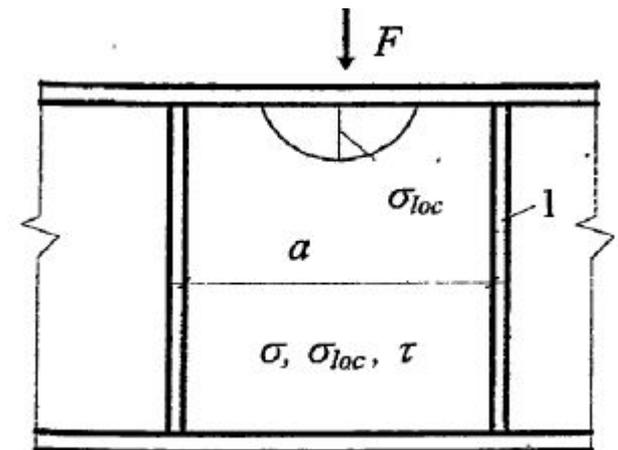
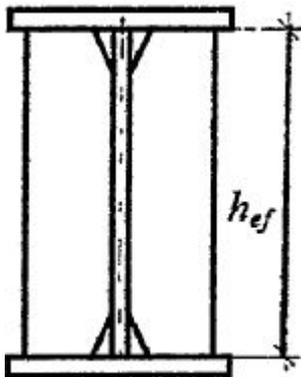
$$\frac{b_{ef}}{t_f} = 0,7 \sqrt{\frac{E}{R_y \gamma_c}}$$

где $\underline{b_{ef}} = 0,5b_f$

Подбор сечения сварной балки

- Проверка условия устойчивости стенок балки: $\bar{\lambda}_w < 3.2$

Иначе расстановка ребер по длине балки с шагом не бо. $a = 2h_{ef}$



Проверка сечения балки КМ

Для контроля проверяют подобранное сечение по 1 группе ПС (п. 8.2.1 СП 16.13330.2017):

$$1) \quad \sigma = \frac{M}{W_x} \leq R_y \gamma_c \quad \frac{M}{W_{n,\min} R_y \gamma_c} \leq 1;$$

$$2) \quad \tau = \frac{QS_x}{I_x t} \leq R_s \gamma_c, \quad \frac{QS}{I_{tw} R_s \gamma_c} \leq 1;$$

$$R_s = 0,58 R_y,$$

Проверка сечения балки КМ

3) Проверка требования п. 8.4.4 СП 16.13330.2017 (проверка устойчивости балки):

$$\frac{M_x}{\varphi_b W_{cx} R_y \gamma_c} \leq 1;$$

8.4.4 Устойчивость балок 1-го класса, а также бистальных балок 2-го класса следует считать обеспеченной:

а) при передаче нагрузки на балку через сплошной жесткий настил (железобетонные плиты из тяжелого, легкого и ячеистого бетонов, плоский и профилированный металлический настил, волнистая сталь и т.п.), непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и связанный с ним с помощью сварки, болтов, самонарезающих винтов и др.; при этом силы трения учитывать не следует;

б) при значениях условной гибкости сжатого пояса балки $\bar{\lambda}_b = (l_{ef}/b)\sqrt{R_y/\sigma}$, не превышающих ее предельных значений $\bar{\lambda}_{b,lim}$, определяемых по формулам таблицы 11 для балок симметричного двутаврового сечения или асимметричного - с более развитым сжатым поясом, рассчитываемых по формуле (69) и имеющих отношение ширины растянутого пояса к ширине сжатого пояса не менее 0,75.

Проверка сечения балки КМ

Для контроля проверяют подобранное сечение по 2 группе предельных состояний:

$$f \leq f_n$$

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_x} \leq [f]$$