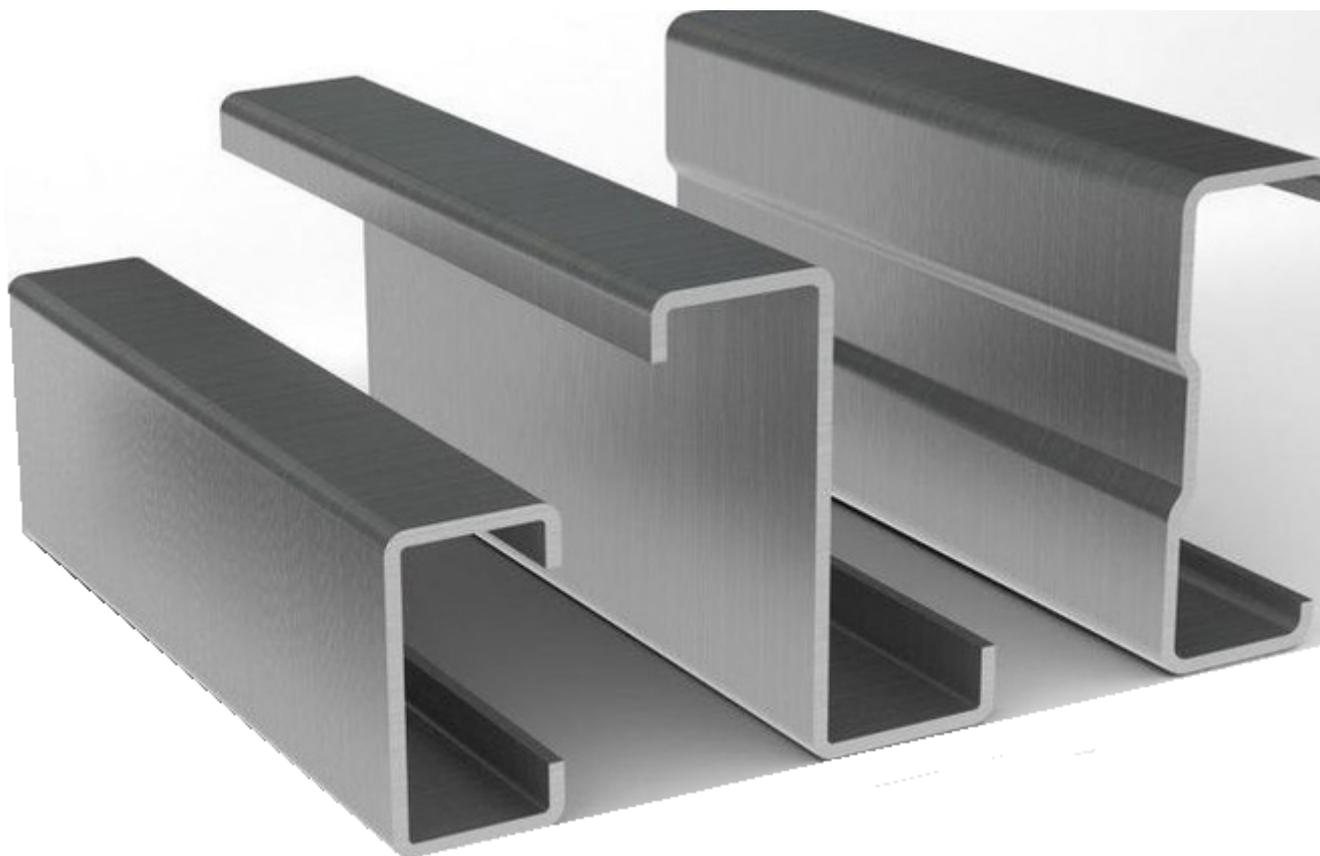


t330 – Несущий элемент из тонкостенных гнутых профилей



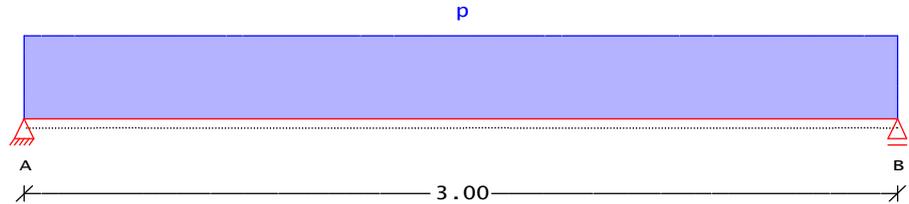
Программа предназначена для расчета стальных стержневых несущих элементов, сечение которых состоит из тонкостенных холодногнутох оцинкованных профилей швеллерного типа или Z-профилей. Расчеты прочности и устойчивости элемента проводятся в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 260.1325800.2016, СП 16.13330.2011.

Возможен расчет однопролетной балки с простыми схемами нагружения и закрепления или стержневого элемента, нагруженного по торцам. Сечение может быть, как из одиночных С или Z профилей, так и составное из двух, трех или четырех профилей.

В тех случаях, когда соотношение длины линейных участков профиля и его толщины не обеспечивает локальной устойчивости стенки и/или полки, производится редуцирование сечения и расчет с уменьшенными прочностными характеристиками.

Расчётная схема

М = 1 : 26



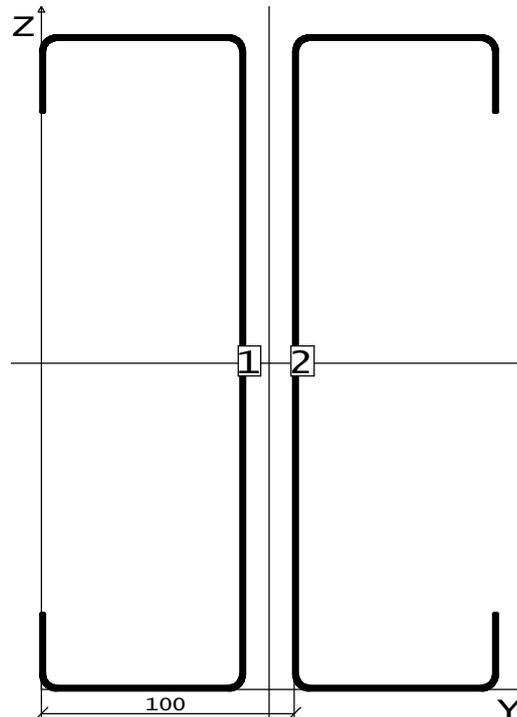
Края свободно оперты, длина элемента $l = 3.00\text{м}$

Нагружение

Продольная сила	$N = 100.0$	кН
Равномерно распределенная нагрузка	$p = 4.00$	кН/м
Расчетный изгибающий момент	$M_y = 4.50$	кН*м
Расчетная поперечная сила	$Q_z = 6.0$	кН

Сечение элемента

М = 1 : 3



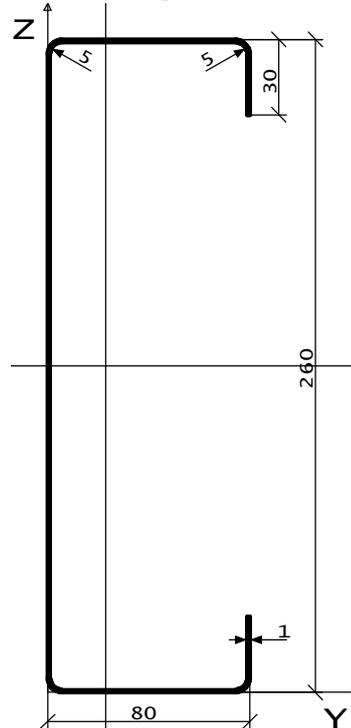
Высота сечения	$h = 260$	мм
Ширина сечения	$b = 180$	мм
Площадь сечения	$A = 9.3$	см ²
Моменты сопротивления сечения	$W_y = 73$	см ³
	$W_z = 21$	см ³
Моменты инерции сечения	$I_y = 944$	см ⁴
	$I_z = 188$	см ⁴
Момент инерции свободного кручения	$I_t = 0.0$	см ⁴

Секториальный момент инерции

$$I_w = 24886 \text{ см}^6$$

M = 1:3

Профили № 1, 2



Высота профиля	h = 260 мм
Ширина профиля	b = 80 мм
Координата центра тяжести профиля	$y_c = 23.1$ мм
Площадь сечения	A = 4.67 см ²
Моменты сопротивления профиля	$W_y = 36.29$ см ³
	$W_z = 7.54$ см ³
Моменты инерции профиля	$I_y = 471.8$ см ⁴
	$I_z = 42.9$ см ⁴

Материал элемента

сталь 250 250 ГОСТ Р52246-2004

Модуль упругости	E = 206 ГПа
Расчетное сопротивление	$R_y = 240$ МПа
Расчетное сопротивление сдвигу	$R_s = 139$ МПа
Коэффициент условий работы	$\gamma_c = 1.00$

Результаты расчета

Исходное сечение

по СП 260.1325800.2016.
 проверка прочности при действии момента и силы
 $(N/A + M_y/W) / (R_y \gamma_c) = 0.70 < 1$ **УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО**
 проверка прочности при действии поперечной силы
 $Q_z < h_w t R_s \gamma_c = 8.8$ **УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО**
 Здесь R_s принято по табл. 7.4 СП 260.1325800.2016

Плоскость XZ

Условная гибкость $\lambda_y = 1.04$
 Коэффициент устойчивости $\phi_y = 0.95$
 Коэффициент устойчивости $\chi_{LT} = 0.76$
 Коэффициент взаимодействия $k_{yy} = 1.05$
 $(N / (\phi_y A) + k_{yy} M_y / (\chi_{LT} W_y)) / (R_y \gamma_c) = 0.82$
УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО

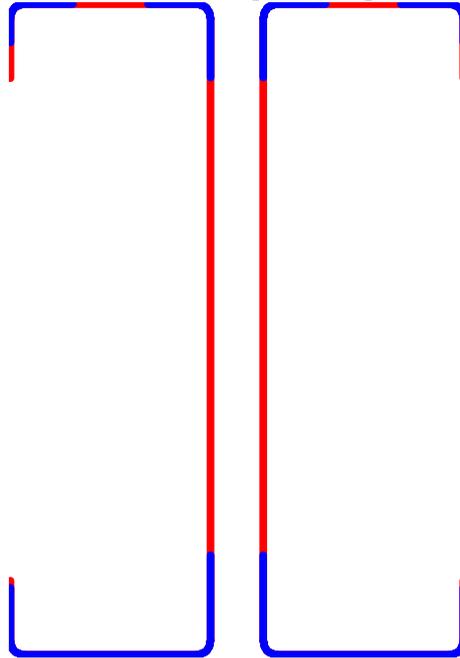
Плоскость XY

Условная гибкость $\lambda_z = 2.33$
 Коэффициент устойчивости $\phi_z = 0.76$
 Коэффициент взаимодействия $k_{zy} = 0.98$
 $(N / (\phi_z A) + k_{zy} M_y / (\chi_{LT} W_y)) / (R_y \gamma_c) = 0.92$
УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО

Редуцированное сеч.

М = 1:3

Редуцирование по причине локальной потери устойчив.
 Схема редуцирования сечения



Координаты центра тяжести сечения	$y_c = 90.0$	мм
	$z_c = 103.4$	мм
Площадь сечения	$A_{eff} = 4.6$	см ²
Моменты сопротивления сечения	$W_{y,eff} = 42$	см ³
	$W_{z,eff} = 16$	см ³
Моменты инерции сечения	$I_{y,eff} = 657$	см ⁴
	$I_{z,eff} = 141$	см ⁴
Новое значение момента в редуцированном сечении		
Расчетный изгибающий момент	$M_y = 7.16$	кН*м

Проверка прочности при действии момента и силы
 $(N/A + M_y/W) / (R_y * \gamma_c) = 1.62 > 1$ **УСЛОВИЕ НЕ ВЫПОЛНЕНО**
 проверка прочности при действии поперечной силы
 $Q_z < h_w * t * R_s * \gamma_c = 8.8$ **УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО**
 Здесь R_s принято по табл. 7.4 СП 260.1325800.2016

Расчет выполнен модулем t330 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт