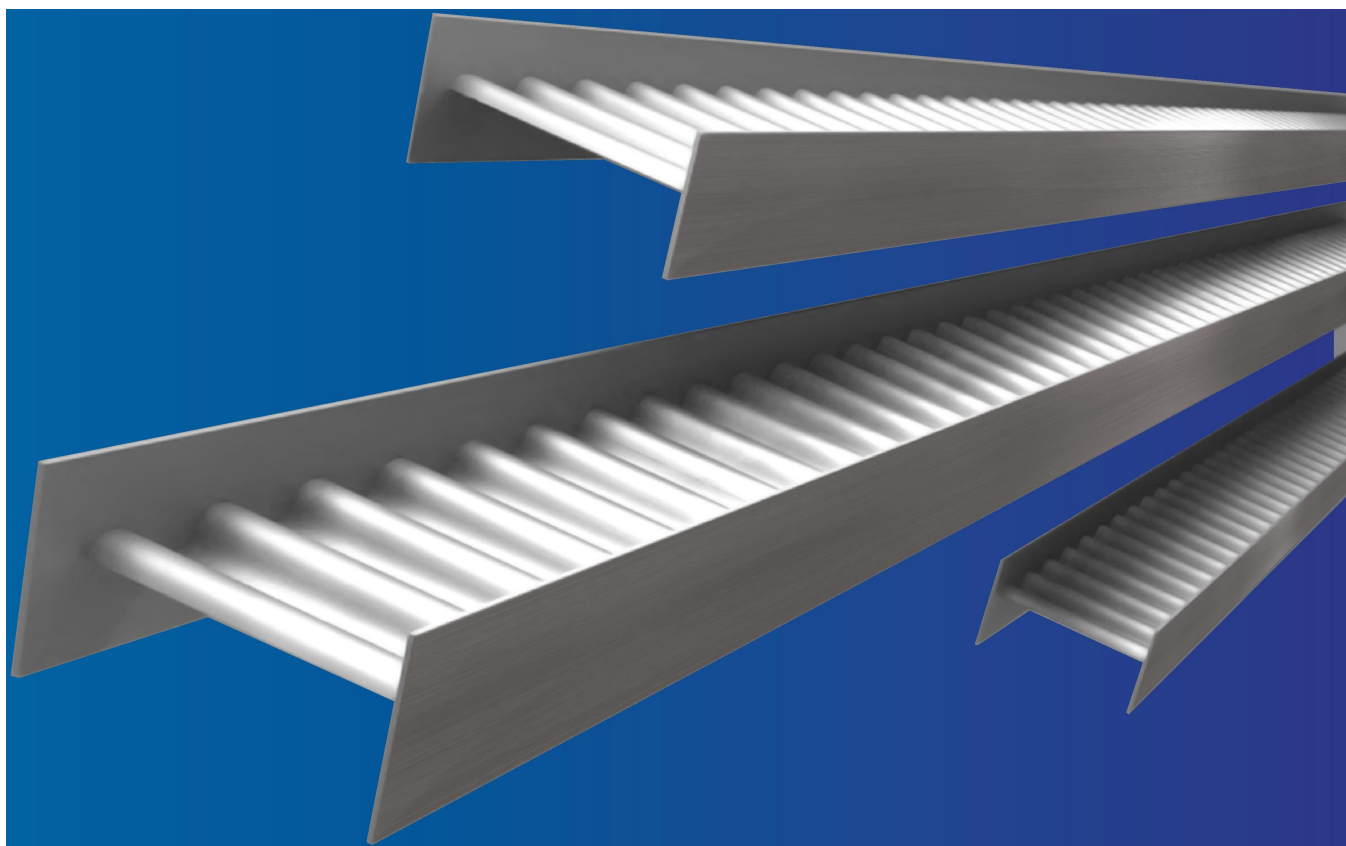


Гофрированные облегченные
двутавровые

SIN - Балки



ГОФРИРОВАННЫЕ ДВУТАВРЫ – SIN-БАЛКИ

Общее описание и применение

Профили СИН (SIN) с волнообразными стенками балки являются разновидностью сваренного двутавра с тонкостенными профилированными волнообразно стенками и полками из плоской стали.

Благодаря профилированной стенке достигнута такая ее жесткость, что при превышении ее предела пластичности не появляется потеря локальной устойчивости. Преимуществом придания формы профилю наподобие синусоиды является, помимо технологической пользы, еще тот факт, что, в противоположность к трапециидальным профилям, не происходит никакого локального продольного изгиба плоских поверхностей элементов.

Несущая балка с волнообразной стенкой балки могут использоваться почти без конструктивных ограничений, как несущие балки с изгибом (несущие балки для крыш либо перекрытий, ригели рам) либо как конструктивные элементы, находящиеся под нагрузкой нормальных сил (опора, колонны рам). Оптимальной сферой применения является высокое стальное строительство, а именно – все, где нормально используются катанные профили с конструктивной высотой свыше 450 мм либо конструкции фермы с конструктивной высотой ниже около 1800 мм.

СИН-балка (гофро-балка) – балка двутавровая гофрированная облегченная - представляет собой разновидность сварных двутавров с гофрированной стенкой из стали толщиной до 3 мм. (рис.1).

Гофро-балка, выпускаемая ООО «БФ Завод» сертифицирована в Украине. Производство осуществляется на роботизированной линии австрийской фирмы “ZEMAN BAUELEMENTE Produktionsgesellschaft mbH.”, что позволяют дешево и быстро (скорость выхода готового изделия около 1 м/мин.) производить SIN-балки высотой от 0,3 до 1,5 м., в том числе и SIN-балки переменного сечения. (производительностью до 14 000 тонн балок в год.)

Внедрение в строительство изделий этой линии позволяет в среднем на **40% уменьшить металлоемкость** строительных конструкций, снизить монтажные и транспортные затраты, добиться недостижимых для конкурентов сроков проектирования, поставки и монтажа.

Из-за малого собственного веса SIN-балки позволяют перекрывать пролеты до 45м.

Применение профилированного листа для стенки увеличивает жёсткость балки (без дополнительных рёбер) и не допускает, при достижении предела пластичности стали полков, потерю местной устойчивости стенки.

Гофро-профили производятся по ТУ Б01-ГБ01-35512066-01:2009.

Благодаря гофрированной стенке, такие конструкции оказываются наиболее эффективными при действии изгибающих нагрузок. В условиях статического нагружения балка рассчитывается по схеме, в которой нормальные напряжения от действия изгибающего момента воспринимаются только поясами, а стенка работает исключительно на срез.

На основе этой расчётной модели были проведены тестовые испытания в соответствии с **DIN 18 800** ([1] – [3]) и **DAST-Ri. 015**, ([4], пункты 4 и 6) в соответствии с методом E-P (E-E).

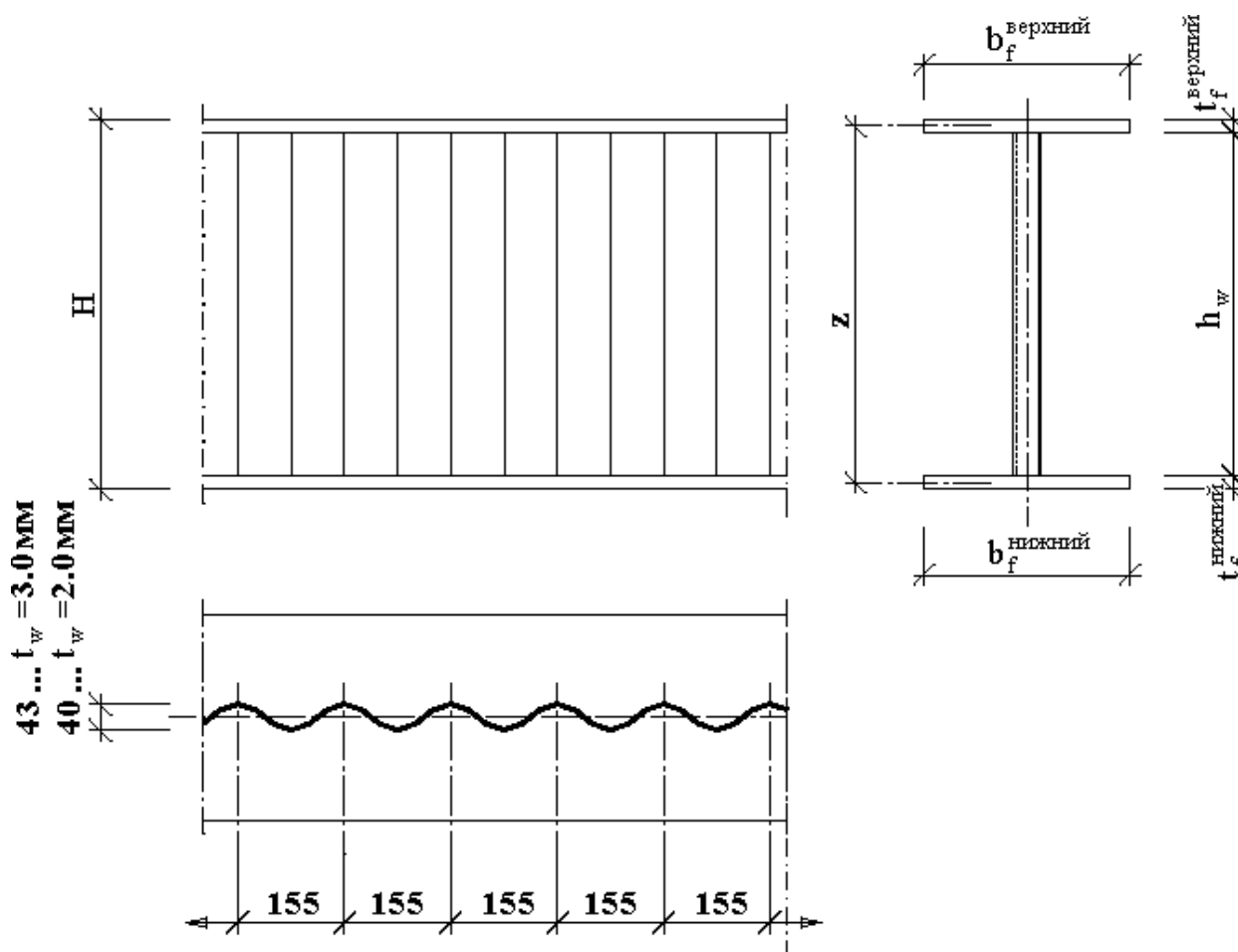


Рис. 1. SIN-балка - размеры и обозначения.

Альтернативные методы расчета сечения могут базироваться на **EUROCODE 3** [5] или любых других национальных нормативных документах, которые содержат указания по расчёту балок и колонн.

Методика расчета приведена в разделе 7. Методика расчета базируется на экспертизах [6] и [7]¹ и дополнительно проверена экспериментально ([8] – [10]).

Стандарты и экспертные заключения:

- [1] DIN 18 800 Teil 1 (1990), Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion.
- [2] DIN 18 800 Teil 2 (1990), Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken.
- [3] DIN 18 800 Teil 3 (1990), Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Plattenbeulen.
- [4] DAST - Richtlinie 015 (1990); Träger mit schlanken Stegen. (Рекомендации по расчету тонкостенных балок).

¹ Поскольку с момента проведения тестовых испытаний в нормативных документах DIN 18 800 и DAST-Ri 015 были изменены формулы расчета, приведенные методики несколько отличаются от нормативных, однако сравнительные расчёты показали достаточно точное совпадение результатов расчётов.

- [5] DIN V ENV 1993-1-1 (1993); EUROCODE 3: Design of steel structures; Part 1-1: General rules and rules for buildings.
- [6] O.Univ. Prof. D.I. Dr. Günter Ramberger, Gutachten über die Berechnung von geschweißten I-Trägern mit Stegen aus gewellten Blechen, Wien 20.12.1989. (Экспертная оценка расчета сварных двутавров с гофрированными стенками).
- [7] O.Univ. Prof. D.I. Dr. Günter Ramberger, 2. Gutachten über die Berechnung von geschweißten I-Trägern mit Stegen aus gewellten Blechen, Wien 16.11.1990. (2-ая Экспертная оценка расчета сварных двутавров с гофрированными стенками).
- [8] Test report on experiments carried out on I-beams with corrugated web plates, Vienna University of Technology, Institute for Steel Construction, Department of Applied Model Statics in Steel Construction, August 1990.
- [9] Report No. 943040: Untersuchung zur Einleitung dynamischer Lasten in Wellstegträger WTB 750 - 300x12, Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine (Amtl. Materialprüfanstalt) Universität Karlsruhe, 1995. (Исследование влияния динамических нагрузок на гофрированные стенки балок WTB 750 - 300x12).
- [10] Fire tests on corrugated web beams, Institute for Fire Prevention Technology and Safety Research (Officially Authorised Testing and Experimental Institute) Linz 1995.
- [11] Final Report on the Bearing Performance of Corrugated Web Beams; Brandenburgische Technische Universität, Lehrstuhl für Stahlbau, Cottbus 1996.
- [12] Gutachterliche Stellungnahme zur Querkrafttragfähigkeit von Wellstegträgern; Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. Hartmut Pasternak, Braunschweig/Cottbus 1996. (Экспертная оценка несущей способности гофрированных стенок балок при действии поперечной силы).

Справочная литература:

- [13] Easley: Buckling Formulas for Corrugated Metal Shear Diaphragms. Journal of the Structural Division, ASCE, No. ST 7, July 1975, pp. 1403-1417.
- [14] Kähönen, Zur Einleitung von Einzellasten in I-Träger mit trapezförmig profilierten Stegen. Stahlbau 57, 1988, Heft 8, S. 250. (Сосредоточенные нагрузки в двутаврах с трапецидальной стенкой).
- [15] Lindner, Aschinger: Grenzschertragfähigkeit von I-Trägern mit trapezförmig profilierten Stegen. Stahlbau 57, 1988, Heft 12, S. 377. (Максимальный срез двутавровых балок с трапецидальной стенкой).
- [16] Lindner, Aschinger: Zur Torsionssteifigkeit von Trapezstegträgern. Stahlbau 59, 1990, Heft 4, S. 113. (Крутильная жесткость трапецидальных стенок балок).

- [17] Aschinger, Beljaev, Mikhailova: Zur Querkrafttragfähigkeit von I-Trägern mit verschiedenen Stegprofilierungen. Stahlbau 60, 1991, Heft 10, S. 314. (Срез в двутавровых балках с разными гофрированными стенками).
- [18] Lindner: Zur Bemessung von Trapezstegträgern. Stahlbau 61, 1992, Heft 10, S. 311. (Параметры трапецидальных стенок балок).
- [19] Aumayr: Verformungs- und Beulverhalten von Wellblechen unter reiner Schubbelastung, Diplomarbeit, Inst. für Stahlbau, Technische Universität Wien, 1992. (Деформации и устойчивость гофрированных пластин при действии чистого среза).

Параметры типовых изделий

Стандартные SIN-балки имеют двутавровое сечение, которое состоит из волнистой стенки и поясов одинакового размера.

Параметры волнистой стенки (гофры):

Высота: 333, 500, 625, 750, 1 000, 1 250, 1 500 мм

Толщина: 2.0; 2.5; 3.0 мм

Пояса:

min ширина = 120 мм max ширина = 430 мм

min толщина = 5 мм max толщина = 30 мм

Длина отправочных элементов:

min 6,000 мм

max 20,000 мм

Максимальные размеры изготавливаемых балок:

См. детали конструкций, Пункты 1.3 и 1.4 (Приложение С).

Обозначение размеров изделий:

WTB 1000 – 300 x 15		
WTB	— обозначение толщины стенки	A 2 мм B 2,5 мм C 3 мм
1000	— высота стенки, мм	
300	— ширина пояса, мм	
15	— толщина пояса, мм	

Нетиповые конструкции с любой нестандартной высотой и/или разными размерами верхнего и нижнего пояса изготавливаются по пожеланиям заказчика.

Обозначение такого типа конструкций: **WTS**.

Например: WTS 1250 – 300 x 15 / 300 x 12

Возможно производство балок переменного сечения.

Пример обозначения: WTB 1000/500 – 300 x 15

Материалы

Стандартный ассортимент продукции:

Пояса: Широколистовая сталь
С245, С255 ГОСТ 27772-88, ГОСТ 14637

Стенка: Холоднокатаная сталь ОК370В (Ст3сп, Ст3пс), по ГОСТ 380,
К270В (08пс, 08) по ГОСТ 1050

Специальные требования: При закупке материала все другие классы стали расцениваются как спецзаказ.

Использование более прочных сталей (С345, О9Г2С) для поясов возможно, но из конструктивных соображений это имеет смысл только некоторых случаях. Гофрированная стенка также может быть выполнена из более прочной стали с R_y до 320 МПа. Оценивая термины изготовления и поставки, лучше ориентироваться на типовые требования к стали.

Защита от коррозии

Защита от коррозии с помощью защитных покрытий:

Готовые изделия на заводе-изготовителе покрывают защитной краской толщиной приблизительно 40 мкм. Любые другие типы защитного покрытия, например, «праймер» или «топ», должны быть согласованы в заказе отдельно.

В типовом изделии, стенка соединяется с поясами непрерывным односторонним сварным швом. С непроявленной стороны стенки применяется цинковый праймер или дополнительная покраска. С вышеупомянутой защитой от коррозии изделие попадает в классы «Защиты от коррозии I и II» в соответствии с DIN 55 928 Часть 8.

Чтобы достичь уровня коррозионной стойкости Класса III, необходимы дополнительные мероприятия по защите непроявленной стороны соединения стенки с поясами. Эти мероприятия должны быть оговорены с заводом-изготовителем отдельно.

Защита коррозии горячим гальванизированием:

SIN-балки могут легко подвергаться обработке этого типа, и ее необходимость должна оговариваться с заводом-изготовителем отдельно.

Допуски

Для производства:

Полки:	Соответствует допускам для ширины плоского стального листа
Стенка:	Длина синусоиды: + 2.0 мм Высота синусоиды: ± 2.0 мм
Высота сечения:	± 5.0 мм
Параллельность поясов:	0.5 % от ширины поясов
Длина изделия:	± 7.0 мм
Стрела прогиба (кривизна):	0.1 % от длины элемента

Для готового изделия:

DIN 8570 Часть 1, уровень точности **B** или DIN 8570 Часть 3, уровень точности **F**. Сварные швы соответствуют EN 25 817, группа C (средняя).

Контроль качества

Процесс производства подчинен внутреннему регулярному документированному контролю.

Качество материала проверяется на основе заводских сертификатов в соответствии с EN 10 204 пункт 2.2. Необходимость любых дополнительных заводских сертификатов должна быть согласована во время заказа.

Завод-изготовитель имеет "Grossen Eignungsnachweis" в соответствии с DIN 18 800, часть 7, Пункт 6.2, DIN 4132 и DIN 8563 часть 10 (разработанный SLV, Берлин) для сварочных методов (E) и (MAG). Кроме того, возможны плановые испытания свариваемости поясов в соответствии с T.I.M.E., как для газовой, так и для электрической сварки. Все испытания выполняются для типовых марок сталей S235 и S355. Соответствующие сертификаты могут быть представлены по запросу.

Особенности работы гофро-балок

В результате исследований было установлено, что нормальные напряжения σ_x , которые возникают от изгиба, наблюдаются в стенке только у поясов (полок) и очень быстро падают практически до нуля, ибо стенка поперек гофры сопротивляться не может. Касательные напряжения распределяются по высоте стенки почти равномерно. Гофры передают усилия на пояс, заставляя его испытывать определенный и меняющийся по направлениям изгиб в своей плоскости.

Конструкции таких балок могут нормально эксплуатироваться даже после потери местной устойчивости стенки, если последняя остается упругой.

Несущая способность гофрированных балок также повышается, так как пояс не испытывает изгиба в плоскости балки, как это происходит в обычных балках с тонкой или гибкой стенкой, предельное состояние которых наступает вследствие потери

местной устойчивости стенок под действием местных воздействий сосредоточенных сил, если в этом месте не установлены ребра жесткости.

Характер предельного состояния гофро-балки зависит от гибкости стенки (λw), параметров гофров, наличия ребер жесткости в зонах сосредоточенных сил и на опорах.

В обычных балках толщина стенки определяется из условий ее прочности на срез (RS) и, примерно, 2-4 раза меньше толщины, необходимой по условиям местной устойчивости.

Поперечные ребра жесткости, обеспечивающие местную устойчивость стенки, являются одновременно диафрагмами, существенно повышающими крутильную жесткость балок.

Стремление удовлетворить этим требованиям при одновременном снижении расхода металла и привело к идее гофрированных стенок.

Несущая способность стенки и поясов изгибаемых элементов

Несущая способность стенки при действии поперечных усилий

Определение несущей способности стенки при действии поперечных усилий в соответствии с DAST-Ri.015 [4] с заменой гофрированной стенки фактической развернутой формой приводит к неточным результатам. Причина в том, что зависимость между общей и местной устойчивостью, на которой и базируется методика расчета в [4], несправедлива для гофрированных стенок, что приводит к значительному занижению коэффициента устойчивости k_τ .

На основе испытаний [8, 11] и конечно-элементных расчетов Пастернак в [12] предложил следующую методику расчета:

Гофрированная стенка рассматривается как ортотропная пластинка с изгибными жесткостями D_x и D_y по главным направлениям. Расчет устойчивости гофрированной стенки при условии отсутствия местных напряжений ($\sigma_{loc} = 0$) выполняется по следующей методике [13]:

$$D_x = \frac{Et_w^3}{12} \frac{w}{s}; \quad D_y = \frac{EI_y}{w} \quad \text{при } D_x \ll D_y$$

w – длина гофры (волны синусоиды) = 155 мм

s – длина развернутой волны синусоиды

I_y – момент инерции гофра

s и I_y определяются численным суммированием фактической формы гофра.

При критических касательных напряжениях $\tau_{cr} = \frac{32,4}{t_w h_w^2} \sqrt[4]{D_y D_y^3}$ в соответствии с DAST-Ri. 015 ([4], Eq.

415) параметр гибкости $\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{R_y}{\sqrt{3}\tau_{cr}}}$.

Коэффициент устойчивости k_τ в соответствии с [12]

$$k_\tau = \frac{I}{\bar{\lambda}_p^{1,5}}$$

несущая способность стенки при действии поперечных усилий

$$Q_w = k_\tau \frac{R_y}{\sqrt{3}} h_w t_w = 0,58 k_\tau R_y h_w t_w; \quad Q_w = \frac{Q_w}{\gamma_M}.$$

Несущая способность поясов

При определении несущей способности поясов различают несущую способность при действии растягивающих и сжимающих напряжений.

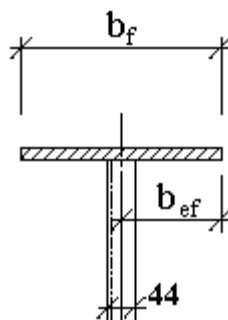
При действии растягивающих напряжений несущая способность поясов рассчитывается следующим образом:

$$N_{fI} = R_y b_f t_f; \quad N_{fI} = \frac{N_{fI}}{\gamma_M}$$

При действии **сжимающих напряжений** проверяется местная устойчивость поясов. Кроме местной устойчивости проверяется общая устойчивость балки (сжатого пояса, как отдельного центрально-сжатого стержня).

Местную устойчивость не требуется проверять при обеспечении предельного отношения $lim(b_f/t_f)$ в соответствии с DIN 18 800 Часть 1, Табл. 13. При этом расчетный свес поясного листа b_{ef} уменьшается на половину высоты гофра за счет защемляющего эффекта стенок поясов.

$$b_{ef} = \frac{b_f}{2} - 11 \text{ мм.}$$



Принимая $\psi = 1$ (Табл. 13, строка 4), предельные напряжения в предположении упругих деформаций

$$\sigma_1 = \frac{4000}{\left(\frac{b_{ef}}{t_f}\right)^2} \text{ [кН/см}^2\text{]}$$

и, соответственно, предельное усилие в сжатом поясе:

$$N_{f2} = \sigma_1 \cdot b_{ef} \cdot t_f \quad \begin{array}{l} \text{при: } b_f > 12,9t_f \text{ для } R_y = 240 \text{ МПа} \\ \text{при: } b_f > 10,5t_f \text{ для } R_y = 355 \text{ МПа.} \end{array}$$

Проверка общей устойчивости сводится к проверке устойчивости сжатого пояса, как отдельного центрально-сжатого стержня в соответствии с DIN 18 800 Часть 2, пункт 3.3.3, EI(310) без учета подкрепляющего эффекта стенок поясов.

После преобразований получены формулы для определения максимальных расстояний между точками раскрепления сжатого пояса от поперечной деформации:

$$N_{f3} = \frac{0,5\pi}{\sqrt{12}} \sqrt{E \cdot R_y} \frac{b_f^2 t_f}{k_c l_{ef}}$$

k_c – коэффициент усилия сжатия в соответствии с Табл. 8, DIN 18800 Часть 2

l_{ef} – расчетная длина балки (расстояние между точками раскрепления сжатого пояса от поперечной деформации)

или

$$N_{f3} = 65,7 \sqrt{R_y} \frac{b_f^2 t_f}{k_c l_{ef}}, \text{ где } R_y \text{ выражено в [кН/см}^2\text{], а } b_f, t_f \text{ и } l_{ef} \text{ в [см]}$$

Несущая способность сжатого пояса:

$$N_f = \min(N_{f1}; N_{f2}; N_{f3}); \quad N_f = N_f / \gamma_M$$

В Табл. 2 приведены значения несущей способности для стали S235 (St 37) в зависимости от расстояния между точками раскрепления сжатого пояса ($\Psi = 1$).

Для поперечного сечения пояса с $\left(\frac{b_f}{t_f}\right) < \lim\left(\frac{b_f}{t_f}\right)$ в соответствии с DIN 18 800 Часть 1, применяется

Табл. 13. со следующими ограничениями:

l_{ef}^{lim} – расстояние между точками раскрепления пояса, при котором сжатый пояс работает без потери устойчивости в предположении упругих деформаций N_{f3}

- l_{ef}^{max} – максимальное расстояние между точками раскрепления сжатого пояса, которое определено исходя из предельной гибкости (в поперечном направлении балки) и равное 250.

Допускается не придерживаться требований DAST-Ri. 015, при этом дополнительные поперечные напряжения от изгиба поясов вследствие возникновения дополнительных моментов от действия поперечной силы не учитываются (см. [19]) из-за "малой высоты" гофрирования стенки.

Расчет балок

Расчетная схема таких конструкций предполагает, что по аналогии с работой ферм нормальные силы и изгибающие моменты воспринимаются только поясами, а поперечные силы воспринимаются волнистой стенкой. Проектирование и расчет SIN -балок осуществляется аналогично.

Определение высоты балок по предельным прогибам

$$h_w = L/15 \dots L/25$$

(однопролётные балки, неразрезные балки или горизонтальные ригели рам)

Подбор или проверка стенки из условия ее работы на действие поперечной силы Q_w .

$$Q_w = Q_w / \gamma_M$$

Подбор или проверка поясов из условия их работы на действие нормальных сил N_f

$$N_f = N \frac{b_f t_f}{A_f} \pm \frac{M}{z}, \quad A_f \text{ — площадь поперечного сечения двух поясов;}$$

z — расстояние между центрами тяжести поясов.

$$N_f = \frac{N_f}{\gamma_M},$$

Альтернативной является проверка поперечного сечения поясов на действии расчетного момента $M_f = M_f / \gamma_M$. При этом предполагается, что общая устойчивость балки обеспечивается раскреплением сжатого пояса, например, профилированным настилом или прогонами с шагом $l_{ef} < l_{ef}^{lim}$.

Расчет колонн

При расчете колонн рассматривается статическая модель решетчатого рамно-стоечного элемента. Нормальные напряжения воспринимаются только поясами, а гофрированная стенка воспринимает условную поперечную силу между поясами.

При проверке общей устойчивости колонн относительно оси, которая проходит через стенку, принимается во внимание включение стенки в работу, и приведенная гибкость определяется по аналогии с решетчатыми колоннами.

$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_l^2}, \quad \text{где } \lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y}$$

$$\lambda_l = \frac{\pi^2 EA_f}{Gt_w h_w} = \frac{\pi^2 EA_f}{GA_Q} = 25,9 \frac{A_f}{A_Q}.$$

Проверка устойчивости относительно оси, параллельной поясам, и проверка по изгибно-крутильной форме потери устойчивости выполняется для поясов в запас как для отдельных стержней (см. Табл. 2).

Проверка местных напряжений (σ_{loc})

Расчет прочности гофрированной стенки балки в местах приложения сосредоточенных нагрузок, приложенных к верхнему поясу, и неподкрепленных ребрами жесткости, необходимо выполнять в соответствии с DIN ([1], пункт 744) или согласно методике, предложенной в [6] и [7], обеспечивающей следующее:

- местная устойчивость стенки при действии сосредоточенной силы обеспечена
- деформация в поясе достаточно мала.

Предельная сосредоточенная нагрузка на гофрированную стенку определяется согласно [6].

$$F_{loc} = t_w (l_{ef} + 5t_f) R_y,$$

l_{ef} — условная длина распределения нагрузки,

t_w — толщина гофрированной стенки.

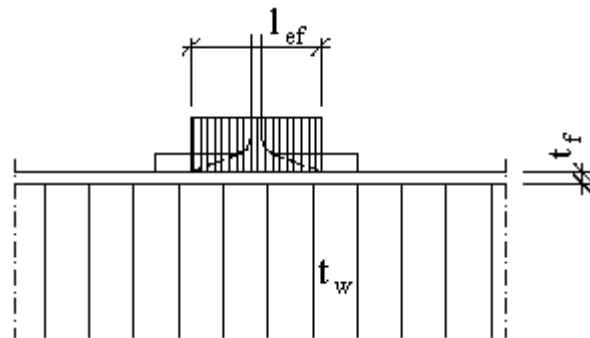


Рис. 2. Условная длина распределения нагрузки

При опирании на балку стандартного профиля условная длина распределения нагрузки через пояса профилей l_{ef} определяется по табличным значениям в сортаментах.

Параметры сечения балок с гофрированной стенкой

Условные обозначения и примечания:

Характеристики стали для поясов: $R_{yf} = 240$ МПа

для стенок: $R_{yw} = 215$ МПа

$b_f \times t_f$ – размеры поясов

H – полная высота балки

U – площадь поверхности окраски на погонный метр изделия

A_f – площадь поперечного сечения двух поясов

$$A_f^{\text{нижний}} = b_f^{\text{нижний}} \times t_f^{\text{нижний}}; A_f^{\text{верхний}} = b_f^{\text{верхний}} \times t_f^{\text{верхний}}; A_f = A_f^{\text{нижний}} + A_f^{\text{верхний}}$$

A_Q – площадь сопротивления поперечной силе гофрированной стенки (для определения сдвиговой жесткости)

$$G^* = G \frac{w}{s} = 80000 \frac{155}{178} \approx 69700 \text{ МПа,}$$

$$A_Q = h_w t_w \frac{G^*}{G} = h_w t_w \frac{w}{s}$$

I_y, I_z – моменты инерции

$$I_y = \frac{A_f^{\text{нижний}} \cdot A_f^{\text{верхний}}}{A_f^{\text{нижний}} + A_f^{\text{верхний}}} z^2; I_z = \frac{I}{12} \left(t_f^{\text{нижний}} \times (b_f^{\text{нижний}})^3 + t_f^{\text{верхний}} \times (b_f^{\text{верхний}})^3 \right)$$

i_y, i_z – радиусы инерции

I_t – момент инерции при кручении (для балок с одинаковыми поясами)

$$I_t = \frac{2}{3} b_f t_f^3 + \frac{1}{3} h_w t_w^3$$

I_ω – секториальный момент инерции (для балок с одинаковыми поясами)

$$I_\omega = \frac{t_f b_f^3}{24} z^2$$

l_{ef}^{lim} – максимальное расстояние между точками раскрепления поясов, при котором балка не теряет устойчивость

$$l_{ef}^{lim} = 0.5 \frac{i_{z,f} \lambda}{k_c}$$

N_f – несущая способность поперечного сечения поясов из условия работы на действие нормальной силы

M_f – несущая способность поперечного сечения поясов из условия работы на действие изгибающего момента

При определении N_f и M_f принято, что сжимающие напряжения постоянны по всей длине стержня ($k_c = 1$) и расстояние между точками раскрепления поясов равно 1,5 м (при котором балка не теряет устойчивость).

Характеристические предельные нагрузки полок металлических составных балок СИН при сжатии N_{gRk}

$R_y=2400\text{кг/см}^2$		Коэффициент сдвига $c=1,00$												$\gamma_m=1,0$	
Сечение полки		Растяжение N_{gRk} Т	СЖАТИЕ												max с М
b x t мм	A см		c_{gran} (EL310) м	N_{gRk} [Т] интервал боковых креплений в [м]											
			3,00 4,00 5,00 6,00 8,00 10,00 12,00 15,00 18,00 21,00 24,00												
200x10	20,0	48	2,68	42,9	32,2	25,8	21,5	16,1	12,9	10,7					14,43
220x10	22,0	52,8	2,95	51,9	39,0	31,2	26,0	19,5	15,6	13,0	10,4				15,88
250x10	25,0	60	3,35	60,0	50,3	40,2	33,5	25,1	20,1	16,8	13,4	11,2			18,04
200x12	24,0	57,6	2,68	51,5	38,6	30,9	25,8	19,3	15,5	12,9					14,43
220x12	26,4	63,4	2,95	62,3	46,7	37,4	31,2	23,4	18,7	15,6	12,5				15,88
250x12	30,0	72	3,35	72,0	60,4	48,3	40,2	30,2	24,1	20,1	16,1	13,4			18,04
300x12	36,0	86,4	4,02	86,4	66,4	69,5	57,9	43,5	34,8	29,0	23,2	19,3	16,6		21,65
220x15	33,0	79,2	2,95	77,9	58,4	46,7	39,0	29,2	23,4	19,5	15,6				15,88
250x15	37,5	90	3,35	90,0	75,4	60,4	50,3	37,7	30,2	25,1	20,1	16,8			18,04
300x15	45,0	108	4,02	108,0	108,0	86,9	72,4	54,3	43,5	36,2	29,0	24,1	20,7		21,65
350x15	52,5	126	4,69	126,0	126,0	118,3	98,6	73,9	59,2	49,3	39,4	32,9	28,2	24,6	25,26
250x20	50,0	120	3,35	120,0	100,6	80,5	67,1	50,3	40,2	33,5	26,8	22,4			18,04
300x20	60,0	144	4,02	144,0	144,0	115,9	96,6	72,4	57,9	48,3	38,6	32,2	27,6		21,65
350x20	70,0	168	4,69	168,0	168,0	157,7	131,4	98,6	78,9	65,7	52,6	43,8	37,6	32,9	25,26
400x20	80,0	192	5,37	192,0	192,0	192,0	171,7	128,8	103,0	85,8	68,7	57,2	49,1	42,9	28,87
300x25	75,0	180	4,02	180,0	180,0	144,9	120,7	90,5	72,4	60,4	48,3	40,2	34,5		21,65
350x25	87,5	210	4,69	210,0	210,0	197,2	164,3	123,2	98,6	82,2	65,7	54,8	46,9	41,1	25,26
400x25	100,0	240	5,37	240,0	240,0	240,0	214,6	161,0	128,8	107,3	85,8	71,5	61,3	53,7	28,87
450x25	112,5	270	6,04	270,0	270,0	270,0	270,0	203,7	163,0	135,8	108,6	90,5	77,6	67,9	32,48
350x30	105,0	252	4,69	252,0	252,0	236,6	197,2	147,9	118,3	98,6	78,9	65,7	56,3	49,3	25,26
400x30	120,0	288	5,37	288,0	288,0	288,0	257,5	193,2	154,5	128,8	103,0	85,8	73,6	64,4	28,87
430x30	129,0	309,6	5,77	309,6	309,6	309,6	297,6	223,2	178,6	148,8	119,0	99,2	85,0	74,4	31,03

Допустимые нагрузки балок СИН (SIN)

Балка однопролетная

WTA 500

$R_{yf}= 2400 \text{ кг/см}^2$

$R_{yw}= 2150 \text{ кг/см}^2$

Сечение полки		Масса WTA кг/м	Пролет балки, м									
t_f мм	h_f мм		6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	
		q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	q_{dop} , Т/М	
200	10	40,8	2,96	2,53	2,19	1,73	1,30	0,99	0,77	0,61	0,49	
220	10	44,0	2,96	2,53	2,22	1,90	1,42	1,08	0,84	0,67	0,54	
250	10	48,7	2,96	2,53	2,22	1,97	1,60	1,22	0,95	0,75	0,61	
200	12	47,1	2,96	2,53	2,22	1,97	1,55	1,18	0,92	0,73	0,59	
220	12	50,9	2,96	2,53	2,22	1,97	1,69	1,29	1,01	0,80	0,64	
250	12	56,5	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,45	1,13	0,90	0,73	
300	12	65,9	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,34	1,07	0,86	
220	15	61,2	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,60	1,25	1,00	0,81	
250	15	68,3	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,41	1,12	0,91	
300	15	80,1	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,32	1,07	
350	15	91,8	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,24	
250	20	87,9	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,20	
300	20	103,6	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
350	20	119,3	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
400	20	135,0	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
300	25	124,2	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
350	25	146,8	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
400	25	166,4	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
430	25	178,2	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
350	30	174,3	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
400	30	197,8	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	
430	30	212,0	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,61	1,48	1,36	1,27	

При расчете q_m и q_v учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $g=1,4$

q_m - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки

q_v - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки

q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTB 500

$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$

$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$

Сечение полки		Масса WTB	Пролет балки, м									
t_f	h_f		6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	
200	10	43,2	3,69	2,85	2,19	1,73	1,32	1,00	0,78	0,61	0,49	
220	10	46,3	3,69	3,14	2,40	1,90	1,44	1,10	0,85	0,67	0,54	
250	10	51,0	3,69	3,17	2,73	2,16	1,63	1,24	0,96	0,76	0,61	
200	12	49,5	3,69	3,17	2,63	2,08	1,58	1,20	0,93	0,74	0,59	
220	12	53,2	3,69	3,17	2,77	2,29	1,72	1,31	1,02	0,81	0,65	
250	12	58,9	3,69	3,17	2,77	2,46	1,94	1,48	1,15	0,91	0,74	
300	12	68,3	3,69	3,17	2,77	2,46	2,29	1,75	1,36	1,08	0,88	
220	15	63,6	3,69	3,17	2,77	2,46	2,14	1,63	1,27	1,01	0,82	
250	15	70,7	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	1,83	1,43	1,14	0,92	
300	15	82,4	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,69	1,35	1,09	
350	15	94,2	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,56	1,26	
250	20	90,3	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,51	1,23	
300	20	106,0	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,45	
350	20	121,7	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
400	20	137,4	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
300	25	129,5	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
350	25	149,2	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
400	25	168,8	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
430	25	180,6	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
350	30	176,6	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
400	30	200,2	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	
430	30	214,3	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,71	1,58	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTC 500

$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$

$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$

Сечение полки		Масса WTC	Пролет балки, м									
t_f	h_f		6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	
200	10	45,5	3,89	2,85	2,19	1,73	1,33	1,01	0,78	0,62	0,50	
220	10	48,7	4,27	3,14	2,40	1,90	1,46	1,11	0,86	0,68	0,55	
250	10	53,4	4,43	3,57	2,73	2,16	1,64	1,25	0,97	0,77	0,62	
200	12	51,8	4,43	3,44	2,63	2,08	1,59	1,21	0,94	0,74	0,60	
220	12	55,6	4,43	3,78	2,90	2,29	1,74	1,32	1,03	0,81	0,66	
250	12	61,2	4,43	3,80	3,32	2,60	1,96	1,49	1,16	0,92	0,74	
300	12	70,7	4,43	3,80	3,32	2,96	2,33	1,77	1,38	1,10	0,88	
220	15	65,9	4,43	3,80	3,32	2,88	2,17	1,65	1,29	1,02	0,82	
250	15	73,0	4,43	3,80	3,32	2,96	2,44	1,86	1,45	1,15	0,93	
300	15	84,8	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,20	1,72	1,37	1,10	
350	15	96,6	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	1,98	1,58	1,28	
250	20	92,6	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	1,93	1,54	1,24	
300	20	108,3	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	1,82	1,47	
350	20	124,0	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,70	
400	20	139,7	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	
300	25	131,9	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,84	
350	25	151,5	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	
400	25	171,1	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	
430	25	182,9	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	
350	30	179,0	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	
400	30	202,5	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	
430	30	216,7	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,90	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

Балка однопролетная

WTA 625	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
---------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса	Пролет балки, м									
t_f	h_f		WTA	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	17,5	19,0
мм	мм	кг/м	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$
200	10	43,2	3,17	2,41	1,74	1,32	0,94	0,68	0,51	0,39	0,31	
220	10	46,3	3,17	2,61	1,92	1,45	1,02	0,75	0,56	0,43	0,34	
250	10	51,0	3,17	2,61	2,18	1,64	1,15	0,84	0,63	0,49	0,38	
200	12	49,5	3,17	2,61	2,10	1,59	1,12	0,81	0,61	0,47	0,37	
220	12	53,2	3,17	2,61	2,22	1,73	1,22	0,89	0,67	0,52	0,41	
250	12	58,9	3,17	2,61	2,22	1,93	1,37	1,01	0,76	0,58	0,46	
300	12	68,3	3,17	2,61	2,22	1,93	1,62	1,19	0,90	0,69	0,55	
220	15	63,6	3,17	2,61	2,22	1,93	1,51	1,11	0,84	0,64	0,51	
250	15	70,7	3,17	2,61	2,22	1,93	1,70	1,25	0,94	0,73	0,57	
300	15	82,4	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,48	1,12	0,86	0,68	
350	15	94,2	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,29	1,00	0,79	
250	20	90,3	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,25	0,97	0,76	
300	20	106,0	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,14	0,91	
350	20	121,7	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,04	
400	20	137,4	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	
300	25	129,5	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,13	
350	25	149,2	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	
400	25	168,8	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	
430	25	180,6	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	
350	30	176,6	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	
400	30	200,2	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	
430	30	214,3	3,17	2,61	2,22	1,93	1,71	1,53	1,39	1,27	1,17	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTB 625	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
---------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса	Пролет балки, м									
t_f	h_f		WTB	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	17,5	19,0
мм	мм	кг/м	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$	$Q_{доп}, \text{Т/М}$
200	10	46,1	3,55	2,41	1,74	1,32	0,94	0,69	0,51	0,39	0,31	
220	10	49,3	3,91	2,65	1,92	1,45	1,04	0,75	0,56	0,43	0,34	
250	10	54,0	3,96	3,01	2,18	1,65	1,17	0,85	0,64	0,49	0,39	
200	12	52,4	3,96	2,90	2,10	1,59	1,13	0,82	0,62	0,47	0,37	
220	12	56,2	3,96	3,19	2,31	1,74	1,24	0,90	0,68	0,52	0,41	
250	12	61,8	3,96	3,26	2,62	1,98	1,40	1,02	0,77	0,59	0,46	
300	12	71,3	3,96	3,26	2,77	2,34	1,65	1,21	0,91	0,70	0,55	
220	15	66,6	3,96	3,26	2,77	2,19	1,54	1,12	0,85	0,65	0,51	
250	15	73,6	3,96	3,26	2,77	2,40	1,73	1,27	0,95	0,74	0,58	
300	15	85,4	3,96	3,26	2,77	2,40	2,05	1,50	1,13	0,88	0,69	
350	15	97,2	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,73	1,31	1,01	0,80	
250	20	93,2	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,68	1,27	0,98	0,77	
300	20	108,9	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,50	1,16	0,92	
350	20	124,6	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,34	1,06	
400	20	140,3	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,52	1,20	
300	25	132,5	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,45	1,15	
350	25	152,1	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,58	1,32	
400	25	171,7	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,58	1,46	
430	25	183,5	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,58	1,46	
350	30	179,6	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,58	1,46	
400	30	203,1	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,58	1,46	
430	30	217,3	3,96	3,26	2,77	2,40	2,13	1,91	1,73	1,58	1,46	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTC 625	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
---------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTC	Пролет балки, м									
t_f	h_f		7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	17,5	19,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	
200	10	49,1	3,55	2,41	1,74	1,32	0,95	0,69	0,52	0,40	0,31	
220	10	52,3	3,91	2,65	1,92	1,45	1,04	0,76	0,57	0,44	0,34	
250	10	57,0	4,44	3,01	2,18	1,65	1,18	0,86	0,64	0,49	0,39	
200	12	55,4	4,28	2,90	2,10	1,59	1,14	0,83	0,62	0,48	0,37	
220	12	59,2	4,71	3,19	2,31	1,74	1,25	0,91	0,68	0,52	0,41	
250	12	64,8	4,75	3,63	2,62	1,98	1,41	1,03	0,77	0,59	0,46	
300	12	74,2	4,75	3,91	3,14	2,38	1,68	1,22	0,92	0,71	0,56	
220	15	69,5	4,75	3,91	2,90	2,19	1,56	1,14	0,85	0,66	0,51	
250	15	76,6	4,75	3,91	3,32	2,49	1,76	1,28	0,96	0,74	0,58	
300	15	88,4	4,75	3,91	3,32	2,89	2,08	1,52	1,15	0,88	0,69	
350	15	100,1	4,75	3,91	3,32	2,89	2,40	1,76	1,33	1,02	0,81	
250	20	96,2	4,75	3,91	3,32	2,89	2,32	1,70	1,28	0,99	0,78	
300	20	111,9	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,02	1,52	1,18	0,93	
350	20	127,6	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	1,76	1,36	1,07	
400	20	143,3	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	1,98	1,54	1,22	
300	25	135,5	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	1,90	1,47	1,16	
350	25	155,1	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	2,08	1,70	1,34	
400	25	174,7	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	2,08	1,92	1,52	
430	25	186,5	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	2,08	1,90	1,62	
350	30	182,6	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	2,08	1,90	1,61	
400	30	206,1	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	2,08	1,90	1,17	
430	30	220,2	4,75	3,91	3,32	2,89	2,56	2,29	2,08	1,90	1,17	

При расчете q_m и q_v учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_m - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_v - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTA 750	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
---------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTA	Пролет балки, м									
t_f	h_f		8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	
200	10	45,5	3,26	2,08	1,45	1,06	0,73	0,51	0,38	0,29	0,22	
220	10	48,7	3,32	2,29	1,59	1,17	0,80	0,56	0,41	0,31	0,24	
250	10	53,4	3,32	2,61	1,81	1,33	0,90	0,64	0,47	0,35	0,27	
200	12	51,8	3,32	2,51	1,74	1,28	0,87	0,62	0,45	0,34	0,26	
220	12	55,6	3,32	2,66	1,92	1,41	0,95	0,68	0,50	0,38	0,29	
250	12	61,2	3,32	2,66	2,18	1,60	1,07	0,76	0,56	0,42	0,33	
300	12	70,6	3,32	2,66	2,22	1,92	1,27	0,91	0,67	0,51	0,39	
220	15	65,9	3,32	2,66	2,22	1,77	1,18	0,84	0,62	0,47	0,36	
250	15	73,0	3,32	2,66	2,22	1,90	1,33	0,95	0,70	0,53	0,41	
300	15	84,8	3,32	2,66	2,22	1,90	1,57	1,13	0,83	0,63	0,49	
350	15	102,0	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,38	1,02	0,78	0,61	
250	20	92,6	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,26	0,93	0,71	0,55	
300	20	108,3	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,10	0,84	0,65	
350	20	124,0	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,27	0,97	0,75	
400	20	139,7	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,09	0,85	
300	25	131,9	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,04	0,81	
350	25	151,5	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,20	0,94	
400	25	171,1	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,21	1,06	
430	25	182,9	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,21	1,11	
350	30	179,0	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,21	1,11	
400	30	202,5	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,21	1,11	
430	30	216,7	3,32	2,66	2,22	1,90	1,66	1,48	1,33	1,21	1,11	

При расчете q_m и q_v учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_m - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_v - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTB 750	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
---------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTB	Пролет балки, м									
t_f	h_f		8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	
200	10	49,1	3,26	2,08	1,45	1,06	0,73	0,52	0,38	0,29	0,22	
220	10	52,3	3,58	2,29	1,59	1,17	0,80	0,57	0,42	0,31	0,24	
250	10	57,0	4,07	2,61	1,81	1,33	0,91	0,64	0,47	0,36	0,28	
200	12	55,4	3,92	2,51	1,74	1,28	0,88	0,62	0,46	0,34	0,27	
220	12	59,2	4,16	2,76	1,92	1,41	0,96	0,68	0,50	0,38	0,29	
250	12	64,8	4,16	3,14	2,18	1,60	1,09	0,77	0,57	0,43	0,33	
300	12	74,2	4,16	3,32	2,61	1,89	1,29	0,92	0,68	0,51	0,40	
220	15	69,5	4,16	3,32	2,40	1,76	1,20	0,85	0,63	0,47	0,37	
250	15	76,6	4,16	3,32	2,73	1,98	1,35	0,96	0,71	0,54	0,41	
300	15	88,4	4,16	3,32	2,77	2,37	1,60	1,14	0,84	0,64	0,49	
350	15	105,6	4,16	3,32	2,77	2,37	1,96	1,40	1,04	0,79	0,61	
250	20	96,2	4,16	3,32	2,77	2,37	1,79	1,28	0,94	0,71	0,55	
300	20	111,9	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,51	1,12	0,85	0,66	
350	20	127,6	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,74	1,29	0,98	0,76	
400	20	143,3	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,46	1,11	0,87	
300	25	135,5	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,39	1,06	0,83	
350	25	155,1	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,60	1,22	0,95	
400	25	174,7	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,66	1,38	1,08	
430	25	186,5	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,66	1,48	1,16	
350	30	182,6	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,66	1,46	1,14	
400	30	206,1	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,66	1,51	1,29	
430	30	220,2	4,16	3,32	2,77	2,37	2,08	1,85	1,66	1,51	1,38	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma = 1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTC 750	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
---------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTC	Пролет балки, м									
t_f	h_f		8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	$q_{dop}, \text{ Т/М}$	
200	10	52,6	3,26	2,08	1,45	1,06	0,74	0,52	0,38	0,29	0,22	
220	10	55,7	3,58	2,29	1,59	1,17	0,81	0,57	0,42	0,32	0,24	
250	10	60,4	4,07	2,61	1,81	1,33	0,91	0,65	0,47	0,36	0,28	
200	12	58,9	3,92	2,51	1,74	1,28	0,88	0,63	0,46	0,35	0,27	
220	12	62,6	4,31	2,76	1,92	1,41	0,97	0,69	0,50	0,38	0,29	
250	12	68,3	4,90	3,14	2,18	1,60	1,10	0,78	0,57	0,43	0,33	
300	12	77,7	4,99	3,76	2,61	1,92	1,30	0,93	0,68	0,51	0,40	
220	15	73,0	4,99	3,46	2,40	1,77	1,21	0,86	0,63	0,48	0,37	
250	15	80,1	4,99	3,93	2,73	2,01	1,36	0,97	0,71	0,54	0,42	
300	15	91,8	4,99	3,99	3,28	2,37	1,62	1,15	0,85	0,64	0,50	
350	15	109,1	4,99	3,99	3,32	2,85	1,99	1,42	1,05	0,79	0,62	
250	20	99,7	4,99	3,99	3,32	2,85	1,81	1,29	0,95	0,72	0,56	
300	20	115,4	4,99	3,99	3,32	2,85	2,14	1,53	1,13	0,86	0,67	
350	20	131,1	4,99	3,99	3,32	2,85	2,47	1,77	1,31	0,99	0,77	
400	20	146,8	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,00	1,48	1,13	0,88	
300	25	138,9	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	1,91	1,41	1,07	0,83	
350	25	158,6	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,19	1,63	1,24	0,97	
400	25	178,2	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,22	1,84	1,40	1,09	
430	25	190,0	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,22	1,97	1,50	1,17	
350	30	186,0	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,22	1,95	1,49	1,16	
400	30	209,6	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,22	1,99	1,68	1,31	
430	30	223,7	4,99	3,99	3,32	2,85	2,49	2,22	1,99	1,79	1,40	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma = 1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTA 1000	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
----------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTA	Пролет балки, м									
t_f	h_f		10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	
мм	мм	кг/м	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	
200	10	50,2	2,77	1,77	1,23	0,90	0,66	0,47	0,34	0,26	0,20	
220	10	53,4	3,05	1,95	1,35	1,00	0,72	0,51	0,38	0,28	0,22	
250	10	58,1	3,46	2,22	1,54	1,13	0,82	0,58	0,43	0,32	0,25	
200	12	56,5	3,33	2,13	1,48	1,09	0,79	0,56	0,41	0,31	0,24	
220	12	60,3	3,55	2,34	1,63	1,20	0,87	0,61	0,45	0,34	0,26	
250	12	65,9	3,55	2,66	1,85	1,36	0,98	0,69	0,51	0,39	0,30	
300	12	75,3	3,55	2,84	2,22	1,63	1,16	0,83	0,61	0,46	0,36	
220	15	70,6	3,55	2,84	2,04	1,50	1,08	0,77	0,56	0,43	0,33	
250	15	77,7	3,55	2,84	2,32	1,70	1,21	0,86	0,64	0,48	0,37	
300	15	89,5	3,55	2,84	2,36	2,03	1,44	1,03	0,76	0,57	0,44	
350	15	101,2	3,55	2,84	2,36	2,03	1,66	1,18	0,88	0,66	0,52	
250	20	97,3	3,55	2,84	2,36	2,03	1,60	1,14	0,84	0,64	0,50	
300	20	113,0	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,35	1,00	0,76	0,59	
350	20	128,7	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,56	1,16	0,88	0,68	
400	20	144,4	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,31	1,00	0,78	
300	25	136,6	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,24	0,95	0,74	
350	25	156,2	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,42	1,09	0,85	
400	25	175,8	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,42	1,23	0,96	
430	25	187,6	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,42	1,29	1,03	
350	30	183,7	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,42	1,29	1,02	
400	30	207,2	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,42	1,29	1,15	
430	30	221,4	3,55	2,84	2,36	2,03	1,77	1,58	1,42	1,29	1,11	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTB 1000	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
----------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTB	Пролет балки, м									
t_f	h_f		10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	
мм	мм	кг/м	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	
200	10	55,0	2,77	1,77	1,23	0,90	0,67	0,47	0,34	0,26	0,20	
220	10	58,1	3,05	1,95	1,35	1,00	0,73	0,52	0,38	0,29	0,22	
250	10	62,8	3,46	2,22	1,54	1,13	0,83	0,58	0,43	0,32	0,25	
200	12	61,3	3,33	2,13	1,48	1,09	0,80	0,56	0,41	0,31	0,24	
220	12	65,0	3,66	2,34	1,63	1,20	0,87	0,62	0,45	0,34	0,26	
250	12	70,7	4,16	2,66	1,85	1,36	0,99	0,70	0,51	0,39	0,30	
300	12	80,1	4,43	3,20	2,22	1,63	1,18	0,83	0,61	0,46	0,36	
220	15	75,4	4,43	2,94	2,04	1,50	1,09	0,77	0,57	0,43	0,33	
250	15	82,5	4,43	3,34	2,32	1,70	1,23	0,87	0,64	0,48	0,38	
300	15	94,2	4,43	3,55	2,78	2,05	1,46	1,04	0,76	0,58	0,45	
350	15	106,0	4,43	3,55	2,96	2,39	1,69	1,20	0,89	0,67	0,52	
250	20	102,1	4,43	3,55	2,96	2,28	1,63	1,16	0,85	0,65	0,50	
300	20	117,8	4,43	3,55	2,96	2,53	1,92	1,37	1,02	0,77	0,60	
350	20	133,5	4,43	3,55	2,96	2,53	2,21	1,59	1,17	0,89	0,69	
400	20	149,2	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,79	1,33	1,01	0,79	
300	25	141,3	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,71	1,26	0,96	0,75	
350	25	161,0	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,46	1,11	0,86	
400	25	180,6	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,65	1,26	0,98	
430	25	192,4	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,76	1,34	1,05	
350	30	188,4	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,74	1,33	1,03	
400	30	212,0	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,50	1,17	
430	30	226,1	4,43	3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,60	1,25	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTC 1000	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
----------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTC	Пролет балки, м									
t_f	h_f		10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	
200	10	59,7	2,77	1,77	1,23	0,90	0,67	0,47	0,35	0,26	0,20	
220	10	62,8	3,05	1,95	1,35	1,00	0,73	0,52	0,38	0,29	0,22	
250	10	67,5	3,46	2,22	1,54	1,13	0,83	0,59	0,43	0,32	0,25	
200	12	65,9	3,33	2,13	1,48	1,09	0,80	0,57	0,41	0,31	0,24	
220	12	69,7	3,66	2,34	1,63	1,20	0,88	0,62	0,46	0,34	0,27	
250	12	75,4	4,16	2,66	1,85	1,36	1,00	0,70	0,52	0,39	0,30	
300	12	84,8	5,00	3,20	2,22	1,63	1,19	0,84	0,62	0,47	0,36	
220	15	80,1	4,59	2,94	2,04	1,50	1,10	0,78	0,57	0,43	0,33	
250	15	87,1	5,22	3,34	2,32	1,70	1,24	0,88	0,65	0,49	0,38	
300	15	98,9	5,32	4,01	2,78	2,05	1,48	1,05	0,77	0,58	0,45	
350	15	110,7	5,32	4,26	3,25	2,39	1,71	1,21	0,89	0,68	0,52	
250	20	106,8	5,32	4,26	3,11	2,28	1,64	1,17	0,86	0,65	0,50	
300	20	122,5	5,32	4,26	3,55	2,74	1,95	1,39	1,02	0,78	0,60	
350	20	138,2	5,32	4,26	3,55	3,04	2,25	1,61	1,19	0,90	0,70	
400	20	153,9	5,32	4,26	3,55	3,04	2,54	1,82	1,35	1,02	0,79	
300	25	146,0	5,32	4,26	3,55	3,04	2,42	1,73	1,28	0,97	0,75	
350	25	165,6	5,32	4,26	3,55	3,04	2,49	1,99	1,48	1,12	0,87	
400	25	185,3	5,32	4,26	3,55	3,04	2,49	2,25	1,67	1,27	0,99	
430	25	197,0	5,32	4,26	3,55	3,04	2,49	2,36	1,79	1,36	1,06	
350	30	193,1	5,32	4,26	3,55	3,04	2,49	2,36	1,76	1,34	1,05	
400	30	216,7	5,32	4,26	3,55	3,04	2,49	2,36	1,99	1,52	1,19	
430	30	230,8	5,32	4,26	3,55	3,04	2,49	2,36	2,13	1,63	1,27	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTB 1250	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
----------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTB	Пролет балки, м									
t_f	h_f		12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	
мм	мм	кг/м	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	$q_{dop}, \text{Т/М}$	
200	10	60,8	2,21	1,54	1,13	0,86	0,68	0,54	0,40	0,31	0,25	
220	10	63,9	2,43	1,69	1,24	0,95	0,75	0,59	0,44	0,34	0,27	
250	10	68,6	2,76	1,92	1,41	1,08	0,85	0,67	0,50	0,39	0,31	
200	12	67,1	2,66	1,85	1,36	1,04	0,82	0,64	0,48	0,37	0,29	
220	12	70,8	2,92	2,03	1,49	1,14	0,90	0,71	0,53	0,41	0,32	
250	12	76,5	3,32	2,31	1,70	1,30	1,03	0,80	0,60	0,46	0,37	
300	12	85,9	3,99	2,77	2,03	1,56	1,23	0,95	0,72	0,55	0,44	
220	15	81,2	3,66	2,54	1,87	1,43	1,13	0,88	0,66	0,51	0,40	
250	15	88,3	4,16	2,89	2,12	1,63	1,29	1,00	0,75	0,58	0,46	
300	15	100,0	4,43	3,47	2,55	1,95	1,54	1,19	0,90	0,69	0,55	
350	15	111,8	4,43	3,69	2,97	2,28	1,80	1,37	1,04	0,80	0,63	
250	20	107,9	4,43	3,69	2,84	2,18	1,72	1,32	1,00	0,77	0,61	
300	20	123,6	4,43	3,69	3,17	2,61	2,06	1,57	1,19	0,92	0,73	
350	20	139,3	4,43	3,69	3,17	2,77	2,41	1,82	1,38	1,06	0,84	
400	20	155,0	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,06	1,56	1,20	0,96	
300	25	147,1	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	1,95	1,48	1,14	0,91	
350	25	166,8	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	1,71	1,32	1,05	
400	25	186,4	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	1,94	1,49	1,19	
430	25	198,2	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,07	1,60	1,27	
300	30	170,7	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	1,77	1,36	1,08	
350	30	194,2	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,57	1,25	
400	30	217,8	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,78	1,42	
430	30	231,9	4,43	3,69	3,17	2,77	2,46	2,22	2,02	1,85	1,51	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTC 1250	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
----------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTC	Пролет балки, м									
t_f	h_f		12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	
мм	мм	кг/м	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	
200	10	66,7	2,21	1,54	1,13	0,86	0,68	0,54	0,40	0,31	0,25	
220	10	69,8	2,43	1,69	1,24	0,95	0,75	0,59	0,44	0,34	0,27	
250	10	74,5	2,76	1,92	1,41	1,08	0,85	0,67	0,50	0,39	0,31	
200	12	72,9	2,66	1,85	1,36	1,04	0,82	0,64	0,48	0,37	0,30	
220	12	76,7	2,92	2,03	1,49	1,14	0,90	0,71	0,53	0,41	0,32	
250	12	82,4	3,32	2,31	1,70	1,30	1,03	0,80	0,60	0,47	0,37	
300	12	91,8	3,99	2,77	2,03	1,56	1,23	0,95	0,72	0,56	0,44	
220	15	87,1	3,66	2,54	1,87	1,43	1,13	0,88	0,66	0,51	0,41	
250	15	94,1	4,16	2,89	2,12	1,63	1,29	1,00	0,75	0,58	0,46	
300	15	105,9	5,00	3,47	2,55	1,95	1,54	1,19	0,90	0,70	0,55	
350	15	117,7	5,32	4,05	2,97	2,28	1,80	1,37	1,04	0,81	0,64	
250	20	113,8	5,32	3,87	2,84	2,18	1,72	1,32	1,00	0,78	0,61	
300	20	129,5	5,32	4,43	3,41	2,61	2,06	1,57	1,19	0,93	0,73	
350	20	145,2	5,32	4,43	3,80	3,05	2,41	1,82	1,38	1,07	0,85	
400	20	160,9	5,32	4,43	3,80	3,32	2,75	2,06	1,56	1,22	0,96	
300	25	153,0	5,32	4,43	3,80	3,32	2,59	1,95	1,48	1,15	0,91	
350	25	172,6	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,25	1,71	1,33	1,06	
400	25	192,3	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,54	1,94	1,51	1,20	
430	25	204,0	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,07	1,62	1,29	
300	30	176,6	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	1,77	1,38	1,10	
350	30	200,1	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,04	1,60	1,27	
400	30	223,7	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,31	1,81	1,44	
430	30	237,8	5,32	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	1,93	1,54	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTB 1500	$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$	$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$	L/300
----------	---------------------------------	---------------------------------	-------

Сечение полки		Масса WTB	Пролет балки, м									
t_f	h_f		15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	
мм	мм	кг/м	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	
200	10	66,7	1,84	1,35	1,04	0,82	0,66	0,55	0,45	0,35	0,28	
220	10	69,8	2,02	1,49	1,14	0,90	0,73	0,60	0,49	0,39	0,31	
250	10	74,6	2,30	1,69	1,29	1,02	0,83	0,68	0,55	0,44	0,35	
200	12	73,0	2,21	1,63	1,24	0,98	0,80	0,66	0,53	0,42	0,34	
220	12	76,8	2,43	1,79	1,37	1,08	0,88	0,72	0,59	0,46	0,37	
250	12	82,4	2,76	2,03	1,56	1,23	1,00	0,82	0,66	0,52	0,42	
300	12	91,8	3,32	2,44	1,87	1,47	1,19	0,99	0,79	0,63	0,50	
220	15	87,1	3,05	2,24	1,71	1,35	1,10	0,91	0,73	0,58	0,46	
250	15	94,2	3,46	2,54	1,95	1,54	1,25	1,03	0,83	0,65	0,53	
300	15	106,0	4,16	3,05	2,34	1,85	1,50	1,24	0,98	0,78	0,63	
350	15	117,7	4,43	3,56	2,73	2,15	1,75	1,44	1,14	0,90	0,73	
250	20	113,8	4,43	3,40	2,61	2,06	1,67	1,38	1,10	0,87	0,70	
300	20	129,5	4,43	3,80	3,13	2,47	2,00	1,65	1,30	1,03	0,83	
350	20	145,2	4,43	3,80	3,32	2,88	2,33	1,93	1,51	1,20	0,96	
400	20	160,9	4,43	3,80	3,32	2,96	2,67	2,18	1,70	1,36	1,10	
300	25	153,1	4,43	3,80	3,32	2,96	2,51	2,07	1,62	1,28	1,04	
350	25	172,7	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,38	1,86	1,48	1,20	
400	25	192,3	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,11	1,68	1,36	
430	25	204,1	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	1,79	1,45	
300	30	176,6	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	1,92	1,53	1,24	
350	30	200,2	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,21	1,77	1,43	
400	30	223,7	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	1,99	1,62	
430	30	237,8	4,43	3,80	3,32	2,96	2,66	2,42	2,22	2,05	1,73	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$

Балка однопролетная

WTC 1500

$R_{yf} = 2400 \text{ кг/см}^2$

$R_{yw} = 2150 \text{ кг/см}^2$

L/300

Сечение полки		Масса WTC кг/м	Пролет балки, м									
t_f мм	h_f мм		15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	
			$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	$q_{доп}, \text{Т/М}$	
200	10	73,8	1,84	1,35	1,04	0,82	0,66	0,55	0,45	0,35	0,28	
220	10	76,9	2,02	1,49	1,14	0,90	0,73	0,60	0,49	0,39	0,31	
250	10	81,6	2,30	1,69	1,29	1,02	0,83	0,68	0,56	0,44	0,35	
200	12	80,0	2,21	1,63	1,24	0,98	0,80	0,66	0,54	0,42	0,34	
220	12	83,8	2,43	1,79	1,37	1,08	0,88	0,72	0,59	0,46	0,37	
250	12	89,5	2,76	2,03	1,56	1,23	1,00	0,82	0,67	0,53	0,42	
300	12	98,9	3,32	2,44	1,87	1,47	1,19	0,99	0,80	0,63	0,51	
220	15	94,2	3,05	2,24	1,71	1,35	1,10	0,91	0,73	0,58	0,47	
250	15	101,2	3,46	2,54	1,95	1,54	1,25	1,03	0,83	0,66	0,53	
300	15	113,0	4,16	3,05	2,34	1,85	1,50	1,24	0,99	0,78	0,63	
350	15	124,8	4,85	3,56	2,73	2,15	1,75	1,44	1,15	0,91	0,73	
250	20	120,9	4,63	3,40	2,61	2,06	1,67	1,38	1,10	0,87	0,70	
300	20	136,6	5,32	4,08	3,13	2,47	2,00	1,65	1,31	1,04	0,84	
350	20	152,3	5,32	4,56	3,65	2,88	2,33	1,93	1,52	1,21	0,97	
400	20	168,0	5,32	4,56	3,99	3,29	2,67	2,21	1,73	1,37	1,11	
300	25	160,1	5,32	4,56	3,99	3,10	2,51	2,07	1,63	1,30	1,05	
350	25	179,7	5,32	4,56	3,99	3,55	2,93	2,42	1,89	1,50	1,21	
400	25	199,4	5,32	4,56	3,99	3,55	3,19	2,74	2,14	1,70	1,37	
430	25	211,1	5,32	4,56	3,99	3,55	3,19	2,90	2,28	1,82	1,47	
300	30	183,7	5,32	4,56	3,99	3,55	3,19	2,50	1,95	1,55	1,25	
350	30	207,2	5,32	4,56	3,99	3,55	3,19	2,22	2,25	1,79	1,45	
400	30	230,8	5,32	4,56	3,99	3,55	3,19	2,90	2,54	2,03	1,64	
430	30	244,9	5,32	4,56	3,99	3,55	3,19	2,90	2,71	2,17	1,75	

При расчете q_M и q_V учтен усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,4$

- q_M - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое полками балки
- q_V - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки воспринимаемое стенкой балки
- q_f - максимальное значение равномерно распределенной нагрузки при котором изгиб $\leq L/300$