



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована
ООО «ДКС РУС» по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт морских технологий, энергетики и транспорта

Кафедра «Механика и инженерная графика»

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО КУРСУ «МЕХАНИКА»**

для студентов направлений

21.03.01 Нефтегазовое дело

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Астрахань 2023

УДК 539.3

Хахов А.А.

Геометрические характеристики плоских сечений. Методические указания и контрольные задания по курсу «Механика». – Астрахань: АГТУ, 2023. – 26с.

В пособии представлены методика расчета основных геометрических характеристик плоских сечений и контрольные задания.

Пособие предназначено в помощь студентам для подготовки к текущей аттестации по курсам «Механика», «Прикладная механика» и «Сопротивление материалов».

Методическое пособие обсуждено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры «Механика и инженерная графика» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

Протокол заседания кафедры № 2 от 21.03.2023г.

Рецензент: Славин Б.М., заведующий кафедрой «Механика и инженерная графика», к. т. н., доцент.

© Хахов А.А., 2023

© Астраханский государственный
технический университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные теоретические сведения.....	4
2. Пример расчета геометрических характеристик плоского сечения.....	9
3. Контрольные задания.....	15
Список литературы.....	17
Приложения.....	18

1. Основные теоретические сведения

1.1. Статические моменты сечения

Любое сечение бруса имеет определенную геометрическую форму и площадь A (рис. 1.1).

Выделим в сечении элементарную площадку dA , положение которой определено координатами x и y . Статическим моментом сечения S называется интеграл по площади произведения элементарной площадки на расстояние до оси. Статические моменты сечения относительно осей x и y будут соответственно равны

$$S_x = \int_A dA \cdot y; \quad S_y = \int_A dA \cdot x.$$

1.2. Определение центра тяжести сечения

Статические моменты сечения относительно осей, проходящих через центр тяжести, равны нулю, поэтому их используют для определения координат центров тяжести сечения. Для этого проводят вспомогательные оси x и y и координаты центра тяжести сечения определяют по зависимостям:

$$x_c = \frac{S_y}{A}; \quad y_c = \frac{S_x}{A}.$$

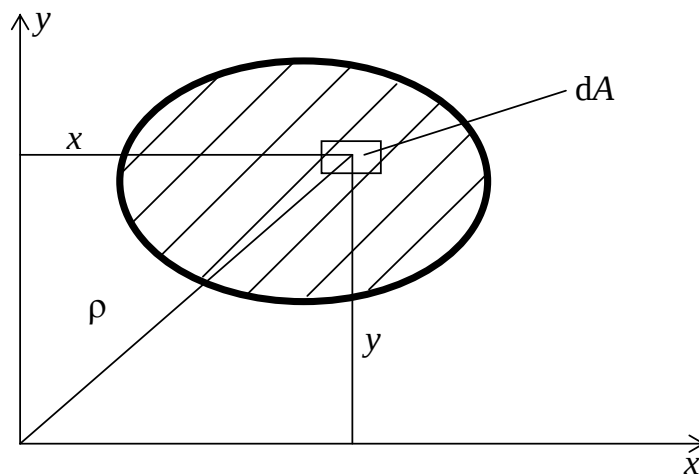


Рисунок 1.1 - Координаты элементарной площадки плоского сечения

1.3. Моменты инерции сечения

Осевым моментом инерции сечения I называется интеграл по площади произведения элементарной площадки на квадрат расстояния до оси. Осевые моменты инерции сечения относительно осей x и y будут соответственно равны

$$I_x = \int_A dA \cdot y^2; \quad I_y = \int_A dA \cdot x^2.$$

Полярным моментом инерции сечения I_ρ называется интеграл по площади произведения элементарной площадочки на квадрат расстояния до начала координат.

$$I_\rho = \int_A dA \cdot \rho^2.$$

Учитывая, что $\rho^2 = x^2 + y^2$, получаем $I_\rho = I_x + I_y$.

Полярный момент инерции сечения равен сумме осевых моментов инерции сечения.

Центробежным моментом инерции сечения I_{xy} называется интеграл по площади произведения элементарной площадочки на расстояния до осей.

$$I_{xy} = \int_A dA \cdot x \cdot y.$$

Если сечение имеет ось симметрии, то центробежный момент инерции сечения равен нулю.

1.4. Определение моментов инерции простых геометрических фигур

Рассмотрим определения момента инерции прямоугольного сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести (рис. 1.2).

Выделим элементарную площадь dA на расстоянии y от центральной оси x_c толщиной dy . Согласно определению, осевой момент инерции относительно оси x_c равен

$$I_{x_c} = \int_A dA \cdot y^2.$$

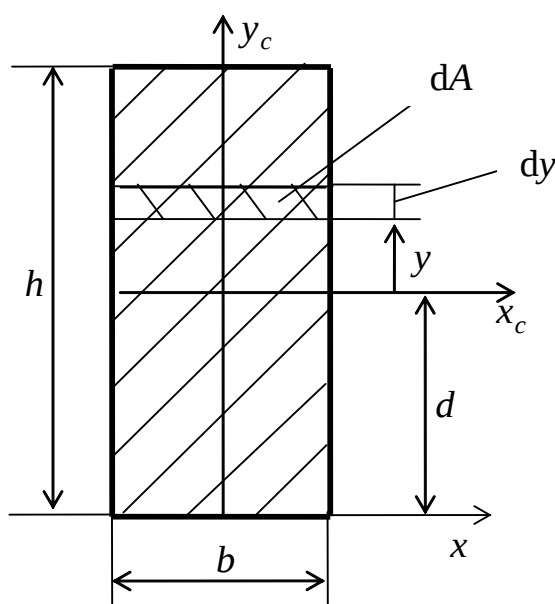


Рисунок 1.2 - К расчету момента инерции прямоугольника

В нашем случае элементарная площадь $dA = b \cdot dy$. Подставляя значения dA и изменяя пределы интегрирования, получаем

$$I_{x_c} = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} y^2 b dy = \frac{by^3}{3} \Big|_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} = \frac{bh^3}{12}.$$

Аналогичным образом определяются моменты инерции любого плоского сечения (см. Приложение 1).

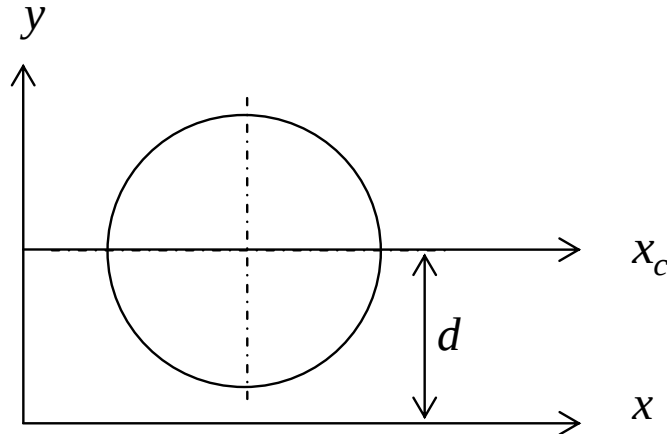


Рисунок 1.3 - К расчету момента инерции относительно оси, параллельной центральной оси

Если известен момент инерции сечения относительно оси проходящей через центр тяжести (рис. 1.3), то момент инерции относительно другой параллельной оси, отстоящей на расстоянии d , определяется по формуле Штейнера

$$I_x = I_{x_c} + Ad^2.$$

Если сечение имеет сложную геометрическую форму, то его разбивают на простые фигуры и его момент инерции рассчитывают, как сумму моментов инерции отдельных фигур.

1.5. Главные оси инерции и главные моменты инерции

Найдем зависимость между моментами инерции относительно осей x, y и моментами инерции относительно осей u, v , повернутых на угол α . Угол α считается положительным, если поворот осуществляется против часовой стрелки. Пусть координаты элементарной площадки до поворота – x, y , после поворота – u, v (рис. 1.4).

Из рисунка следует:

$$u = x \cos \alpha + y \sin \alpha; \quad v = y \cos \alpha - x \sin \alpha.$$

В этом случае

$$I_u = \int_A v^2 dA = \int_A (y \cos \alpha - x \sin \alpha)^2 dA = I_x \cos^2 \alpha + I_y \sin^2 \alpha - I_{xy} \sin 2\alpha;$$

$$I_v = \int_A u^2 dA = \int_A (y \sin \alpha + x \cos \alpha)^2 dA = I_x \sin^2 \alpha + I_y \cos^2 \alpha + I_{xy} \sin 2\alpha;$$

$$I_{uv} = \int_A uv dA = \int_A (x \cos \alpha + y \sin \alpha)(y \cos \alpha - x \sin \alpha) dA = \\ = \frac{I_x - I_y}{2} \sin 2\alpha + I_{xy} \cos 2\alpha.$$

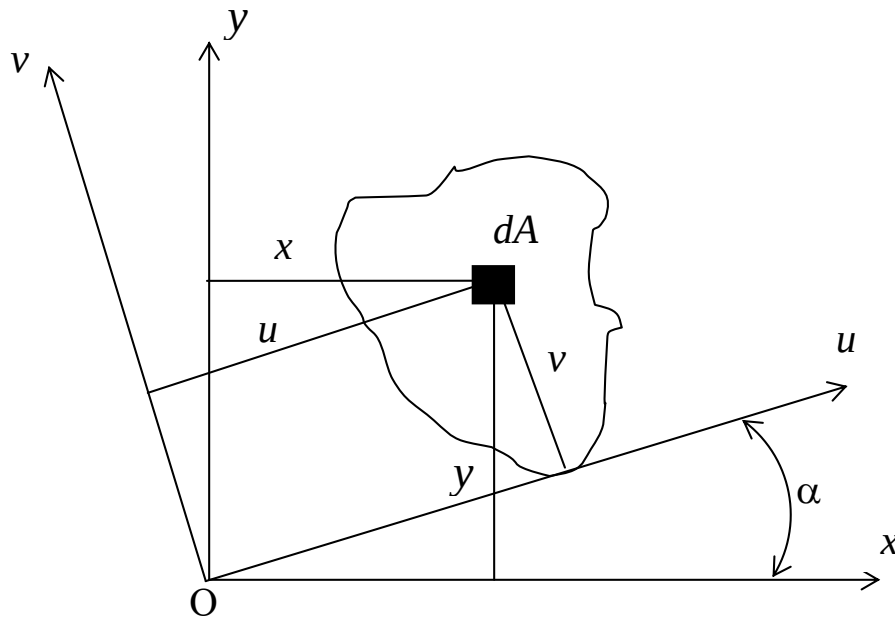


Рисунок 1.4 - К определению моментов инерции относительно повернутых осей

С изменением угла поворота осей α каждая из величин I_u и I_v меняется, а сумма их остается неизменной. Следовательно, существует такое значение $\alpha = \alpha_0$, при котором моменты инерции достигают экстремальных значений, т.е. один из моментов инерции достигает своего максимального значения, в то время другой момент инерции принимает минимальное значение. Для нахождения значения α_0 возьмем первую производную от I_u и приравняем ее нулю:

$$\frac{dI_u}{d\alpha} = -2I_x \cos \alpha_0 \sin \alpha_0 + 2I_y \sin \alpha_0 \cos \alpha_0 - I_{xy} \cos 2\alpha_0 = 0,$$

откуда

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2I_{xy}}{I_y - I_x}.$$

Нетрудно показать, что центробежный момент относительно осей, повернутых на угол α_0 , равен нулю.

Оси, относительно которых центробежный момент инерции равен нулю, а осевые моменты инерции принимают экстремальные значения, называются главными осями. Если эти оси являются также и центральными, то они называются главными центральными осями.

Осевые моменты инерции относительно главных осей называются главными моментами инерции. Если сечение имеет ось симметрии, то эта ось всегда является одной из главных центральных осей инерции сечения.

Положительные значения величин

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}, i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}, i_u = \sqrt{\frac{I_u}{A}}, i_v = \sqrt{\frac{I_v}{A}} \text{ и т.д.}$$

называются радиусами инерции сечения, относительно соответствующей оси.

Эллипс, построенный по уравнению

$$\frac{x^2}{i_y^2} + \frac{y^2}{i_x^2} = 1,$$

называется эллипсом инерции сечения. Здесь x и y – главные оси инерции. Обычно эллипс инерции строят для главных центральных осей.

1.6. Моменты сопротивления сечения

Момент сопротивления сечения относительно оси представляет собой отношение момента инерции относительно данной оси к расстоянию до наиболее удаленной точки сечения от этой же оси.

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}}.$$

Момент сопротивления прямоугольного сечения, изображенного на рис. 2, относительно оси, проходящей через центр тяжести, равен

$$W_{x_c} = \frac{I_{x_c}}{y_{\max}} = \frac{\frac{bh^3}{12}}{\frac{h}{2}} = \frac{bh^2}{6}.$$

Полярный момент сопротивления представляет собой отношение полярного момента инерции к расстоянию от центра тяжести сечения до наиболее удаленной точки сечения

$$W_\rho = \frac{I_\rho}{\rho_{\max}}.$$

2. Пример расчета геометрических характеристик плоского сечения

Задание

Поперечное сечение бруса (рис. 2.1) состоит из прямоугольника 1 с размерами $H \times B$ (рис. 2.2) и неравнополочного уголка 2 с размерами $b \times h \times t$ (рис. 2.3). Определить положение центра тяжести всей фигуры во вспомогательной системе координат, применив для этого статические моменты плоских фигур. Провести на чертеже через найденный центр тяжести параллельно вспомогательным осям центральные оси всей фигуры. Найти осевые моменты инерции и центробежный момент инерции всей фигуры относительно ее центральных осей. Определить моменты сопротивления фигуры относительно этих центральных осей. Найти положение главных центральных осей фигуры и провести их на чертеже. На чертеже показать также угол поворота главных центральных осей по отношению к прежним осям и его направление. Определить главные моменты инерции, моменты сопротивления и радиусы инерции относительно главных центральных осей.

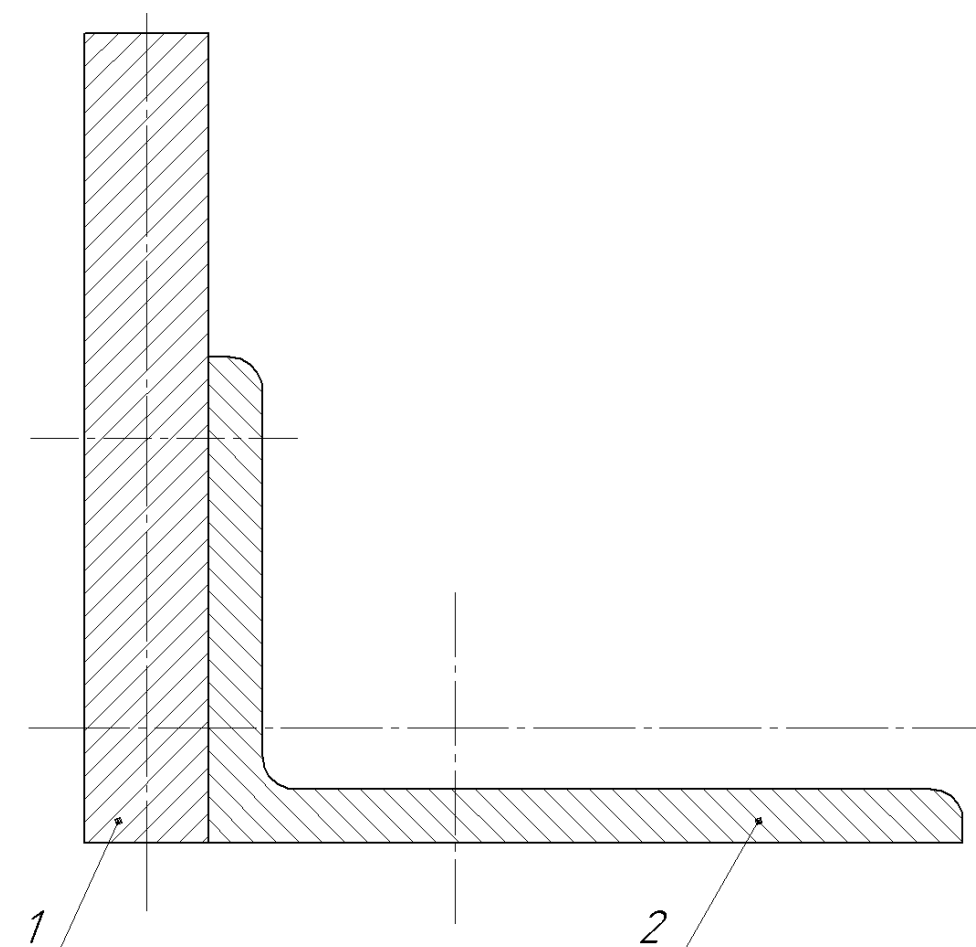
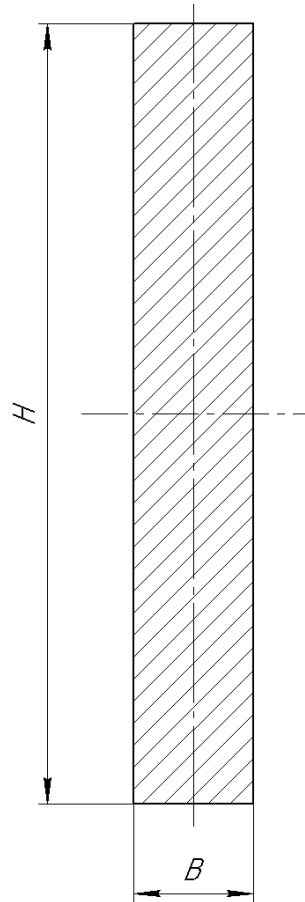


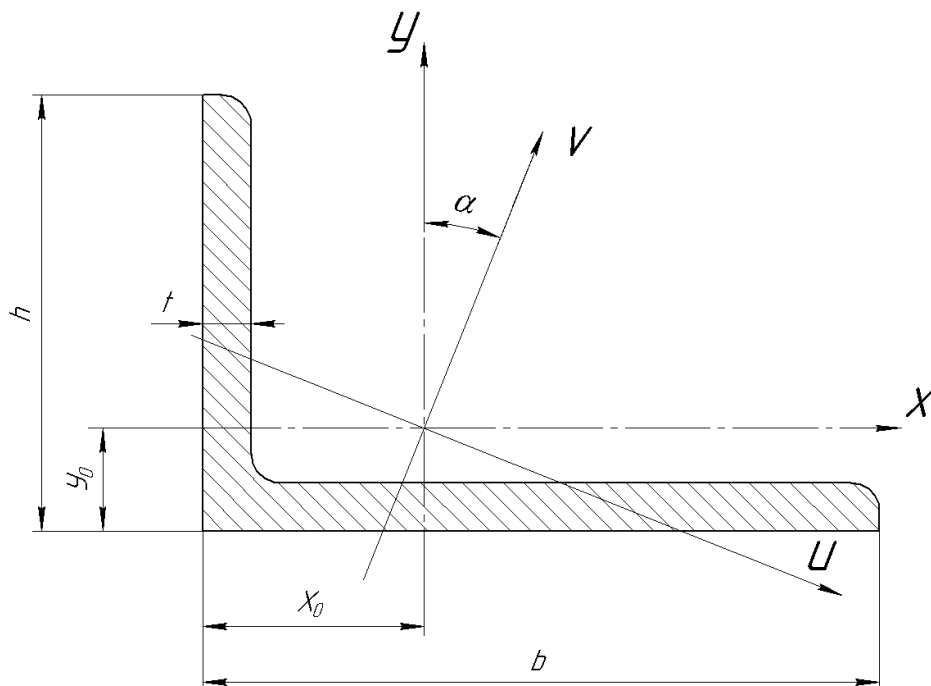
Рисунок 2.1 - Поперечное сечение бруса

Исходные данные



Геометрические характеристики прямоугольника:
 $B=2\text{ см}$,
 $H=15\text{ см}$

Рисунок 2.2 - Прямоугольник



Геометрические характеристики уголка:
 $b=14\text{ см}$,
 $h=9\text{ см}$,
 $t=1\text{ см}$,
 $x_0=4,58\text{ см}$,
 $y_0=2,12\text{ см}$,
 $I_x=145,54\text{ см}^4$,
 $I_y=444,45\text{ см}^4$,
 $I_u=85,51\text{ см}^4$,
 $I_{xy}=147\text{ см}^4$,
 $tq\alpha=0,4$,
 $A=22,24\text{ см}^2$

Рисунок 2.3 - Неравнополочный уголок

Решение

Вычерчиваем рассматриваемое плоское сечение в произвольной прямоугольной системе координат XOY (см. рис. 2.4).

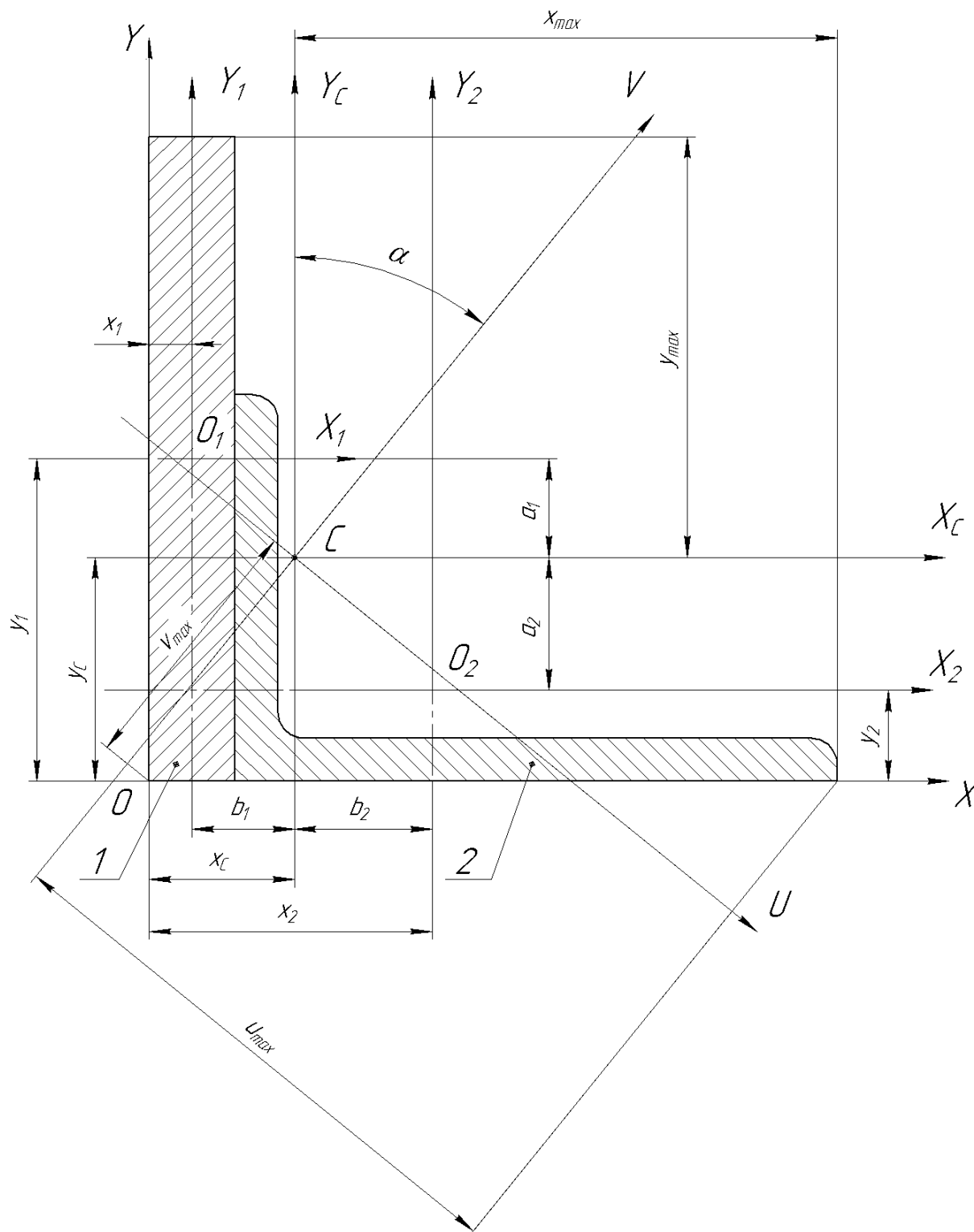


Рисунок 2.4 - К расчету геометрических характеристик сечения бруса

Координаты центров тяжести фигур 1 и 2 (точек O_1 и O_2) во вспомогательной системе координат XOY :

$$x_1 = \frac{B}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ см};$$

$$y_1 = \frac{H}{2} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ см};$$

$$x_2 = B + x_0 = 2 + 4,58 = 6,58 \text{ см};$$

$$y_2 = y_0 = 2,12 \text{ см}.$$

Площади фигур 1 и 2:

$$A_1 = BH = 2 \cdot 15 = 30 \text{ см}^2;$$

$$A_2 = 22,24 \text{ см}^2.$$

Определяем координаты центра тяжести C всей сложной фигуры (точку пересечения центральных осей X_C и Y_C)

$$x_C = \frac{\sum S_y}{\sum A} = \frac{x_1 \cdot A_1 + x_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} = \frac{1 \cdot 30 + 6,58 \cdot 22,24}{30 + 22,24} = 3,38 \text{ см}$$

$$y_C = \frac{\sum S_x}{\sum A} = \frac{y_1 \cdot A_1 + y_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} = \frac{7,5 \cdot 30 + 2,12 \cdot 22,24}{30 + 22,24} = 5,21 \text{ см}$$

Осевые моменты инерции относительно центральных осей X_C и Y_C :

$$I_{X_C} = I_{X_1} + I_{X_2} + a_1^2 \cdot A_1 + a_2^2 \cdot A_2;$$

$$I_{Y_C} = I_{Y_1} + I_{Y_2} + b_1^2 \cdot A_1 + b_2^2 \cdot A_2,$$

где $a_1; a_2; b_1; b_2$ - расстояния от центров тяжести каждого сортамента до центральных осей X_C и Y_C .

Расстояния a_i от оси Y_C и b_i от оси X_C :

$$a_1 = y_1 - y_C = 7,5 - 5,21 = 2,29 \text{ см};$$

$$a_2 = y_C - y_2 = 5,21 - 2,12 = 3,09 \text{ см};$$

$$b_1 = x_C - x_1 = 3,38 - 1 = 2,38 \text{ см};$$

$$b_2 = x_2 - x_C = 6,58 - 3,38 = 3,2 \text{ см}.$$

Моменты инерции фигур 1 и 2 относительно собственных центральных осей: для прямоугольника

$$I_{X_1} = \frac{B \cdot H^3}{12} = \frac{2 \cdot 15^3}{12} = 562,5 \text{ см}^4,$$

$$I_{Y_1} = \frac{H \cdot B^3}{12} = \frac{15 \cdot 2^3}{12} = 10 \text{ см}^4.$$

для уголка $I_{X_2} = 145,54 \text{ см}^4$, $I_{Y_2} = 444,45 \text{ см}^4$.

Тогда

$$I_{X_C} = 562,5 + 145,54 + 2,29^2 \cdot 30 + 3,09^2 \cdot 22,24 = 1077,7 \text{ см}^4;$$

$$I_{Y_C} = 10 + 444,45 + 2,38^2 \cdot 30 + 3,2^2 \cdot 22,24 = 852,1 \text{ см}^4.$$

Определяем центробежный момент инерции относительно центральных осей X_C и Y_C :

$$I_{X_C Y_C} = I_{X_1 Y_1} + I_{X_2 Y_2} + a_1 b_1 A_1 + a_2 b_2 A_2.$$

Прямоугольник имеет горизонтальную и вертикальную оси симметрии, являющиеся собственными главными центральными осями фигуры. Следовательно $I_{X_1 Y_1} = 0$.

Для уголка центробежный момент инерции $I_{X_2 Y_2} = 147 \text{ см}^4$.

Тогда

$$I_{X_C Y_C} = 0 + 147 + 2,29 \cdot 2,38 \cdot 30 + 3,09 \cdot 3,2 \cdot 22,24 = 530,4 \text{ см}^4.$$

Определяем моменты сопротивления относительно центральных осей X_C и Y_C :

$$W_{X_C} = \frac{I_{X_C}}{y_{\max}};$$

$$W_{Y_C} = \frac{I_{Y_C}}{x_{\max}},$$

где $x_{\max}$, $y_{\max}$ - максимальные расстояния от центральных осей до наиболее удаленных точек сечения.

$$x_{\max} = B + b - x_C = 2 + 14 - 3,38 = 12,62 \text{ см};$$

$$y_{\max} = H - y_C = 15 - 5,21 = 9,79 \text{ см}.$$

Тогда

$$W_{X_C} = \frac{1077,7}{9,79} = 110,1 \text{ см}^3;$$

$$W_{Y_C} = \frac{852,1}{12,62} = 67,5 \text{ см}^3.$$

Определяем положение главных центральных осей U и V . Угол поворота осей найдем из выражения

$$\operatorname{tg} 2\alpha = -\frac{2I_{X_C Y_C}}{I_{X_C} - I_{Y_C}} = -\frac{2 \cdot 530,32}{1077,7 - 852,1} = -4,701.$$

Откуда

$$\alpha = \frac{\operatorname{arctg}(-4,701)}{2} = -39^\circ.$$

Так как угол отрицательный, то поворот осей осуществляем по часовой стрелке.

Определяем главные моменты инерции относительно главных центральных осей U и V :

$$I_{\frac{\max}{\min}} = \frac{I_{X_C} + I_{Y_C}}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(I_{X_C} - I_{Y_C})^2 + 4I_{X_C Y_C}^2};$$

$$I_{\max} = I_U = \frac{I_{X_C} + I_{Y_C}}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(I_{X_C} - I_{Y_C})^2 + 4I_{X_C Y_C}^2} =$$

$$= \frac{1077,7 + 852,1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(1077,7 - 852,1)^2 + 4 \cdot 530,4^2} = 1507,2 \text{ см}^4;$$

$$I_{\min} = I_V = \frac{I_{X_C} + I_{Y_C}}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(I_{X_C} - I_{Y_C})^2 + 4I_{X_C Y_C}^2} =$$

$$= \frac{1077,7 + 852,1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(1077,7 - 852,1)^2 + 4 \cdot 530,4^2} = 422,6 \text{ см}^4.$$

Измерением находим расстояния: $u_{\max} = 13,09 \text{ см}$, $v_{\max} = 6,18 \text{ см}$.

Определяем моменты сопротивления относительно главных центральных осей U и V :

$$W_U = \frac{I_U}{v_{\max}} = \frac{1507,2}{6,18} = 243,88 \text{ см}^3;$$

$$W_V = \frac{I_V}{u_{\max}} = \frac{422,6}{13,09} = 32,28 \text{ см}^3.$$

Определяем радиусы инерции относительно главных центральных осей:

$$i_U = \sqrt{\frac{I_U}{\sum A}} = \sqrt{\frac{1507,2}{30 + 22,24}} = 5,37 \text{ см};$$

$$i_V = \sqrt{\frac{I_V}{\sum A}} = \sqrt{\frac{422,6}{30 + 22,24}} = 2,84 \text{ см}.$$

Проверка:

$$|I_{X_C}| + |I_{Y_C}| = |I_U| + |I_V|$$

$$1077,7 + 852,1 = 1507,2 + 422,6$$

$$1929,8 = 1929,8 \text{ (см}^4\text{)}$$

3. Контрольные задания

Вычертить на миллиметровой бумаге в масштабе заданное поперечное сечение бруса (табл. 3.1, рис 3.1), провести вспомогательные оси. Выписать из ГОСТов необходимые размеры и величины каждой фигуры сечения. Проставить основные размеры на чертеже. Определить положение центра тяжести всей фигуры во вспомогательной прямоугольной системе координат, применив для этого статические моменты плоских фигур. Провести на чертеже через найденный центр тяжести параллельно вспомогательным осям центральные оси всей фигуры. Найти осевые моменты инерции и центробежный момент инерции всей фигуры относительно ее центральных осей. Определить моменты сопротивления фигуры относительно этих центральных осей. Найти положение главных центральных осей фигуры и провести их на чертеже. На чертеже показать угол поворота главных центральных осей по отношению к прежним осям и его направление. Определить главные моменты инерции, моменты сопротивления и радиусы инерции относительно главных центральных осей.

Исходные данные

Таблица 3.1 - Варианты заданий

Вариант	Прокатные профили			
	Двутавры, номер	Швеллеры, номер	Уголки равнополочные, мм	Уголки неравнополочные, мм
1	12	12	80×80×6	100×63×6
2	14	14	80×80×8	100×63×8
3	16	14a	90×90×6	100×63×10
4	18	16	90×90×8	110×70×8
5	18a	16a	100×100×8	125×80×8
6	20	18	100×100×10	125×80×10
7	20a	18a	100×100×12	125×80×12
8	22	20	100×100×14	140×90×8
9	22a	22	110×110×8	140×90×10
10	24	24	125×125×10	160×100×10

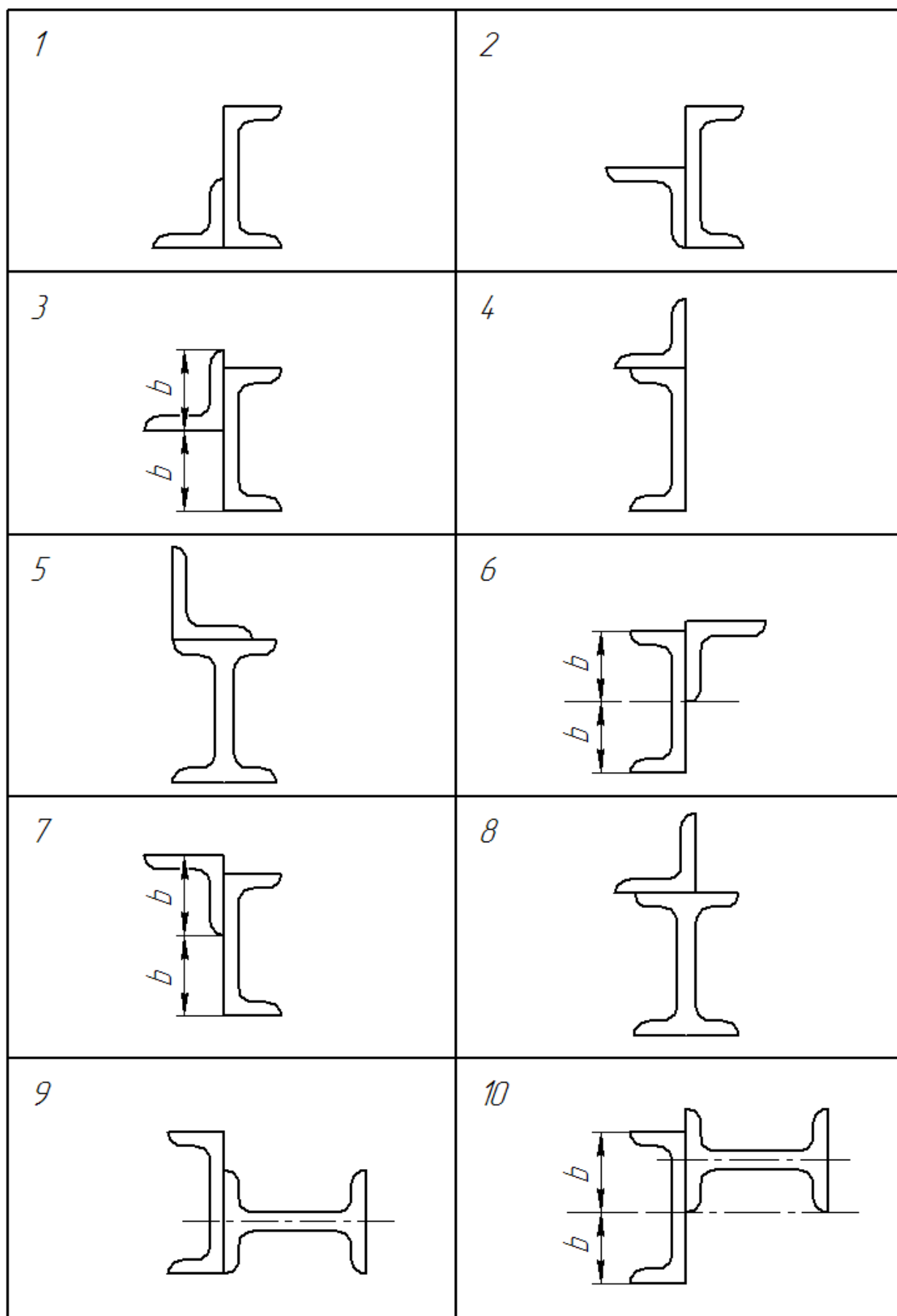
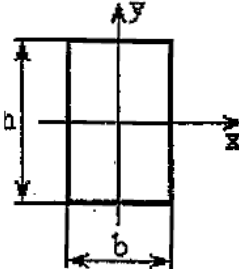
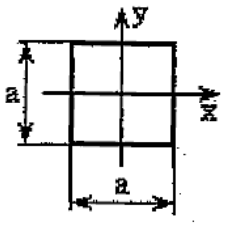
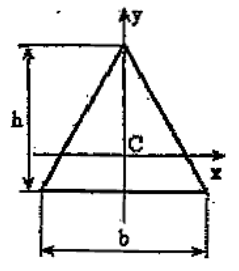
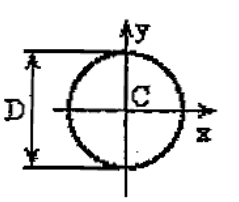
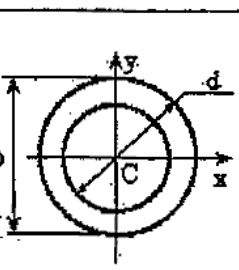


Рисунок 3.1 - Варианты поперечных сечений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

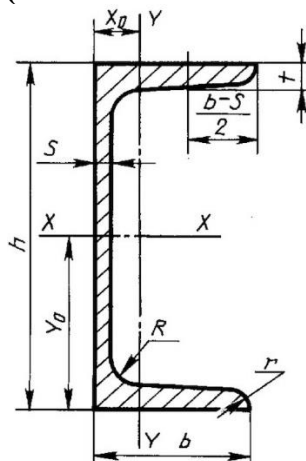
1. Джамай, В.В. Прикладная механика : учебник для академического бакалавриата / В.В. Джамай. Е.А. Самойлов. А.И. Станкевич, Т.Ю. Чуркина : под ред. В.В. Джамая. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 360 с. Серия : Бакалавр. Академический курс. - <https://biblio-online.ru/viewer/985F03E6-042F-4BDC-9CBV-CDD56F58461E/prikladnaya-mehanika#page/2>
2. Асадулина, Е.Ю. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / Е.Ю. Асадулина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. :Издательство Юрайт, 2018.- 279 с. - Серия : Университеты России. <https://biblio-online.ru/viewer/DD3FCFA6-04DF-4243-AC47-9ED8CE306760/soprotivlenie-materialov#page/2>
3. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов : учебник / Г.Д.Межецкий, Г.Г.Загребин, Н.Н.Решетник. - 5-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2016. - 432 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02628-7; – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911>(24.04.2018).

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСТЫХ ПЛОСКИХ ФИГУР

Форма сечения	I_x	I_y	$y_{\max}$	W_x	W_y
	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{hb^3}{12}$	$\frac{h}{2}$	$\frac{bh^2}{6}$	$\frac{hb^2}{6}$
	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a^3}{6}$	$\frac{a^3}{6}$
	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{hb^3}{36}$	$\frac{2h}{3}$	$\frac{bh^2}{24}$	$\frac{hb^2}{18}$
	$\frac{\pi D^4}{64}$	$\frac{\pi D^4}{64}$	$\frac{D}{2}$	$\frac{\pi D^3}{32}$	$\frac{\pi D^3}{32}$
	$I_x = I_y = \frac{\pi D^4}{64}(1 - \alpha^4)$ $I_p = \frac{\pi D^4}{32}(1 - \alpha^4)$ $\alpha = \frac{d}{D}$		$\frac{D}{2}$	$W_x = W_y = \frac{\pi D^3}{32}(1 - \alpha^4)$ $W_p = \frac{\pi D^3}{16}(1 - \alpha^4)$	

ШВЕЛЛЕРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАННЫЕ

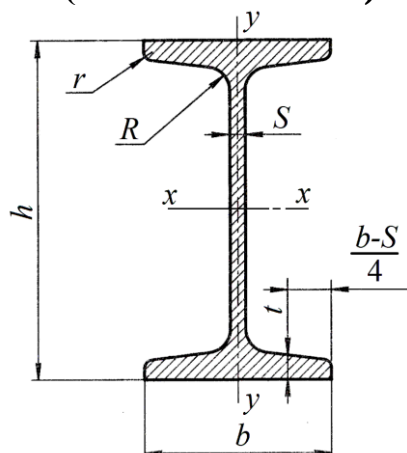
Сортамент (по ГОСТ 8240–97)



Профиль	Размеры в мм						Площадь A , см ²	Масса 1 м, кг	I_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	S_x , см ³	I_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см	x_0 , см
	h	b	s	t	R	r										
5	50	32	4,4	7	6	2,5	6,16	4,84	22,8	9,1	1,92	5,59	5,61	2,75	0,95	1,16
6,5	65	36	4,4	7,2	6	2,5	7,51	5,9	48,6	15	2,54	9	8,7	3,68	1,08	1,24
8	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5	8,98	7,05	89,4	22,4	3,16	13,3	12,8	4,75	1,19	1,31
10	100	46	4,5	7,6	7	3	10,9	8,59	174	34,8	3,99	20,4	20,4	6,46	1,37	1,44
12	120	52	4,8	7,8	7,5	3	13,3	10,4	304	50,6	4,78	29,6	31,2	8,52	1,53	1,54
14	140	58	4,9	8,1	8	3	15,6	12,3	491	70,2	5,6	40,8	45,4	11	1,7	1,67
14a	140	62	4,9	8,7	8	3	17	13,3	545	77,8	5,66	45,1	57,5	13,3	1,84	1,87
16	160	64	5	8,4	8,5	3,5	18,1	14,2	747	93,4	6,42	54,1	63,3	13,8	1,87	1,8
16a	160	68	5	9	8,5	3,5	19,5	15,3	823	103	6,49	59,4	78,8	16,4	2,01	2
18	180	70	5,1	8,7	9	3,5	20,7	16,3	1090	121	7,24	69,8	86	17	2,04	1,94
18a	180	74	5,1	9,3	9	3,5	22,2	17,4	1190	132	7,32	76,1	105	20	2,18	2,13
20	200	76	5,2	9	9,5	4	23,4	18,4	1520	152	8,07	87,8	113	20,5	2,2	2,07
20a	200	80	5,2	9,7	9,5	4	25,2	19,8	1670	167	8,15	95,9	139	24,2	2,35	2,28
22	220	82	5,4	9,5	10	4	26,7	21	2110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21
22a	220	87	5,4	10,2	10	4	28,8	22,6	2330	212	8,99	121	187	30	2,55	2,46
24	240	90	5,6	10	10,5	4	30,6	24	2900	242	9,73	139	208	31,6	2,6	2,42
24a	240	95	5,6	10,7	10,5	4	32,9	25,8	3180	265	9,84	151	254	37,2	2,78	2,67
27	270	95	6	10,5	11	4,5	35,2	27,7	4160	308	10,9	178	262	37,3	2,73	2,47
30	300	100	6,5	11	12	5	40,5	31,8	5810	387	12	224	327	43,6	2,84	2,52
33	330	105	7	11,7	13	5	46,5	36,5	7980	484	13,1	281	410	51,8	2,97	2,59
36	360	110	7,5	12,6	14	6	53,4	41,9	10820	601	14,2	350	513	61,7	3,1	2,68
40	400	115	8	13,5	15	6	61,5	48,3	15220	761	15,7	444	642	73,4	3,23	2,75

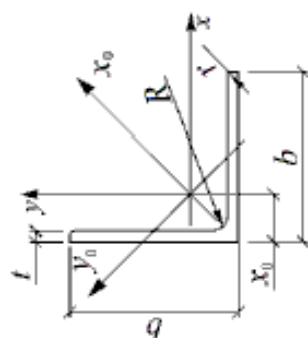
ДВУТАВРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ

Сортамент
(по ГОСТ 8239-89)



Но- мер дву- тавра	Размеры						Пло- щадь сече- ния, см ²	Мас- са 1 м, кг	Справочные значения для осей						
	h	b	s	t	R	r			x – x				y – y		
					не более										
						мм									
10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	11,5	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	13,7	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,5	1,55
16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	20,2	15,9	873	109	6,57	62,3	58,6	14,5	1,70
18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	18,4	1290	143	7,42	81,4	82,6	18,4	1,88
18a	180	100	5,1	8,3	9,0	3,5	25,4	19,9	1430	159	7,51	89,8	114	22,8	2,12
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	26,8	21,0	1840	184	8,28	104	115	23,1	2,07
20a	200	110	5,2	8,6	9,5	4,0	28,9	22,7	2030	203	8,37	114	155	28,2	2,32
22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	30,6	24,0	2550	232	9,13	131	157	28,6	2,27
22a	220	120	5,4	8,9	10,0	4,0	32,8	25,8	2790	254	9,22	143	206	34,3	2,5
24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	34,8	27,3	3460	289	9,97	163	198	34,5	2,37
24a	240	125	5,6	9,8	10,5	4,0	37,5	29,4	3800	317	10,1	178	260	41,6	2,63
27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	40,2	31,5	5010	371	11,2	210	260	41,5	2,54
27a	270	135	6,0	10,2	11,0	4,5	43,2	33,9	5500	407	11,3	229	337	50,0	2,80
30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0	46,5	36,5	7080	472	12,3	268	337	49,9	2,69
30a	300	145	6,5	10,7	12,0	5,0	49,9	39,2	7780	518	12,5	292	436	60,1	2,95
33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	53,8	42,2	9840	597	13,5	339	419	59,9	2,79
36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0	61,9	48,6	13380	743	14,7	423	516	71,1	2,89
40	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0	72,6	57,0	19062	953	16,2	545	667	86,1	3,03
45	450	160	9,0	14,2	16,0	7,0	84,7	66,5	27696	1231	18,1	708	808	101	3,09
50	500	170	10,0	15,2	17,0	7,0	100,0	78,5	39727	1589	19,9	919	1043	123	3,23
55	550	180	11,0	16,5	18,0	7,0	118,0	92,6	55962	2035	21,8	1181	1356	151	3,39
60	600	190	12,0	17,8	20,0	8,0	138,0	108	76806	2560	23,6	1491	1725	182	3,54

Сортамент равнополочных уголков по ГОСТ 8509—93

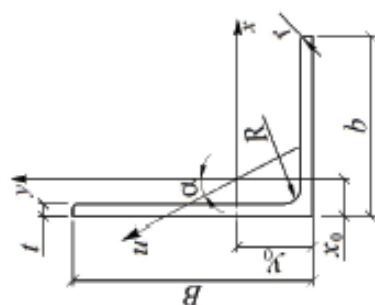


Номер уголка	b	t	R	r	A, см ²	Справочные значения величин для осей										Мас- са 1 м, кг		
						x				x ₀			y ₀				I _{xy} , см ⁴	x ₀ , см
						I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0} max, см ⁴	i _{x0} max, см	I _{y0} , см ⁴	W _{y0} , см ³	i _{y0} , см					
5	50	4	5,5	1,8	3,89	9,21	2,54	1,54	14,63	1,94	3,80	1,95	0,99	5,42	1,38	3,05		
		5	5,5	1,8	4,80	11,20	3,13	1,53	17,77	1,92	4,63	2,30	0,98	6,57	1,42	3,77		
		6	5,5	1,8	5,69	13,07	3,69	1,52	20,72	1,91	5,43	2,63	0,98	7,65	1,46	4,47		
5,6	56	4	6,0	2,0	4,38	13,10	3,21	1,73	20,79	2,18	5,41	2,52	1,11	7,69	1,52	3,44		
		5	6,0	2,0	5,41	15,97	3,96	1,72	25,36	2,16	6,59	2,97	1,10	9,41	1,57	4,25		
6,3	63	4	7,0	2,3	4,96	18,86	4,09	1,95	29,90	2,45	7,81	3,26	1,25	11,00	1,69	3,90		
		5	7,0	2,3	6,13	23,10	5,05	1,94	36,80	2,44	9,52	3,87	1,25	13,70	1,74	4,81		
7	70	6	7,0	2,3	7,28	27,06	5,98	1,93	42,91	2,43	11,18	4,44	1,24	15,90	1,78	5,72		
		4,5	8,0	2,7	6,20	29,04	5,67	2,16	46,03	2,72	12,04	4,53	1,39	17,00	1,88	4,87		
		5	8,0	2,7	6,86	31,94	6,27	2,16	50,67	2,72	13,22	4,92	1,39	18,70	1,90	5,38		
		6	8,0	2,7	8,15	37,58	7,43	2,15	59,64	2,71	15,52	5,66	1,38	22,10	1,94	6,39		
7,5	75	7	8,0	2,7	9,42	42,98	8,57	2,14	68,19	2,69	17,77	6,31	1,37	25,20	1,99	7,39		
		8	8,0	2,7	10,67	48,16	9,68	2,12	76,35	2,68	19,97	6,99	1,37	28,20	2,02	8,37		
		5	9,0	3,0	7,39	39,53	7,21	2,31	62,65	2,91	16,41	5,74	1,49	23,10	2,02	5,80		
		6	9,0	3,0	8,78	46,57	8,57	2,30	73,87	2,90	19,28	6,62	1,48	27,30	2,06	6,89		
		7	9,0	3,0	10,15	53,34	9,89	2,29	84,61	2,89	22,07	7,43	1,47	31,20	2,10	7,96		

Номер уголка	b	t	R	r	A, см ²	Справочные значения величин для осей										Мас- са 1 м, кг	
						x				x ₀		y ₀			I _{xy} , см ⁴		x ₀ , см
						I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0 max} , см ⁴	i _{x0 max} , см	I _{y0} , см ⁴	W _{y0} , см ³	i _{y0} , см				
7,5	75	8	9,0	3,0	11,50	59,84	11,18	2,28	94,89	2,87	24,80	8,16	1,47	35,00	2,15	9,02	
		9	9,0	3,0	12,83	66,10	12,43	2,27	104,72	2,86	27,48	8,91	1,46	38,60	2,18	10,07	
	80	5,5	9,0	3,0	8,63	52,68	9,03	2,47	83,56	3,11	21,80	7,10	1,59	30,90	2,17	6,78	
		6	9,0	3,0	9,38	56,97	9,80	2,47	90,40	3,11	23,54	7,60	1,58	33,40	2,19	7,36	
8	80	7	9,0	3,0	10,85	65,31	11,32	2,45	103,60	3,09	26,97	8,55	1,58	38,30	2,23	8,51	
		8	9,0	3,0	12,30	73,36	12,80	2,44	116,39	3,08	30,32	9,44	1,57	43,00	2,27	9,65	
	90	6	10,0	3,3	10,61	82,10	12,49	2,78	130,00	3,50	33,97	9,88	1,79	48,10	2,43	8,33	
		7	10,0	3,3	12,28	94,30	14,45	2,77	149,67	3,49	38,94	11,15	1,78	55,40	2,47	9,64	
9	90	8	10,0	3,3	13,93	106,11	16,36	2,76	168,42	3,48	43,80	12,34	1,77	62,30	2,51	10,93	
		9	10,0	3,3	15,60	118,00	18,29	2,75	186,00	3,46	48,60	13,48	1,77	68,00	2,55	12,20	
	100	6,5	12,0	4,0	12,82	122,10	16,69	3,09	193,46	3,89	50,73	13,38	1,99	71,40	2,68	10,06	
		7	12,0	4,0	13,75	130,59	17,90	3,08	207,01	3,88	54,16	14,13	1,98	76,40	2,71	10,79	
10	100	8	12,0	4,0	15,60	147,19	20,30	3,07	233,46	3,87	60,92	15,66	1,98	86,30	2,75	12,25	
		10	12,0	4,0	19,24	178,95	24,97	3,05	283,83	3,84	74,08	18,51	1,96	110,00	2,83	15,10	
	110	12	12,0	4,0	22,80	208,90	29,47	3,03	330,95	3,81	86,84	21,10	1,95	122,00	2,91	17,90	
		14	12,0	4,0	26,28	237,15	33,83	3,00	374,98	3,78	99,32	23,49	1,94	138,00	2,99	20,63	
11	110	16	12,0	4,0	29,68	263,82	38,04	2,98	416,04	3,74	111,61	25,79	1,94	152,00	3,06	23,30	
		7	12,0	4,0	15,15	175,61	21,83	3,40	278,54	4,29	72,68	17,36	2,19	106,00	2,96	11,89	
	125	8	12,0	4,0	17,20	198,17	24,77	3,39	314,51	4,28	81,83	19,29	2,18	116,00	3,00	13,50	
		8	14,0	4,6	19,69	294,36	32,20	3,87	466,76	4,87	121,98	25,67	2,49	172,00	3,36	15,46	
12,5	125	9	14,0	4,6	22,00	327,48	36,00	3,86	520,00	4,86	135,88	28,26	2,48	192,00	3,40	17,30	
		10	14,0	4,6	24,33	359,82	39,74	3,85	571,04	4,84	148,59	30,45	2,47	211,00	3,45	19,10	

Номер уголка	b	t	R	r	A, см ²	Справочные значения величин для осей										Мас- са 1 м, кг
						x				x ₀		y ₀				
						I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0 max} , см ⁴	i _{x0 max} , см	I _{y0} , см ⁴	W _{y0} , см ³	i _{y0} , см	I _{xy} , см ⁴	x ₀ , см	
12,5	125	12	14,0	4,6	28,89	422,23	47,06	3,82	670,02	4,82	174,43	34,94	2,46	248,00	3,53	22,68
		14	14,0	4,6	33,37	481,76	54,17	3,80	763,90	4,78	199,62	39,10	2,45	282,00	3,61	26,20
		16	14,0	4,6	37,77	538,56	61,09	3,78	852,84	4,75	224,29	43,10	2,44	315,00	3,68	29,65
14	140	9	14,0	4,6	24,72	465,72	45,55	4,34	739,42	5,47	192,03	35,92	2,79	274,00	3,76	19,41
		10	14,0	4,6	27,33	512,29	50,32	4,33	813,62	5,46	210,96	39,05	2,78	301,00	3,82	21,45
		12	14,0	4,6	32,49	602,49	59,66	4,31	956,98	5,43	248,01	44,97	2,76	354,00	3,90	25,50
16	160	10	16,0	5,3	31,43	774,24	66,19	4,96	1229,10	6,25	319,33	52,52	3,19	455,00	4,30	24,67
		11	16,0	5,3	34,42	844,21	72,44	4,95	1340,06	6,24	347,77	56,53	3,18	496,00	4,35	27,02
		12	16,0	5,3	37,39	912,89	78,62	4,94	1450,00	6,23	375,78	60,53	3,17	537,00	4,39	29,35
18	180	14	16,0	5,3	43,57	1046,47	90,77	4,92	1662,13	6,20	430,81	68,15	3,16	615,00	4,47	34,20
		16	16,0	5,3	49,07	1175,19	102,64	4,89	1865,73	6,17	484,64	75,92	3,14	690,00	4,55	38,52
		18	16,0	5,3	54,79	1290,24	114,24	4,87	2061,03	6,13	537,46	82,08	3,13	771,00	4,63	43,01
20	200	20	16,0	5,3	60,40	1418,85	125,60	4,85	2248,26	6,10	589,43	90,02	3,12	830,00	4,70	47,41
		11	16,0	5,3	38,80	1216,44	92,47	5,60	1933,10	7,06	499,78	72,86	3,59	716,00	4,85	30,47
		12	16,0	5,3	42,19	1316,62	100,41	5,59	2092,78	7,04	540,45	78,15	3,58	776,00	4,89	33,12
20	200	12	18,0	6,0	47,10	1822,78	124,61	6,22	2896,16	7,84	749,40	98,68	3,99	1073,00	5,37	36,97
		13	18,0	6,0	50,85	1960,77	134,44	6,21	3116,18	7,83	805,35	105,07	3,98	1156,00	5,42	39,92
		14	18,0	6,0	54,60	2097,00	144,17	6,20	3333,00	7,81	861,00	111,50	3,97	1236,00	5,46	42,80
20	200	16	18,0	6,0	61,98	2362,57	163,37	6,17	3755,39	7,78	969,74	123,77	3,96	1393,00	5,54	48,65
		20	18,0	6,0	76,54	2871,47	200,37	6,12	4860,42	7,72	1181,92	146,62	3,93	1689,00	5,70	60,08
		25	18,0	6,0	94,29	3466,21	245,59	6,06	5494,04	7,63	1438,38	172,68	3,91	2028,00	5,89	74,02
20	200	30	18,0	6,0	111,54	4019,60	288,57	6,00	6351,05	7,55	1698,16	193,06	3,89	2332,00	6,07	87,56

Номер уголка	b	t	R	r	A, см ²	Справочные значения величин для осей										Мас- са 1 м, кг		
						x				x ₀		y ₀					I _{xy} , см ⁴	x ₀ , см
						I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0 max} , см ⁴	i _{x0 max} , см	I _{y0} , см ⁴	W _{y0} , см ³	i _{y0} , см					
22	220	14	21,0	7,0	60,38	2814,36	175,18	6,83	4470,15	8,60	1158,56	138,62	4,38	1655,00	5,91	47,40		
		16	21,0	7,0	68,58	3175,44	198,71	6,80	5045,37	8,58	1305,52	153,34	4,36	1869,00	6,02	53,83		
	250	16	24,0	8,0	78,40	4717,10	258,43	7,76	7492,10	9,78	1942,09	203,45	4,98	2775,00	6,75	61,55		
		18	24,0	8,0	87,72	5247,24	288,82	7,73	8336,69	9,75	2157,78	223,39	4,96	3089,00	6,83	68,86		
20		24,0	8,0	96,96	5764,87	318,76	7,71	9159,73	9,72	2370,01	242,52	4,94	3395,00	6,91	76,11			
25	250	22	24,0	8,0	106,12	6270,32	348,26	7,69	9961,30	9,69	2579,04	260,52	4,93	3691,00	7,00	83,31		
		25	24,0	8,0	119,71	7006,39	391,72	7,65	11125,52	9,64	2887,26	287,14	4,91	4119,00	7,11	93,97		
		28	24,0	8,0	133,12	7716,86	434,25	7,61	12243,84	9,59	3189,89	311,98	4,90	4527,00	7,23	104,50		
		30	24,0	8,0	141,96	8176,82	462,11	7,59	12964,66	9,56	3388,98	327,82	4,89	4788,00	7,31	111,44		
		35	24,0	8,0	163,71	9281,05	530,11	7,53	14682,73	9,47	3879,37	366,13	4,87	5401,68	7,53	128,51		



Сортамент уголков неравнополочных по ГОСТ 8510—86*

Номер уголка	B	b	t	R	r	A _{x2} см ²	Справочные величины для осей										x ₀ см	y ₀ см	I _{xy} см ⁴	tg α	Масса l м
							x			y			и								
							I _x , см ⁴	W _{x3} см ³	i _x см	I _y , см ⁴	W _{y3} см ³	i _y см	I _w , см ⁴	W _{w3} см ³	i _w , см						
6,5/5*	65	50	5	6,0	2,0	5,56	23,41	5,20	2,05	12,08	3,23	1,47	6,41	2,68	1,07	1,07	1,26	2,00	9,77	0,576	4,36
			6			6,60	27,46	6,16	2,04	14,12	3,82	1,46	7,52	3,15	1,07	1,07	1,30	2,04	11,46	0,575	5,18
			7			7,62	31,32	7,08	2,03	16,05	4,38	1,45	8,60	3,59	1,06	1,06	1,34	2,08	12,94	0,571	5,98
			8			8,62	35,00	7,99	2,02	18,88	4,93	1,44	9,65	4,02	1,06	1,06	1,37	2,12	13,61	0,570	6,77
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	5,59	27,76	5,88	2,23	9,05	2,62	1,27	5,34	2,20	0,98	0,98	1,05	2,28	9,12	0,406	4,39
			5			6,11	34,81	6,81	2,39	12,47	3,25	1,43	7,24	2,73	1,09	1,09	1,17	2,39	12,00	0,436	4,79
			6			7,25	40,92	8,08	2,38	14,60	3,85	1,42	8,48	3,21	1,08	1,08	1,21	2,44	14,10	0,435	5,69
			7*			8,37	46,77	9,31	2,36	16,61	4,43	1,41	9,69	3,69	1,08	1,08	1,25	2,48	16,18	0,435	6,57
7,5/5	75	60	8	8,0	2,7	9,47	52,38	10,52	2,35	18,52	4,88	1,40	10,87	4,14	1,07	1,07	1,29	2,52	17,80	0,430	7,43
			5			6,36	41,64	7,71	2,56	12,68	3,28	1,41	7,57	2,75	1,00	1,00	1,13	2,60	13,20	0,387	4,49
			6			7,55	46,98	9,15	2,55	14,85	3,88	1,40	8,88	3,24	1,08	1,08	1,17	2,65	15,50	0,386	5,92
			6			8,15	52,06	9,42	2,53	25,18	5,58	1,76	13,61	4,66	1,29	1,29	1,49	2,47	20,98	0,547	6,39
8/6*	80	60	7	8,0	2,7	9,42	59,61	10,87	2,52	28,74	6,43	1,75	15,58	5,34	1,29	1,29	1,53	2,52	24,01	0,546	7,39
			8			10,67	66,88	12,38	2,50	32,15	7,26	1,74	17,49	5,99	1,28	1,28	1,57	2,56	26,83	0,544	8,37
			5,5			7,86	65,28	10,74	2,88	19,67	4,53	1,58	11,77	3,81	1,22	1,22	1,26	2,92	20,54	0,384	6,17
			6			8,54	70,58	11,66	2,88	21,22	4,91	1,58	12,70	4,12	1,22	1,22	1,28	2,95	22,23	0,384	6,70
9/5,6	90	56	8	9,0	3,0	11,18	90,87	15,24	2,85	27,08	6,39	1,56	16,29	5,32	1,21	1,21	1,36	3,04	28,33	0,380	8,77

Номер уголка	B	b	t	R	r	A _{1,2} см ²	Справочные величины для осей										I _{xy} ² см ⁴	tg α	Масса 1 м уголка, кг
							x			y			и						
							I _x см ⁴	W _x ³ см ³	i _x см	I _y см ⁴	W _y ³ см ³	i _y см	I _u ⁴ см ⁴	W _u ³ см ³	i _u см				
10/6,3	100	63	6	—	—	9,58	14,52	3,20	30,58	6,27	1,79	18,20	5,27	1,38	31,50	0,393	7,53		
			7			11,09	16,78	3,19	34,99	7,23	1,78	20,83	6,06	1,37	36,10	0,392	8,70		
			8			12,57	126,96	19,01	3,18	39,21	8,17	1,77	23,38	6,82	1,36	40,50	0,391	9,87	
			10			15,47	153,95	23,32	3,15	47,18	9,99	1,75	28,34	8,31	1,35	48,60	0,387	12,14	
10/6,5*	100	65	7	10,0	3,3	11,23	16,87	3,19	38,32	7,70	1,85	22,77	6,43	1,41	38,00	0,415	8,81		
			8			12,73	128,31	19,11	3,18	42,96	8,70	1,84	25,24	7,26	1,41	42,64	0,414	9,99	
			10			15,67	155,52	23,45	3,15	51,68	10,64	1,82	30,60	8,83	1,40	51,18	0,410	12,30	
11/7	110	70	6,5	—	—	11,45	142,42	19,11	3,53	45,61	8,42	2,00	26,94	7,05	1,53	46,80	0,402	8,98	
			8			13,93	171,54	23,22	3,51	54,64	10,20	1,98	32,31	8,50	1,52	55,90	0,400	10,93	
12,5/8	125	60	7	11,0	3,7	14,06	226,53	26,67	4,01	73,73	11,89	2,29	43,40	9,96	1,76	74,70	0,407	11,04	
			8			15,98	225,62	30,26	4,00	80,95	13,47	2,28	48,82	11,25	1,75	84,10	0,406	12,53	
			10			19,70	311,61	37,27	3,98	100,47	16,52	2,26	59,33	13,74	1,74	102,00	0,404	15,47	
			12			23,36	364,79	44,07	3,95	116,84	19,46	2,24	69,47	16,11	1,72	118,00	0,400	18,34	
14/9	140	90	8	12,0	4,0	18,00	363,68	38,25	4,49	119,79	17,19	2,58	70,27	14,39	1,58	121,00	0,411	4,13	
			10			22,24	444,45	47,19	4,47	145,54	21,14	2,58	85,51	17,58	1,96	147,00	0,400	17,46	
16/10	160	100	9	13,0	4,3	22,87	605,97	56,04	5,15	186,03	23,96	2,85	110,40	20,01	2,20	194,00	0,391	17,96	
			10			25,28	666,59	61,91	5,13	204,09	26,42	2,84	121,16	22,02	2,19	213,00	0,390	19,85	
			12			30,04	784,22	73,42	5,11	238,75	31,23	2,82	142,14	25,93	2,18	249,00	0,388	23,58	
			14			34,72	897,19	84,65	5,08	271,60	35,89	2,80	162,49	29,75	2,16	282,00	0,385	27,26	
18/11	180	110	10	—	—	28,33	952,28	78,59	5,80	276,37	32,27	3,12	165,44	26,96	2,42	295,00	0,376	22,20	
			12			33,69	1122,56	93,33	5,77	324,09	38,20	3,10	194,28	31,83	2,40	348,00	0,374	26,40	
20/12,5	200	125	11	14,0	4,7	34,87	1449,02	107,31	6,45	446,36	45,98	3,58	263,84	38,27	2,75	465,00	0,392	27,37	
			12			37,89	1568,19	116,51	6,43	481,93	49,85	3,57	285,04	41,45	2,74	503,00	0,392	29,74	
			14			43,87	1800,83	134,64	6,41	550,77	57,43	3,54	326,54	47,57	2,73	575,00	0,390	34,43	
			16			49,77	2026,08	152,41	6,38	616,66	64,83	3,52	366,99	53,56	2,72	643,00	0,388	39,07	

