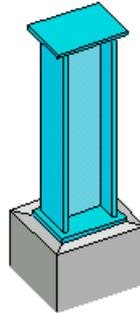


465 – Подбор сечения стального элемента



Программа предназначена для подбора сечений изгибаемых и внецентренно сжатых стальных элементов согласно следующим нормам:

СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»,

СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»,

СНиП II-23-81* «Стальные конструкции».

Рассматриваются прокатные и сварные стальные элементы. Сечение прокатной балки подбирается из сортаментов двутавров, сечение прокатной колонны - из сортаментов двутавров и замкнутых профилей. Для колонны может подбираться сварное сечение из двух одинаковых прокатных или сварных двутавров, образованное путем их соединения листом в плоскости меньшей жесткости двутавра. Предусмотрена проверка заданного сечения.

Усилия

K	M_y [кНм]	Q_z [кН]	F [кН]	b_F [мм]
1	100.0	100.0	100.0	200

Расчет

Согласно СП 16.13330.2017

Сталь

С 375

Коэффициент условий работы

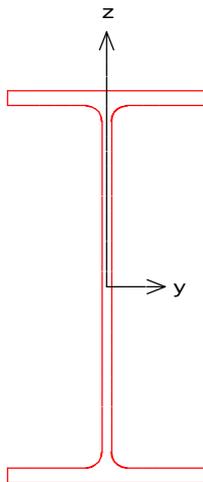
 $\gamma_c = 1.000$ -

Расчетные сопротивления

 $R_y = 345$ МПа

 $R_s = 200$ МПа

Сечение балки

Двутавр 35Б3
ГОСТ Р 57837-2017


Размеры сечения

h [мм]	b [мм]	t_w [мм]	t_f [мм]	r [мм]
355	176	8.5	13.5	14

Поперечные ребра жесткости не требуются.

A [см ²]	I_y [см ⁴]	I_z [см ⁴]	W_y [см ³]	W_z [см ³]	S_y [см ³]	I_t [см ⁴]
77.08	16800	1229	946.5	139.7	533.5	35.58

Жесткость сечения

в плоскости Z

 $EI_y = 34.61$ МНм²

в плоскости Y

 $EI_z = 2.53$ МНм²
Проверка прочности
балки по напряжениям σ и τ

$$\sigma / R_y \gamma_c = 105.7 / 345.0 = 0.306 \leq 1$$

$$\tau / R_s \gamma_c = 37.4 / 200.1 = 0.187 \leq 1$$

Проверка прочности
стенки балки по напряжению от локальной нагрузки F

 Длина распределения нагрузки $l_{ef} = 255$ мм

$$\sigma_{loc} / R_y \gamma_c = 46.1 / 345.0 = 0.134 \leq 1$$

Проверка прочности
стенки балки по напряжению σ_v

$$\sigma_v = (\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_z + \sigma_z^2 + 3\tau_{xz}^2)^{1/2}$$

Напряжения в стенке

σ_x	=	89.3	МПа
τ_{xz}	=	30.7	МПа
σ_z	=	46.1	МПа

$$\sigma_v / 1.15R_y\gamma_c = 93.8 / 396.7 = \mathbf{0.236} \leq 1$$

Проверка устойчивости балки не требуется.

Проверка устойчивости стенки двутавра

Расчетная высота стенки $h_{ef} = 300.0$ мм

$\lambda_w = h_{ef}/t_w * (R_y/E)^{1/2}$ - условная гибкость стенки

Расчетные напряжения

σ	=	89.3	МПа
σ_{loc}	=	46.1	МПа
τ	=	35.9	МПа

Критические напряжения

C_{cr}	C_1	C_2	σ_{cr} [МПа]	$\sigma_{loc, cr}$ [МПа]	τ_{cr} [МПа]
35.50	17.03	1.72	5870.7	4839.6	987.9

Согласно п. 8.5.5 условие (80) проверяется дважды. Значение λ_{uw} определено при $a_1 = 0.5a \leq 0.67h_{ef}$

Коэффициент по таблице 13 $\beta >> 1.0$
 Коэффициент по формуле (84) $\delta >> 1.0$
 Коэффициент по п. 8.5.5 $\rho = 0.884$ -

Левая часть условия (80) = 0.044 -

$$\lambda_w / \lambda_{uw} = 1.44 / 6.00 = \mathbf{0.241} \leq 1$$

Проверка устойчивости полок двутавра

Расчетная ширина свеса полки $b_{ef} = 69.7$ мм

$\lambda_f = b_{ef}/t_f * (R_y/E)^{1/2}$ - условная гибкость свеса

$$\lambda_f / \lambda_{uf} = 0.21 / 0.90 = \mathbf{0.234} \leq 1$$

Проверка жесткости балки по прогибу от нормативных нагрузок

Длина пролета = 6.00 м
 Шарнирное опирание по краям

Нормативные нагрузки

x [м]	Q [кН]	от x [м]	до x [м]	q [кН/м]
		0.00	6.00	20.00

$$f / f_u = 9.8\text{мм} / 12.0\text{мм} = \mathbf{0.813} \leq 1$$

Несущая способность элемента обеспечена

Расчет выполнен модулем t465 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт