

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

*Кафедра
Металлические конструкции и
испытания сооружений*

**СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСЧЁТУ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**(Методические указания по проведению
практических занятий и курсового
проектирования для студентов специальности
290300 и направления 550100)**

Казань, 2004 г.

Составители: И.Л. Кузнецов, Г.Н. Шмелёв, Д.М. Хусаинов

УДК 624

Справочные данные по расчёту металлических конструкций
(Методические указания по проведению практических занятий и курсового
проектирования для студентов специальности 290300 и направления 550100).
Казан., КГАСА, 2004. – 66 с.

В методических указаниях приводятся сведения по расчёту элементов и
соединений МК и данные по сортаменту стального проката. Методические
указания предназначаются для студентов специальности 290300 и направления
550100.

Составители: д.т.н., проф. Кузнецов Иван Леонидович
к.т.н., доц. Шмелёв Геннадий Николаевич
к.т.н., Хусаинов Дамир Миннигалеевич

Рецензент: к.т.н., доц. Гирфанов Ирек Сагитович

Содержание

1. Материалы для конструкций и соединений
2. Расчётные характеристики материалов и соединений
3. Расчёт элементов стальных конструкций
4. Расчёт соединений стальных конструкций
5. Сортамент стального проката

1. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ И СОЕДИНЕНИЙ

- 1.1. В зависимости от степени ответственности конструкций зданий и сооружений (табл. 1.1), а также от условий их эксплуатации все конструкции разделяются на четыре группы. Марки стали для стальных конструкций зданий и сооружений следует принимать по табл. 1.2.
- 1.2. Для сварки стальных конструкций следует применять табл.1.3. Электроды для ручной дуговой сварки по ГОСТ 9467-75; сварочную проволоку по ГОСТ 2246-70*; флюсы по ГОСТ 9087-81; углекислый газ по ГОСТ 8050-76.
- 1.3. Для болтовых соединений следует применять стальные болты и гайки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 1759-10*.

Болты следует назначать по ГОСТ 15589-70*, ГОСТ 15591-70*, ГОСТ 7796-70*, ГОСТ 7798-70*, а при ограничении деформаций соединений – по ГОСТ 7805-70*.

Гайки следует применять по ГОСТ 5915-70*: для болтов классов прочности 4.6, 4.8, 5.6 и 5.8 – гайки класса прочности 4; для болтов классов прочности 6.6 и 8.8 – гайки классов прочности соответственно 5 и 6.

2. РАСЧЁТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ И СОЕДИНЕНИЙ

- 2.1. Расчётные сопротивления проката и труб для различных видов напряжённых состояний следует определять по формулам, приведённым в табл. 2.1.
- 2.2. Значения коэффициентов надёжности по материалу проката и труб следует принимать по табл. 2.2.
- 2.3. Расчётные сопротивления проката и труб приведены в табл. 2.3 и 2.4.
- 2.4. Расчётные сопротивления сварных соединений для различных видов соединений и напряжённых состояний следует определять по формулам, приведённым в табл. 2.5 и 2.6.
- 2.5. Расчётные сопротивления болтов срезу и растяжению следует определять по табл. 2.8, расчётные сопротивления элементов, соединяемых болтами, смятию – по табл. 2.7.

Таблица 1.1

**ПРАВИЛА УЧЁТА СТЕПЕНИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ**

Класс ответственности зданий и сооружений	Коэффициент надёжности по назначению g_n
Класс I. Основные здания и сооружения объектов, имеющих особо важное народнохозяйственное и (или) социальное значение.	1,0
Класс II. Здания и сооружения объектов, имеющих важное народнохозяйственное и (или) социальное значение.	0,95
Класс III. Здания и сооружения объектов, имеющих ограниченное народнохозяйственное и (или) социальное значение	0,9

Для временных зданий и сооружений $g_n = 0,8$

Таблица 1.2

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (СНИП II-23-81*)

Сталь	ГОСТ или ТУ	Категория стали для климатического района строительства (расчётная температура, °С)		
		II ₄ (-30 > t ≥ -40); II ₅ и др. (t ≥ -30)	I ₂ , II ₂ и II ₃ (-40 > t ≥ -50)	I ₁ (-50 > t ≥ -65)
1	2	3	4	5

Группа 1. Сварные конструкции либо их элементы, работающие в особо тяжёлых условиях или подвергающиеся непосредственному воздействию динамических, вибрационных или подвижных нагрузок (подкрановые балки)

C255	ГОСТ 27772-88	+	-	-
C285		+	-	-
C345		3	3	4 ^{а)}
C375		3	3	4 ^{а)}
C390		+	+	+ ^{б)}
C390К		+	+	+ ^{б)}
C440		+	+ ^{б)}	+ ^{в)}

Группа 2. Сварные конструкции либо их элементы, работающие при статической нагрузке (фермы; ригели рам; балки перекрытий и покрытий; косоуры лестниц; опоры ВЛ).

C245	ГОСТ 27772-88	+ ^{г)}	-	-
C255		+	-	-
C275		+ ^{г)}	-	-
C285		+	-	-
C345		1	3	4 ^{а, д)}
C345К		+	-	-

1	2	3	4	5
С375	ГОСТ 27772-88	1	3	4 ^{а, д)}
С390		+	+	+ ^{б)}
С390К		+	+	+ ^{б)}
С440		+	+	+ ^{в)}
С590		+	-	-
С590К	ГОСТ 10705-80*, группа В, табл. 1	-	+	+
ВСтЗкп толщиной до 4 мм		2 ^{е)}	2 ^{е)}	-
ВСтЗпс толщиной до 5,5 мм	То же	2 ^{е)}	-	-
ВСтЗпс толщиной 6-10 мм	То же	6	-	-
16Г2АФ толщиной 6-9 мм	ТУ 14-3-567 – 76	+	+	+

Группа 3. Сварные конструкции либо их элементы, работающие при статической нагрузке (колонны; стойки; опорные плиты; элементы настила перекрытий; конструкции, поддерживающие технологическое оборудование).

С235	ГОСТ 27772-88	+ ^{е, и)}	-	-	
С245		+	-	-	
С255		+	+ ^{ж)}	-	
С275		+	-	-	
С285		+	+ ^{ж)}	-	
С345		1	1	2 или 3	
С345К		+	+	-	
С375		1	1	2 или 3	
С390		+	+	+	
С390К		+	+	+	
С440		+	+	+	
С590		+	-	-	
С590К		-	+	+	
ВСтЗкп толщиной до 4 мм		ГОСТ 10705-80* группа В, табл.1	2 ^{е)}	2 ^{е)}	-
ВСтЗкп толщиной 4,5-10 мм		То же	2 ^{е)}	-	-
ВСтЗпс толщиной 5-15 мм	ГОСТ 10706-76* Группа В, с доп. требованием по п. 1.6	4	-	-	
ВСтЗпс толщиной до 5,5 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	2 ^{е)}	2 ^{е)}	-	
ВСтЗпс толщиной 6-10 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	6	-	-	
ВСтЗсп Толщиной 5-15 мм	ГОСТ 10706-76* Группа В, с доп. требованием по п. 1.6	-	4	-	

1	2	3	4	5
ВСтЗсп толщиной 6-10 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	-	5	-
16Г2АФ толщиной 6-9 мм	ТУ 14-3-567-76	+	+	+
Группа 4. Вспомогательные конструкции зданий и сооружений				
С235	ГОСТ 27772-88	+	-	-
С245		-	+	+
С255		-	+	+
С275		-	+	+
С285		-	+	+
ВСтЗкп толщиной до 4 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	2 ^е)	2 ^е)	2 ^е)
ВСтЗкп толщиной 4,5-10 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	2 ^е)	-	-
ВСтЗпс толщиной 5-15мм	ГОСТ 10706-76* Группа В, с доп. требованием по п. 1.6	4	4	-
ВСтЗпс толщиной до 5,5 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	2 ^е)	2 ^е)	2 ^е)
ВСтЗпс толщиной 6-10 мм	ГОСТ 10705-80* группа В, табл. 1	6	6	-

Таблица 1.3

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СТАЛИ

Группы конструкций в климатических районах	Стали	Материалы для сварки			Покрытыми электродами типов по ГОСТ 9467-75*
		Под флюсом		В углекислом газе (по ГОСТ 8050-85) или в его смеси с аргоном (по ГОСТ 10157-79*)	
		Марки			
		Флюсов (по ГОСТ 9087-81*)	Сварочной проволоки (по ГОСТ 2246-70*)		
1	2	3	4	5	6
2, 3 и 4 – во всех районах, кроме I ₁ , I ₂ , II ₂ и II ₃	С235, С245, С255, С275, С285, 20, ВСтЗкп, ВСтЗпс, ВСтЗсп	АН-348-А, АН-60	Св-08А, Св-08ГА		Э42, Э46
	С345, С345Т, С375, С375Т, С390, С390Т, С590К, С440, 16Г2АФ, 09Г2С	АН-47, АН-43, АН-17-М, АН-348-А ¹	Св-10НМА, Св-10Г2 ² , Св-08ГА ² , Св-10ГА ²	Св-08Г2С	Э50
	С345К	АН-348-А	Св-08Х1ДЮ	Св-08ХГ2СДЮ	Э50А ³

1	2	3	4	5	6
1 – во всех районах; 2, 3 и 4 – в районах I ₁ , I ₂ , II ₂ и III ₃	C235, C245, C255, C275, C285, 20, ВСтЗкп, ВСтЗпс, ВСтЗсп	АН-348-А	СВ-08А, СВ-08ГА	СВ-08Г2С	Э42А, Э46А
	C345, C345Т, C375, C375Т, 09Г2С	АН-47, АН-43, АН-348-А ¹	СВ-10НМА, СВ-10Г2 ² , СВ-08ГА ² , СВ-10ГА ²		Э50А
	C390, C390Т, C390К, С440, 16Г2АФ	АН-47, АН-17-М, АН-348-А ¹	СВ-10НМА, СВ-10Г2 ² , СВ-08ГА ² , СВ-10ГА ²		Э50А
	C345К	АН-348-А	СВ-08Х1ДЮ	СВ-08ХГ2СДЮ	Э50А ³
	C590, C590К, C590КШ	АН-17-М	СВ-08ХН2ГМЮ, СВ-10НМА	СВ-10Х2ГСМА, СВ-08ХГСМА, СВ-08Г2С	Э60, Э70

Таблица 2.1

Напряжённое состояние		Условное обозначение	Расчётные сопротивления проката и труб
Растяжение, сжатие и изгиб	По пределу текучести	R_y	$R_y = R_{yn} / g_m$
	По временному сопротивлению	R_u	$R_u = R_{un} / g_m$
Сдвиг		R_s	$R_s = 0,58 \cdot R_{yn} / g_m$
Смятие торцевой поверхности (при наличии пригонки)		R_p	$R_p = R_{un} / g_m$
Смятие местное в цилиндрических шарнирах (цапфах) при плотном касании		R_{lp}	$R_{lp} = 0,5 \cdot R_{un} / g_m$
Диаметральное сжатие катков (при свободном касании в конструкциях с ограниченной подвижностью)		R_{cd}	$R_{cd} = 0,025 \cdot R_{un} / g_m$
Растяжение в направлении толщины проката (до 60 мм)		R_{th}	$R_{th} = 0,5 \cdot R_{un} / g_m$

Таблица 2.2

Государственный стандарт или технические условия на прокат	Коэффициент надёжности по материалу g_m
ГОСТ 27772-88 (кроме сталей С590, С590К); ТУ 14-1-3023-80 (для круга, квадрата, полосы)	1,025
ГОСТ 27772-88 (стали С590, С590К); ГОСТ 380-71** (для круга и квадрата размерами, отсутствующими в ТУ 14-1-3023-80); ГОСТ 19281-73* (для круга и квадрата с пределом текучести до 380 МПа (39 кг/мм ²) и размерами, отсутствующими в ТУ 14-1-3023-80); ГОСТ 10705-80*; ГОСТ 10706-76*	1,050
ГОСТ 19281-73* (для круга и квадрата с пределом текучести свыше 380 МПа (39 кг/см ²) и размерами, отсутствующими в ТУ 14-1-3023-80); ГОСТ 8731-87; ТУ 14-3-567-76.	1,100

Таблица 2.3

Нормативные и расчётные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе листового, широкополосного универсального и фасонного проката по ГОСТ 27772-88 для стальных конструкций зданий и сооружений

Сталь	Толщина проката ¹ , мм	Нормативное сопротивление, МПа (кгс/мм ²), проката				Расчётное сопротивление, МПа (кгс/см ²) проката			
		Листового, широкополосного универсального		Фасонного		Листового, широкополосного универсального		Фасонного	
		R_{yn}	R_{un}	R_{yn}	R_{un}	R_y	R_u	R_y	R_u
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С235	От 2 до 20	235 (24)	360 (37)	235(24)	360(37)	230(2350)	350(3600)	230(2350)	350(3600)
	Св.20,, 40	225 (23)	360 (37)	225(23)	360(37)	220(2250)	350(3600)	220(2250)	350(3600)
	„ 40,, 100	215 (22)	360 (37)	-	-	210(2150)	350(3600)	-	-
	„ 100	195 (20)	360 (37)	-	-	190(1950)	350(3600)	-	-
С245	От 2 до 20	245 (25)	370 (38)	245(25)	370(38)	240(2450)	360(3700)	240(2450)	360(3700)
	Св.20,, 30	-	-	235(24)	370(38)	-	-	230(2350)	360(3700)
С255	От 2 до 3,9	255 (26)	380 (39)	-	-	250(2550)	370(3800)	-	-
	„ 4,, 10	245 (25)	380 (39)	255(26)	380(39)	240(2450)	370(3800)	250(2550)	370(3800)
	Св.10,, 20	245 (25)	370 (38)	245(25)	370(38)	240(2450)	360(3700)	240(2450)	360(3700)
	„ 20,, 40	235 (24)	370 (38)	235(24)	370(38)	230(2350)	360(3700)	230(2350)	360(3700)
С275	От 2 до 10	275 (28)	380 (39)	275(28)	390(40)	270(2750)	370(3800)	270(2750)	380(3900)
	Св.10,, 20	265 (27)	370 (38)	275(28)	380(39)	260(2650)	360(3700)	270(2750)	370(3800)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С285	От 2 до 3,9	285 (29)	390 (40)	-	-	280(2850)	380(3900)	-	-
	„ 4,, 10	275 (28)	390 (40)	285(29)	400(41)	270(2750)	380(3900)	280(2850)	390(4000)
	Св.10,, 20	265 (27)	380 (39)	275(28)	390(40)	260(2650)	370(3800)	270(2750)	380(3900)
С345	От 2 до 10	345 (35)	490 (50)	345(35)	490(50)	335(3400)	480(4900)	335(3400)	480(4900)
	Св.10,, 20	325 (33)	470 (48)	325(33)	470(48)	315(3200)	460(4700)	315(3200)	460(4700)
	„ 20,, 40	305 (31)	460 (47)	305(31)	460(47)	300(3050)	450(4600)	300(3050)	450(4600)
	„ 40,, 60	285 (29)	450 (46)	-	-	280(2850)	440(4500)	-	-
	„ 60,, 80	275 (28)	440 (45)	-	-	270(2750)	430(4400)	-	-
	„ 80,, 160	265 (27)	430 (44)	-	-	260(2650)	420(4300)	-	-
С345К	От 4 до 10	345 (35)	470 (48)	345(35)	470(48)	335(3400)	460(4700)	335(3400)	460(4700)
С375	От 2 до 10	375 (38)	510 (52)	375(38)	510(52)	365(3700)	500(5100)	365(3700)	500(5100)
	Св.10,, 20	355 (36)	490 (50)	355(36)	490(50)	345(3500)	480(4900)	345(3500)	480(4900)
	„ 20,, 40	335 (34)	480 (49)	335(34)	480(49)	325(3300)	470(4800)	325(3300)	470(4800)
С390	От 4 до 50	390 (40)	540 (55)	-	-	380(3850)	530(5400)	-	-
С390К	От 4 до 30	390 (40)	540 (55)	-	-	380(3850)	530(5400)	-	-
С440	От 4 до 30	440 (45)	590 (60)	-	-	430(4400)	575(5850)	-	-
	Св.30,, 50	410 (42)	570 (58)	-	-	400(4100)	555(5650)	-	-
С590	От 10 до 36	540 (55)	635 (65)	-	-	515(5250)	605(6150)	-	-
С590К	От 16 до 40	540 (550)	635 (65)	-	-	515(5250)	605(6150)	-	-

¹ За толщину фасонного проката следует принимать толщину полки (минимальная его толщина 4 мм)

Таблица 2.4

Нормативные и расчётные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе труб для стальных конструкций зданий и сооружений

Марка стали	ГОСТ или ТУ	Толщина стенки, мм	Нормативное сопротивление, МПа (кгс/мм ²)		Расчётное сопротивление, МПа (кгс/см ²)	
			R_{yn}	R_{un}	R_y	R_u
ВСт3кп, ВСт3пс, ВСт3сп	ГОСТ 10705-80*	До 10	225(23,0)	370(38,0)	215 (2200)	350 (3550)
ВСт3пс, ВСт3сп	ГОСТ 10706-76*	5 – 15	245(25,0)	370(38,0)	235 (2400)	350 (3550)
20	ГОСТ 8731-87	4 – 36	245(25,0)	410(42,0)	225 (2300)	375 (3800)
16Г2АФ	ТУ 14-3-567-76	6 – 9	440(45,0)	590(60,0)	400 (4100)	535 (5450)

Таблица 2.5

Расчётные сопротивления сварных соединений

Сварные соединения	Напряжённое состояние		Условное обозначение	Расчётные сопротивления сварных соединений
Стыковые	Сжатие. Растяжение и изгиб при автоматической, полуавтоматической или ручной дуговой сварке с физическим контролем качества шва	По пределу текучести	R_{wy}	$R_{wy} = R_y$
		По временному сопротивлению	R_{wu}	$R_{wu} = R_u$
	Растяжение и изгиб при автоматической, полуавтоматической или ручной сварке	По пределу текучести	R_{wy}	$R_{wy} = 0,85 R_y$
	Сдвиг		R_{ws}	$R_{ws} = R_s$
С угловыми швами	Срез (условный)	По металлу шва	R_{wf}	$R_{wf} = 0,55 \cdot \frac{R_{wun}}{g_{wm}}$
		По металлу границы сплавления	R_{wz}	$R_{wz} = 0,45 R_{un}$

Таблица 2.6

Нормативные и расчётные сопротивления металла швов сварных соединений с угловыми швами

Сварочные материалы		R_{wun} МПа (кгс/см ²)	R_{wf} МПа (кгс/см ²)
Тип электрода (по ГОСТ 9467-75)	Марка проволоки		
Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А	СВ-08, СВ-08А	410 (4200)	180 (1850)
	СВ-08ГА	450 (4600)	200 (2050)
	СВ-10ГА, СВ-08Г2С, СВ-08Г2СЦ, ПП-АН8, ПП-АН3	490 (5000)	215 (2200)
Э60	СВ-08Г2С*, СВ-08Г2СЦ*, СВ-10НМА, СВ-10Г2	590 (6000)	240 (2450)
Э70	СВ-10ХГ2СМА, СВ-08ХН2ГМЮ	685 (7000)	280 (2850)
Э85	-	835 (8500)	340 (3450)

Таблица 2.7

Расчётные сопротивления смятию элементов,
соединяемых болтами

Временное сопротивление стали соединяемых элементов, МПа (кгс/мм ²)	Расчётные сопротивления смятию элементов, соединяемых болтами, МПа (кгс/см ²)	
	Повышенной точности	Нормальной и грубой точности
345 (35)	365 (3700)	335 (3400)
355 (36)	385 (3900)	350 (3550)
365 (37)	400 (4050)	365 (3700)
370 (38)	410 (4250)	370 (3850)
380 (39)	430 (4400)	385 (4000)
390 (40)	445 (4600)	400 (4150)
400 (41)	465 (4750)	415 (4300)
410 (42)	485 (4950)	435 (4450)
420 (43)	500 (5150)	450 (4600)
430 (44)	520 (5350)	465 (4800)
440 (45)	540 (5550)	485 (4950)
450 (46)	560 (5750)	500 (5100)
460 (47)	580 (5950)	520 (5300)
470 (48)	600 (6150)	535 (5450)
480 (49)	620 (6350)	555 (5650)
490 (50)	640 (6550)	570 (5850)
500 (51)	665 (6750)	590 (6000)
510 (52)	685 (7000)	610 (6200)
520 (53)	705 (7200)	630 (6400)
530 (54)	730 (7400)	645 (6600)
540 (55)	750 (7650)	665 (6800)
550 (56)	775 (7900)	685 (7000)
560 (57)	800 (8100)	705 (7200)
570 (58)	820 (8350)	725 (7400)
580 (59)	845 (8600)	745 (7600)
590 (60)	870 (8850)	-

Примечание. Значения расчётных сопротивлений получены по формулам разд. 3
настоящих норм с округлением до 5МПа (50 кгс/см²)

Таблица 2.8

Расчётные сопротивления срезу и растяжению болтов

Напряжённое состояние	Условное обозначение	Расчётные сопротивления одноболтовых соединений			
		срезу и растяжению болтов классов			Смятию соединяемых элементов из стали с пределом текучести до 440 МПа (4500 кгс/см ²)
		4.6; 5.6; 6.6	4.8; 5.8	8.8; 10.9	
Срез	R_{bs}	$R_{bs}=0,38R_{bun}$	$R_{bs}=0,4R_{bun}$	$R_{bs}=0,4R_{bun}$	-
Растяжение	R_{bt}	$R_{bt}=0,42R_{bun}$	$R_{bt}=0,4R_{bun}$	$R_{bt}=0,5R_{bun}$	-
Смятие: а) болты класса точности А	R_{bp}	-	-	-	$R_{bp} = \left(0,6 + 410 \frac{R_{un}}{E} \right) R_{un}$
б) болты класса точности В и С		-	-	-	$R_{bp} = \left(0,6 + 340 \frac{R_{un}}{E} \right) R_{un}$

3. РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**ЦЕНТРАЛЬНО-РАСТЯНУТЫЕ И ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

3.1. Расчёт на прочность элементов, подверженных центральному растяжению, выполняется по формуле

$$\frac{N}{A_n} \leq R_y g_c. \quad (1)$$

Значение коэффициента условий работы γ_c приведено в таблице 3.1.

3.2. Расчёт на прочность растянутых элементов конструкций из стали с отношением $R_u/g_u > R_y$, эксплуатация которых возможна и после достижения металлом предела текучести, следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{A_n} \leq \frac{R_u g_c}{g_u}. \quad (2)$$

3.3. Расчёт на устойчивость сплошностенчатых элементов, подверженных центральному сжатию силой N , следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{j \cdot A} \leq R_y g_c \quad (3)$$

где j - коэффициент продольного изгиба принимается по таблице 3.2.
 Предельное значение коэффициента φ приведено в таблице 3.3.

Таблица 3.1

Коэффициенты условий работы

	Элементы конструкций	Коэффициенты условий работы γ_c
1	2	3
1	Сплошные балки и сжатые элементы ферм перекрытий под залами театров, клубов, кинотеатров, под трибунами, под помещениями магазинов, книгохранилищ и архивов и т.п. при весе перекрытий, равном или большем временной нагрузки	0,9
2	Колонны общественных зданий и опор водонапорных башен	0,95
3	Сжатые основные элементы (кроме опорных) решётки составного таврового сечения из уголков сварных ферм покрытий и перекрытий (например, стропильных и аналогичных им ферм) при гибкости $\lambda \geq 60$	0,8
4	Сплошные балки при расчётах на общую устойчивость при $\varphi_b < 1,0$	0,95
5	Затяжки, тяги, оттяжки, подвески, выполненные из прокатной стали	0,9
6	Элементы стержневых конструкций покрытий и перекрытий а) сжатые (за исключением замкнутых трубчатых сечений) при расчётах на устойчивость; б) растянутые в сварных конструкциях; в) растянутые, сжатые, а также стыковые накладки в болтовых конструкциях (кроме конструкций на высокопрочных болтах) из стали с пределом текучести до 440 МПа (4500 кгс/см ²), несущих статическую нагрузку, при расчётах на прочность.	0,95 0,95 1,05
7	Сплошные составные балки, колонны, а также стыковые накладки из стали с пределом текучести до 440 МПа (4500 кгс/см ²), несущие статическую нагрузку и выполненные с помощью болтовых соединений (кроме соединений на высокопрочных болтах), при расчётах на прочность	1,1

1	2	3
8	Сечения прокатных и сварных элементов, а также накладок из стали с пределом текучести до 440 МПа (4500 кгс/см ²) в местах стыков, выполненных на болтах (кроме стыков на высокопрочных болтах), несущих статическую нагрузку, при расчётах на прочность: а) сплошных балок и колонн; б) стержневых конструкций покрытий и перекрытий.	1,1 1,05
9	Сжатые элементы из одиночных уголков, прикрепляемых одной полкой (для неравнополочных уголков только меньшей полкой), за исключением элементов плоских ферм из одиночных уголков	0,75
10	Опорные плиты из стали с пределом текучести до 285 МПа (2900 кгс/см ²), несущие статическую нагрузку, толщиной, мм: а) до 40 б) св. 40 до 60 в) „ 60 „ 80	1,2 1,15 1,1

Таблица 3.2

Коэффициенты φ продольного изгиба центрально-сжатых элементов

Гибкость λ	Коэффициенты φ для элементов из стали с расчётным сопротивлением R_y , МПа (кгс/см ²)											
	200 (2050)	240 (2450)	280 (2850)	320 (3250)	360 (3650)	400 (4100)	440 (4500)	480 (4900)	520 (5300)	560 (5700)	600 (6100)	640 (6550)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	988	987	985	984	983	982	981	980	979	978	977	977
20	967	962	959	955	952	949	946	943	941	938	936	934
30	939	931	924	917	911	905	900	895	891	887	883	879
40	906	894	883	873	863	854	846	849	832	825	820	814
50	869	852	836	822	809	796	785	775	764	746	729	712
60	827	805	785	766	749	721	696	672	650	628	608	588
70	782	754	724	687	654	623	595	568	542	518	494	470
80	734	686	641	602	566	532	501	471	442	414	386	359
90	665	612	565	522	483	447	413	380	349	326	305	287
100	599	542	493	448	408	369	335	309	286	267	250	235
110	537	478	427	381	338	306	280	258	239	223	209	197
120	479	419	366	321	287	260	237	219	203	190	178	167
130	425	364	313	276	247	223	204	189	175	163	153	145
140	376	315	272	240	215	195	178	164	153	143	134	126
150	328	276	239	211	189	171	157	145	134	126	118	111

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
160	290	244	212	187	167	152	139	129	120	112	105	099
170	259	218	189	167	150	136	125	115	107	100	094	089
180	233	196	170	150	135	123	112	104	097	091	085	081
190	210	177	154	136	122	111	102	094	088	082	077	073
200	191	161	140	124	111	101	093	086	080	075	071	067
210	174	147	128	113	102	093	085	079	074	069	065	062
220	160	135	118	104	094	086	077	073	068	064	060	057

Примечание: Значения коэффициентов φ в таблице увеличены в 1000 раз

Таблица 3.3

Предельные значения гибкости сжатых элементов

	Элементы конструкций	Предельная гибкость сжатых элементов
1	2	3
1	Пояса, опорные раскосы и стойки, передающие опорные реакции: а) плоских ферм, структурных конструкций и пространственных конструкций из труб и парных уголков высотой до 50 м б) пространственных конструкций из одиночных уголков, пространственных конструкций из труб и парных уголков высотой св. 50 м.	180 – 60 α 120
2	Элементы, кроме указанных в поз. 1 и 7: а) плоских ферм, сварных пространственных и структурных конструкций из одиночных уголков, пространственных и структурных конструкций из труб и парных уголков б) пространственных и структурных конструкций из одиночных уголков с болтовыми соединениями	210 – 60 α 220 – 40 α
3	Верхние пояса ферм, незакреплённые в процессе монтажа (предельную гибкость после завершения монтажа следует принимать по поз. 1)	220
4	Основные колонны	180 – 60 α
5	Второстепенные колонны (стойки фахверка, фонарей и т.п.), элементы решётки колонн, элементы вертикальных связей между колоннами (ниже подкрановых балок)	210 – 60 α
6	Элементы связей, кроме указанных в поз. 5, а также стержни, служащие для уменьшения расчётной длины сжатых стержней, и другие ненагруженные элементы, кроме указанных в поз. 7	200

1	2	3
7	Сжатые и ненагруженные элементы пространственных конструкций таврового и крестового сечений, подверженные воздействию ветровых нагрузок, при проверке гибкости в вертикальной плоскости	150
Обозначения, принятые в табл. 3.3: $a = \frac{N}{j \cdot A \cdot R_y g_c}$ - коэффициент, принимаемый не менее 0,5 (в необходимых случаях вместо j следует применять j_e)		

ИЗГИБАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

3.4. Расчёт на прочность элементов (кроме балок с гибкой стенкой, с перфорированной стенкой и подкрановых балок), изгибаемых в одной из главных плоскостей, следует выполнять по формуле

$$\frac{M}{W_{n.min}} \leq R_y g_c \quad (4)$$

Значения касательных напряжений τ в сечениях изгибаемых элементов должны удовлетворять условию

$$t = \frac{QS}{J \cdot t} \leq R_s \cdot g_c \quad (5)$$

Расчёт на прочность разрезных балок сплошного сечения при изгибе в двух плоскостях и несущих статическую нагрузку следует выполнять по формуле

$$\frac{M_x}{C_x W_x} + \frac{M_y}{C_y W_y} \leq R_y \cdot g_c, \quad (6)$$

где C_x – C_y – коэффициенты, принимаемые по таблице 3.4.

3.5. Расчёт на устойчивость балок двутаврового сечения, изгибаемых в плоскости стенки, следует выполнять по формуле

$$\frac{M}{j_b \cdot W_c} \leq R_y g_c, \quad (7)$$

где W_c – следует определять для сжатого пояса;

j_b – коэффициент, определяемый по прил. 7

При определении значения j_b за расчётную длину балки l_{ef} следует принимать расстояние между точками закреплений сжатого пояса от поперечных смещений.

Для балок двутаврового сечения с двумя осями симметрии для определения коэффициента j_b необходимо вычислить коэффициент j_1 по формуле

$$j_1 = \psi \cdot \frac{J_y}{J_x} \cdot \left(\frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \cdot \frac{E}{R_y}, \quad (8)$$

где значения ψ следует принимать по табл. 3.4 и 3.5 в зависимости от характера нагрузки и параметра α , который должен вычисляться по формулам:

а) для прокатных двутавров

$$a = 1,54 \cdot \frac{J_t}{J_y} \cdot \left(\frac{l_{ef}}{h} \right)^2, \quad (9)$$

где l_{ef} – расчётная длина балки или консоли, определяемая согласно требованиям п. 5.15;

h – полная высота сечения;

J_t – момент инерции сечения при кручении.

б) для сварных двутавров, составленных из трёх листов, а также для двутавровых балок с поясными соединениями на высокопрочных болтах

$$a = 8 \cdot \left(\frac{l_{ef} \cdot t_1}{h \cdot b_f} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{a \cdot t^3}{b_f \cdot t_1^3} \right), \quad (10)$$

где обозначено:

для сварных двутавров:

t – толщина стенки

b_f и t_1 – ширина и толщина пояса балки;

h – расстояние между осями поясов;

a – размер, равный 0,5 h .

для двутавровых балок с поясными соединениями на высокопрочных болтах:

t – сумма толщин стенки и вертикальных поясных уголков;

b_f – ширина листов пояса;

t_1 – сумма толщин листов пояса и горизонтальной полки

- поясного уголка;
 h – расстояние между осями пакета поясных листов;
 a – сумма толщины листов пояса и высоты вертикальной полки поясного уголка.

Значение коэффициента j_b в формуле (7) необходимо принимать: при $j_l \leq 0,85$ $j_b = j_l$; при $j_l > 0,85$ $j_b = 0,68 + 0,21 \cdot j_l$, но не более 1,0.

3.6. Прогиб балок следует проверять по формуле

$$f < f_{пред}, \quad (11)$$

где $f_{пред}$ – предельный прогиб от нормативной нагрузки, приведённый в таблице 3.7.

Таблица 3.4

КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ РАСЧЁТА НА ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЁТОМ РАЗВИТИЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ

Коэффициенты $c(c_x)$, c_y , n

Тип сечения	Схема сечения	$\frac{A_f}{A_w}$	Значения коэффициентов		
			$c(c_x)$	c_y	n при $M_y=0^*$
1		0,25	1,19	1,47	1,5
		0,5	1,12		
		1,0	1,07		
		2,0	1,04		
2		0,25	1,19	1,07	1,5
		0,5	1,12	1,12	
		1,0	1,07	1,19	
		2,0	1,04	1,26	
3		-	1,60	1,47	а) 3,0 б) 1,0
		4		-	1,47
5		0,25		1,47	1,04
		0,5	1,07		
		1,0	1,12		
		2,0	1,19		
6		-	1,26	1,26	1,5

Таблица 3.5

Коэффициенты ψ для двутавровых балок с двумя осями симметрии

Количество закрепления сжатого пояса в пролётах	Вид нагрузки в пролётах	Нагруженный пояс	Формулы для ψ при значениях α	
			$0,1 \leq \alpha \leq 40$	$4 < \alpha \leq 400$
Вид закреплений	Сосредоточенная	Верхний Нижний	$y=1,75+0,09a$ $y=5,05+0,09a$	$y=3,3+0,053a-4,5 \times 10^{-5} a^2$ $y=6,6+0,053a-4,5 \times 10^{-5} a^2$
	Равномерно распределённая	Верхний Нижний	$y=1,6+0,08a$ $y=3,8+0,08a$	$y=3,15+0,04a-2,7 \times 10^{-5} a^2$ $y=5,35+0,04a-2,7 \times 10^{-5} a^2$
Два более, делящих пролёт на равные части	Любая	Любой	$y=2,25+0,07a$	$y=3,6+0,04a-3,5 \times 10^{-5} a^2$
Одно в середине	Сосредоточенная в середине	Любой	$y = 1,75 y_1$	$y = 1,75 y_1$
	Сосредоточенная в четверти	Верхний Нижний	$y = 1,14 y_1$ $y = 1,6 y_1$	$y = 1,14 y_1$ $y = 1,6 y_1$
	Равномерно распределённая	Верхний Нижний	$y = 1,14 y_1$ $y = 1,3 y_1$	$y = 1,14 y_1$ $y = 1,3 y_1$
Примечание. Значение ψ_1 следует принимать равным ψ при двух и более закреплениях сжатого пояса в пролёте				

Таблица 3.6

Коэффициенты ψ для жёстко заделанных консолей двутаврового сечения с двумя осями симметрии

Вид нагрузки	Нагруженный пояс	Формулы для ψ при отсутствии закреплений сжатого пояса и при значениях α	
		$4 \leq \alpha \leq 28$	$28 < \alpha \leq 100$
Сосредоточенная на конце консоли	Верхний	$\psi = 1,0 + 0,16 \alpha$	$\psi = 0,4 + 0,05 \alpha$
	Нижний	$\psi = 6,2 + 0,08 \alpha$	$\psi = 7,0 + 0,05 \alpha$
Равномерно распределённая	Верхний	$\psi = 1,42 \sqrt{\alpha}$	

Таблица 3.7

Значения предельных относительных прогибов

Элементы конструкций *)	Относительные прогибы элементов (к пролёту l)
1. Балки и фермы крановых путей под краны: лёгкого режима работы (включая ручные краны, тельферы и тали)	$l/400$
среднего режима работы	$l/500$
тяжёлого и весьма тяжёлого режима работы	$l/600$
2. Балки рабочих площадок производственных зданий при наличии рельсовых путей:	
ширококолейных	$l/600$
узкоколейных	$l/400$
3. Балки рабочих площадок производственных зданий при отсутствии рельсовых путей и балки междуэтажных перекрытий:	
главные балки	$l/400$
прочие балки и косоуры лестниц	$l/250$
стальной настил	$l/150$
4. Балки ферм и покрытий и чердачных покрытий: несущие подвесное подъёмно-транспортное или технологическое оборудование	$l/400$
не несущие подвесное оборудование	$l/250$
прогоны	$l/200$
профилированный настил	$l/150$
5. Элементы фахверка	
ригели	$l/300$
прогоны остекления	$l/200$
*) Более точное значение – по СНиП 2.01.07-85	

ЭЛЕМЕНТЫ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЮ ОСЕВОЙ СИЛЫ С ИЗГИБОМ

3.7. Расчёт на прочность внецентренно-сжатых, сжато-изгибаемых, внецентренно-растянутых и растянуто-изгибаемых элементов из стали с пределом текучести до 580 МПа (5900 кгс/см²), не подвергающихся непосредственному воздействию динамических нагрузок, при $t \leq 0,5R_s$ и $N/(A_n R_y) > 0,1$ следует выполнять по формуле

$$\left(\frac{N}{A_n R_y g_c} \right)^n + \frac{M_x}{c_x W_{xn.min} R_y g_c} + \frac{M_y}{c_y W_{yn.min} R_y g_c} < 1, \quad (12)$$

где N , M_x и M_y – абсолютные значения соответственно продольной силы и изгибающих моментов при наиболее неблагоприятном их сочетании;

n , c_x и c_y – коэффициенты, принимаемые по прил. 5

В прочих случаях расчёт следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{J_{xn}} \cdot y \pm \frac{M_y}{J_{yn}} \cdot x \leq R_y g_c, \quad (13)$$

где x и y – координаты рассматриваемой точки сечения относительно его главных осей

3.8. Расчёт на устойчивость внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых элементов следует выполнять как в плоскости действия момента (плоская форма потери устойчивости), так и на плоскости действия момента (изгибно-крутильная форма потери устойчивости).

3.9. Расчёт на устойчивость внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых постоянного сечения в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии, следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{j_e A} \leq R_y g_c \quad (14)$$

В формуле (14) коэффициент j_e следует определять:

а) для сплошностенчатых стержней по табл. 3.9 в зависимости от условной гибкости \bar{I} и приведённого относительного эксцентриситета m_{ef} , определяемого по формуле

$$m_{ef} = h \cdot m, \quad (15)$$

где h – коэффициент влияния формы сечения, определяемый по табл. 3.8.

$m = \frac{eA}{W_c}$ – относительный эксцентриситет (здесь e – эксцентриситет, W_c – момент сопротивления сечения для наиболее сжатого волокна);

б) для сквозных стержней с решётками или планками, расположенными в плоскостях, параллельных плоскости изгиба, по табл. 3.10 в зависимости от условной приведённой гибкости \bar{I}_{ef} и относительного эксцентриситета m , определяемого по формуле

$$m = e \cdot \frac{Aa}{J}, \quad (16)$$

где a – расстояние от главной оси сечения, перпендикулярной плоскости изгиба, до оси наиболее сжатой ветви, но не менее расстояния до оси стенки ветви.

Таблица 3.8

Коэффициенты влияния форм сечения h

Тип сечения	Схема сечения	$\frac{A_f}{A_w}$	Значения h при			
			$0 \leq \bar{I} \leq 5$		$\bar{I} > 5$	
			$0,1 \leq m \leq 5$	$5 < m \leq 20$	$0,1 \leq m \leq 5$	$5 < m \leq 20$
1		0,5	$1,45+0,04m$	1,65	$1,45+0,04m$	1,65
		1,0	$1,8+0,12m$	2,4	$1,8+0,12m$	2,4
		1,5	$2,0+0,25m+0,1\bar{I}$	-	-	-
		2,0	$3,0+0,25m+0,1\bar{I}$	-	-	-
2		-	$(1,35-0,05m)-0,01(5-m)\bar{I}$	1,1	1,1	
3		0,25	$(1,45-0,05m)-0,01(5-m)\bar{I}$	1,2	1,2	
		0,5	$(1,75-0,1m)-0,02(5-m)\bar{I}$	1,25	1,25	
		$\geq 1,0$	$(1,90-0,1m)-0,02(6-m)\bar{I}$	$1,4-0,02\bar{I}$	1,3	
4		0,25	$(0,75+0,05m)+0,01(5-m)\bar{I}$	1,0	1,0	
		0,5	$(0,5+0,1m)+0,02(5-m)\bar{I}$	1,0	1,0	
		$\geq 1,0$	$(0,25+0,15m)+0,03(5-m)\bar{I}$	1,0	1,0	

Таблица 3.9

Коэффициенты j_e для проверки устойчивости внецентренно-сжатых (сжато-изгибаемых) сплошностенчатых стержней в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии

Условная гибкость $\bar{I} = I \sqrt{R_y/E}$	Коэффициенты $j_e \cdot 1000$ при приведённом относительном эксцентриситете $m_{ef} = m \cdot h$												
	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,5	967	922	850	782	722	669	620	577	538	469	417	370	337
1,0	925	854	778	711	653	600	563	520	484	427	382	341	307
1,5	875	804	716	647	593	548	507	470	439	388	347	312	283
2,0	813	742	653	587	536	496	457	425	397	352	315	286	260
2,5	742	672	587	526	480	442	410	383	357	317	287	262	238
3,0	667	597	520	465	425	395	365	342	320	287	260	238	217
3,5	587	522	455	408	375	350	325	303	287	258	233	216	198
4,0	505	447	394	356	330	309	289	270	256	232	212	197	181
4,5	418	382	342	310	288	272	257	242	229	208	192	178	165
5,0	354	326	295	273	253	239	225	215	205	188	175	162	150
5,5	302	280	256	240	224	212	200	192	184	170	158	148	138
6,0	258	244	223	210	198	190	178	172	166	153	145	137	128
6,5	223	213	196	185	176	170	160	155	149	140	132	125	117
7,0	194	186	173	163	157	152	145	141	136	127	121	115	108
8,0	152	146	138	133	128	121	117	115	113	106	100	095	091

Условная гибкость	Коэффициенты $j_e \cdot 1000$ при приведённом относительном эксцентриситете m_{ef}													
	$\bar{I} = I \sqrt{R_y/E}$	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10	12	14	17
0,5	337	307	280	260	237	222	210	183	164	150	125	106	090	077
1,0	307	283	259	240	225	209	196	175	157	142	121	103	086	074
1,5	283	262	240	223	207	195	182	163	148	134	114	099	082	070
2,0	260	240	222	206	193	182	170	153	138	125	107	094	079	067
2,5	238	220	204	190	178	168	158	144	130	118	101	090	076	065
3,0	217	202	187	175	166	156	147	135	123	112	097	086	073	063
3,5	198	183	172	162	153	145	137	125	115	106	092	082	069	060
4,0	181	168	158	149	140	135	127	118	108	098	088	078	066	057
4,5	165	155	146	137	130	125	118	110	101	093	083	075	064	055
5,0	150	143	135	126	120	117	111	103	095	088	079	072	062	053
5,5	138	132	124	117	112	108	104	095	089	084	075	069	060	051
6,0	128	120	115	109	104	100	096	089	084	079	072	066	057	049
6,5	117	112	106	101	097	094	089	083	080	074	068	062	054	047
7,0	108	102	098	094	091	087	083	078	074	070	064	059	052	045
8,0	091	087	083	081	078	076	074	068	065	062	057	053	047	041

Таблица 3.10

Коэффициенты j_e для проверки устойчивости внецентренно-сжатых (сжато-изгибаемых) сквозных стержней в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии

Условная гибкость	Коэффициенты $j_e \cdot 1000$ при относительном эксцентриситете $m = eAa/J$													
	$\bar{I}_{ef} = I_{ef} \sqrt{R_y/E}$	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,5	908	800	666	571	500	444	400	364	333	286	250	222	200	
1,0	872	762	60	553	483	431	387	351	328	280	243	218	197	
1,5	830	727	600	517	454	407	367	336	311	271	240	211	190	
2,0	774	673	556	479	423	381	346	318	293	255	228	202	183	
2,5	708	608	507	439	391	354	322	297	274	238	215	192	175	
3,0	637	545	455	399	356	324	296	275	255	222	201	182	165	
3,5	562	480	402	355	320	294	270	251	235	206	187	170	155	
4,0	484	422	357	317	288	264	246	228	215	191	173	160	145	
4,5	415	365	315	281	258	237	223	207	196	176	160	149	136	
5,0	350	315	277	250	230	212	201	186	178	161	149	138	127	
5,5	300	273	245	223	203	192	182	172	163	147	137	128	118	
6,0	255	237	216	198	183	174	165	156	149	135	126	119	109	
6,5	221	208	190	178	165	157	149	142	137	124	117	109	102	
7,0	192	184	168	160	150	141	135	130	125	114	108	101	095	
8,0	148	142	136	130	123	118	113	108	105	097	091	085	082	

Условная гибкость \bar{I}_{ef}	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10	12	14	17	20
0,5	200	182	167	154	143	133	125	111	100	091	077	067	056	048
1,0	197	180	165	151	142	131	121	109	098	090	077	066	055	046
1,5	190	178	163	149	137	128	119	108	096	088	077	065	053	045
2,0	183	170	156	143	132	125	117	106	095	086	076	064	052	045
2,5	175	162	148	136	127	120	113	103	093	083	074	062	051	044
3,0	165	153	138	130	121	116	110	100	091	081	071	061	051	043
3,5	155	143	130	123	115	110	106	096	088	078	069	059	050	042
4,0	145	133	124	118	110	105	100	093	084	076	067	057	049	041
4,5	136	124	116	110	105	100	096	089	079	073	065	055	048	040
5,0	127	117	108	104	100	095	092	086	076	071	062	054	047	039
5,5	118	110	102	098	095	091	087	081	074	068	059	052	046	039
6,0	109	103	097	093	090	085	083	077	070	065	056	051	045	038
6,5	102	097	092	088	085	080	077	072	066	061	054	050	044	037
7,0	095	091	087	083	079	076	074	068	063	058	051	047	043	036
8,0	082	079	077	073	070	067	065	060	055	052	048	044	041	035

3.10. Расчёт на устойчивость внецентренно-сжатых элементов постоянного сечения из плоскости действия момента при изгибе их в плоскости наибольшей жёсткости ($J_x > J_y$), совпадающей с плоскостью симметрии, следует выполнять по формуле

$$\frac{n}{c j_y A} \leq R_y g_c, \quad (17)$$

где c – коэффициент, вычисляемый согласно требованиям п. 3.11.

3.11. Коэффициент c в формуле (17) следует определять:

- при значениях относительного эксцентриситета $m_x \leq 5$ по формуле

$$c = \frac{b}{1 + \alpha m_x}, \quad (18)$$

где α и β - коэффициенты, принимаемые по табл. 3.11.

- при значениях относительного эксцентриситета $m_x \geq 10$ по формуле

$$c = \frac{1}{1 + m_x j_y / j_b}, \quad (19)$$

где j_b – коэффициент, определяемый согласно требованиям п. 3.5 как для балки с двумя и более закреплениями сжатого пояса; для замкнутых сечений $j_b = 1,0$.

Таблица 3.11

Типы сечений	Значения коэффициентов				
	α при		β при		
	$m_x \leq 1$	$1 < m_x \leq 5$	$I_y \leq I_c$	$I_y > I_c$	
Открытые	0,7	$0,65 + 0,05 m_x$	1	$\sqrt{j_c/j_y}$	
	$1 - 0,3 \cdot \frac{J_2}{J_1}$	$1 - (0,35 - 0,05 m_x) \frac{J_2}{J_1}$	1	$1 - \left(1 - \sqrt{\frac{j_c}{j_y}}\right) \cdot \left(2 \frac{J_2}{J_1} - 1\right)$ при $J_2/J_1 < 0,5$ $b=1$	
Замкнутые: с решётками (с планками)	сплошные	0,6	$0,55 + 0,05 m_x$	1	$\sqrt{j_c/j_y}$

Обозначения, принятые в табл. 3.11:
 J_1 и J_2 – моменты инерции соответственно большей и меньшей полок относительно оси симметрии сечения $y - y$;
 j_c – значение j_y при $I_y = I_c = 3,14 \cdot \sqrt{E/R_y}$

4. РАСЧЁТ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

4.1. Расчёт сварных стыковых соединений на центральное растяжение или сжатие следует производить по формуле

$$\frac{N}{t \cdot l_w} \leq R_{wy} g_c, \quad (20)$$

где t – наименьшая толщина соединяемых элементов;

l_w – расчётная длина шва, равная полной его длине, уменьшенной на $2t$, или полной его длине в случае вывода концов шва за пределы стыка.

4.2. Сварные соединения с угловыми швами с угловыми швами при действии продольной и поперечной сил следует рассчитывать на срез:

- по металлу шва

$$\frac{N}{(b_f k_f l_w)} \leq R_{wf} g_{wf} g_c; \quad (21)$$

- по металлу границы сплавления

$$\frac{N}{(b_z k_f l_w)} \leq R_{wz} g_{wz} g_c, \quad (22)$$

где l_w – расчётная длина шва, принимаемая меньше его полной длины на 10 мм;

b_f и b_z – коэффициенты, принимаемые по табл. 4.1;

g_{wf} и g_{wz} – коэффициенты условий работы шва, равные 1 во всех случаях, кроме конструкций, возводимых в климатических районах I₁, I₂, II₂ и II₃, для которых $g_{wf} = 0,85$ для металла шва с нормативным сопротивлением $R_{wun} = 410$ МПа (4200 кгс/см²) и $g_{wz} = 0,85$ – для всех сталей.

Таблица 4.1

Вид сварки при диаметре сварочной проволоки d , мм	Положение шва	Коэффициент	Значения коэффициентов b_f и b_z при катетах швов, мм			
			3 – 8	9 – 12	14 – 16	18 и более
Автоматическая при $d = 3 \div 5$	В лодочку	b_f	1,1			0,7
		b_z	1,15			1,0
	Нижнее	b_f	1,1	0,9	0,7	
		b_z	1,15	1,05		1,0
Автоматическая и полуавтоматическая при $d = 1,4 \div 2$	В лодочку	b_f	0,9		0,8	0,7
		b_z	1,05		1,0	
	Нижнее	b_f	0,9	0,8	0,7	
		b_z	1,05	1,0		
Ручная; полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при $d < 1,4$ или порошковой проволокой	В лодочку, нижнее, горизонтальное, вертикальное, потолочное	b_f	0,7			
		b_z	1,0			

БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

4.3. Расчётное усилие N_b , которое может быть воспринято одним болтом, следует определять по формулам:

- на срез

$$N_b = R_{bs} g_b A n_s; \quad (23)$$

- на смятие

$$N_b = R_{bp} g_b d \sum t; \quad (24)$$

- на растяжение

$$N_b = R_{bt} A_{bn} , \quad (25)$$

где R_{bs}, R_{bp}, R_{bt} – расчётные сопротивления болтовых соединений;

d – наружный диаметр стержня болта;

$A = \pi d^2 / 4$ – расчётная площадь сечения стержня болта;

A_{bn} – площадь сечения болта нетто по табл. 4.3;

$\sum t$ – наименьшая суммарная толщина элементов, сминаемых в одном направлении;

n_s – число расчётных срезов одного болта;

g_b – коэффициент условий работы соединения, который следует принимать по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Характеристика соединения	Коэффициент условий работы соединения g_b
1. Многоболтовое в расчётах на срез и смятие при болтах:	
- класса точности А	1,0
- классов точности В и С, высокопрочных с нерегулируемым натяжением	0,9
2. Одноболтовое и многоболтовое в расчёте на смятие при $a = 1,5 d$ и $b = 2 d$ в элементах конструкций из стали с пределом текучести, МПа (кгс/см ²):	
- до 285 (2900)	0,8
- св. 285 (2900) до 380 (3900)	0,75

Таблица 4.3

Расчётные сопротивления срезу и растяжению болтов

Напряжённое состояние	Условное обозначение	Расчётное сопротивление, МПа (кгс/см ²) болтов классов					
		4,6	4,8	5,0	5,8	6,8	8,8
Срез	R_{bs}	150 (1500)	160 (1600)	190 (1900)	200 (2000)	230 (2300)	320 (3200)
Растяжение	R_{bt}	175 (1750)	160 (1600)	210 (2100)	200 (2000)	250 (2500)	400 (4000)

Таблица 4.4

Механические свойства высокопрочных болтов по ГОСТ 22356-77

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Марка стали по ГОСТ 4543-71*	Наименьшее временное сопротивление R_{bun} , Н/мм ² (кгс/мм ²)
От 16 до 27	40Х «селект»	1100 (110)
	38ХС «селект», 40ХФА «селект»	1350 (135)
	30Х3МФ 30Х2НМФА	1550 (155) 1550 (155)
30	40Х «селект»	950 (95)
	30Х3МФ, 35Х2АФ	1200 (120)
36	40Х «селект»	750 (75)
	30Х3МФ	1100 (110)
42	40Х «селект»	650 (65)
	30Х3МФ	1000 (100)
48	40Х «селект»	600 (60)
	30Х3МФ	900 (90)

СОЕДИНЕНИЯ НА ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТАХ

4.4. Расчётное усиления Q_{bh} , которое может быть воспринято каждой поверхностью трения соединяемых элементов, стянутых одним высокопрочным болтом, следует определять по формуле

$$Q_{bh} = \frac{R_{bh} g_b A_{bn} m}{g_h}, \quad (26)$$

где R_{bh} – расчётное сопротивление растяжению высокопрочного болта;

m – коэффициент трения, принимаемый по табл. 4.5;

g_h – коэффициент надёжности, принимаемый по табл. 4.5;

A_{bn} – площадь сечения болта нетто, определяемая по табл. 4.3;

g_b – коэффициент условий работы соединения, зависящий от количества n болтов, необходимых для восприятия расчётного усилия и принимаемый равным:

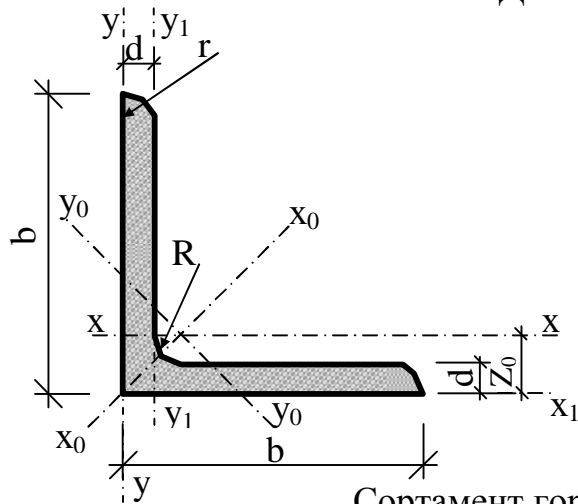
- 0,8 при $n < 5$;
- 0,9 при $5 \leq n < 10$;
- 1,0 при $n \geq 10$.

Натяжение высокопрочного болта следует производить осевым усилием $P = R_{bh} A_{bn}$, где $R_{bh} = 0,7 R_{bun}$. Значение R_{bun} приведено в табл. 4.4.

Таблица 4.5

№	Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей	Способ регулирования натяжения болтов	Коэффициент трения m	Коэффициенты g_h при нагрузке и при разности номинальных диаметров отверстий и болтов d , мм	
				Динамической и при $d = 3 - 6$; статической и при $d = 5 - 6$	Динамической и при $d = 1$; статической и при $d = 1 - 4$
1	Дробемётный или дробеструйный двух поверхностей без консервации	По М	0,58	1,35	1,12
		” α	0,58	1,20	1,02
2	То же, с консервацией (металлизацией распылением цинка или алюминия)	По М	0,50	1,35	1,12
		” α	0,50	1,20	1,02
3	Дробью одной поверхности с консервацией полимерным клеем и посыпкой карборундовым порошком, стальными щётками без консервации – другой поверхности	По М	0,50	1,35	1,12
		” α	0,50	1,20	1,02
4	Газопламенный двух поверхностей без консервации	По М	0,42	1,35	1,12
		” α	0,42	1,20	1,02
5	Стальными щётками двух поверхностей без консервации	По М	0,35	1,35	1,17
		” α	0,35	1,25	1,06
6	Без обработки	По М	0,25	1,70	1,30
		” α	0,25	1,50	1,20

5. СОРТАМЕНТЫ ГОРЯЧЕПРОКАТНЫХ ПРОФИЛЕЙ И ЛИСТОВОГО ГОРЯЧЕПРОКАТНОГО И ХОЛОДНОКАТАНОГО ПРОКАТА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ



Сортамент горячекатаных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93

Таблица 5.1

Номер уголка	b, мм	t, мм	R, мм	r, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Справочные значения для осей									J _{xy} , см ⁴	z ₀ , см	Масса 1м уголка, кг
						X - X			X ₀ - X ₀		Y ₀ - Y ₀						
						J _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	J _{x₀} , см ⁴	i _{x₀} , см	J _{y₀} , см ⁴	W _{y₀} , см ³	i _{y₀} , см				
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							
2	20	3	3,5	1,2	1,13	0,4	0,28	0,59	0,63	0,75	0,17	0,2	0,39	0,23	0,6	0,89	
		4			1,46	0,5	0,37	0,58	0,78	0,73	0,22	0,24	0,38	0,28	0,64	1,15	
2,5	25	3	3,5	1,2	1,43	0,81	0,46	0,75	1,29	0,95	0,34	0,33	0,49	0,47	0,73	1,12	
		4			1,86	1,03	0,59	0,74	1,62	0,93	0,44	0,41	0,48	0,59	0,76	1,46	
		5*			2,27	1,22	0,71	0,73	1,91	0,92	0,53	0,47	0,48	0,69	0,8	1,78	
2,8	28	3	4	1,3	1,62	1,16	0,58	0,85	1,84	1,07	0,48	0,42	0,55	0,68	0,8	1,27	
3	30	3	4	1,3	1,74	1,45	0,67	0,91	2,3	1,15	0,6	0,53	0,59	0,85	0,85	1,36	
		4			2,27	1,84	0,87	0,9	2,92	1,13	0,77	0,61	0,58	1,08	0,89	1,78	
		5*			2,78	2,2	1,06	0,89	3,47	1,12	0,94	0,71	0,58	1,27	0,93	2,18	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
3,2	32	3	4,5	1,5	1,86	1,77	0,77	0,97	2,8	1,23	0,74	0,59	0,63	1,03	0,89	1,46		
		4			2,43	2,26	1,0	0,96	3,58	1,21	0,94	0,71	0,62	1,32	0,94	1,91		
3,5	35	3			2,04	2,35	0,93	1,07	3,72	1,35	0,97	0,71	0,69	1,37	0,97	1,60		
		4			2,67	3,01	1,21	1,06	4,76	1,33	1,25	0,88	0,68	1,75	1,01	2,1		
		5			3,28	3,61	1,47	1,05	5,71	1,32	1,52	1,02	0,68	2,1	1,05	2,58		
4	40	3			5	1,7	2,35	3,55	1,22	1,23	5,63	1,55	1,47	0,95	0,79	2,08	1,09	1,85
		4	3,08	4,58			1,6	1,22	7,26	1,53	1,9	1,19	0,78	2,68	1,13	2,42		
		5	3,79	5,53			1,95	1,21	8,75	1,52	2,3	1,39	0,78	3,22	1,17	2,98		
		6*	4,48	6,41			2,3	1,2	10,13	1,5	2,7	1,58	0,78	3,72	1,21	3,52		
4,5	45	3	2,65	5,13			1,56	1,39	8,13	1,75	2,12	1,24	0,89	3	1,21	2,08		
		4	3,48	6,63			2,04	1,38	10,52	1,74	2,74	1,54	0,89	3,89	1,26	2,73		
		5	4,29	8,03			2,51	1,37	12,74	1,72	3,33	1,81	0,88	4,71	1,3	3,37		
		6*	5,08	9,35			2,95	1,36	14,8	1,71	3,9	2,06	0,88	5,45	1,34	3,99		
5	50	3	5,5	1,8			2,96	7,11	1,94	1,55	11,27	1,95	2,95	1,57	1	4,16	1,33	2,32
		4					3,89	9,21	2,54	1,54	14,63	1,94	3,8	1,95	0,99	5,42	1,38	3,05
		5			4,8	11,2	3,13	1,53	17,77	1,92	4,63	2,3	0,98	6,57	1,42	3,77		
		6			5,69	13,07	3,69	1,52	20,72	1,91	5,43	2,63	0,98	7,65	1,46	4,47		
		7*			6,56	14,84	4,23	1,5	23,47	1,89	6,21	2,93	0,97	8,63	1,5	5,15		
		8*			7,41	16,51	4,76	1,49	26,03	1,87	6,98	3,22	0,97	9,52	1,53	5,82		
5,6	56	4			6	2	4,38	13,1	3,21	1,73	20,79	2,18	5,41	2,52	1,11	7,69	1,52	3,44
		5					5,41	15,97	3,96	1,72	25,36	2,16	6,59	2,97	1,1	9,41	1,57	4,25
6*	60	4			7	2,3	4,72	16,21	3,7	1,85	25,69	2,33	6,72	2,93	1,19	9,48	1,62	3,71
		5					5,83	19,79	4,56	1,84	31,4	2,32	8,18	3,49	1,18	11,61	1,66	4,58
		6					6,92	23,21	5,4	1,83	36,81	2,31	9,6	3,99	1,18	13,6	1,7	5,43
		8					9,04	29,55	7	1,81	46,77	2,27	12,34	4,9	1,17	17,22	1,78	7,1
		10	11,08	35,32			8,52	1,79	55,64	2,24	15	5,7	1,16	20,32	1,85	8,7		
6,3	63	4	4,96	18,86			4,09	1,95	29,9	2,45	7,81	3,26	1,25	11	1,69	3,9		
		5	6,13	23,10			5,05	1,94	36,8	2,44	9,52	3,87	1,25	13,7	1,74	4,81		
		6	7,28	27,06			5,98	1,93	42,91	2,43	11,18	4,44	1,24	15,9	1,78	5,72		

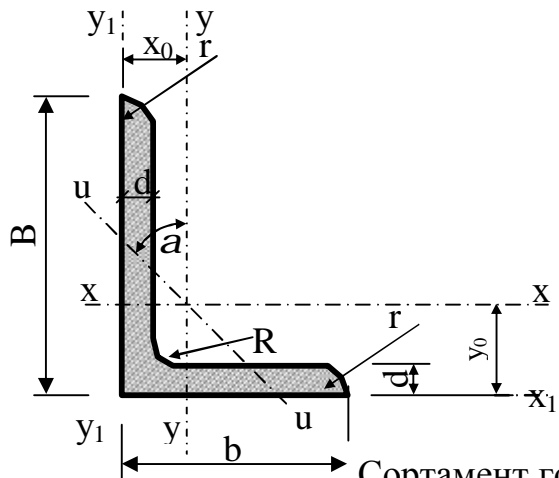
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	70	4,5	8	2,7	6,2	29,04	5,67	2,16	46,03	2,72	12,04	4,53	1,39	17	1,88	4,87
		5			6,86	31,94	6,27	2,16	50,67	2,72	13,22	4,92	1,39	18,7	1,9	5,38
		6			8,15	37,58	7,43	2,15	59,64	2,71	15,52	5,66	1,38	22,1	1,94	6,39
		7			9,42	42,98	8,57	2,14	68,19	2,69	17,77	6,31	1,37	25,2	1,99	7,39
		8			10,67	48,16	9,68	2,12	76,35	2,68	19,97	6,99	1,37	28,2	2,02	8,37
		10*			13,11	57,9	11,82	2,1	91,52	2,64	24,27	8,17	1,36	33,6	2,1	10,29
7,5	75	5	9	3	7,39	39,53	7,21	2,31	62,65	2,91	16,41	5,74	1,49	23,1	2,02	5,8
		6			8,78	46,57	8,57	2,3	73,87	2,9	19,28	6,62	1,48	27,3	2,06	6,89
		7			10,15	53,34	9,89	2,29	84,61	2,89	22,07	7,43	1,47	31,2	2,1	7,96
		8			11,5	59,84	11,18	2,28	94,89	2,87	24,8	8,16	1,47	35	2,15	9,02
		9			12,83	66,1	12,43	2,27	104,72	2,86	27,48	8,91	1,46	38,6	2,18	10,07
8	80	5,5	9	3	8,63	52,68	9,03	2,47	83,56	3,11	21,8	7,1	1,59	30,9	2,17	6,78
		6			9,38	56,97	9,8	2,47	90,4	3,11	23,54	7,6	1,58	33,4	2,19	7,36
		7			10,85	65,31	11,32	2,45	103,6	3,09	26,97	8,55	1,58	38,3	2,23	8,51
		8			12,3	73,36	12,8	2,44	116,39	3,08	30,32	9,44	1,57	43	2,27	9,65
		10*			15,14	83,58	15,67	2,42	140,31	3,04	36,85	11,09	1,56	56,7	2,35	11,88
		12*			17,9	102,74	18,42	2,4	162,27	3,01	43,21	12,62	1,55	59,5	2,42	14,05
9	90	6	10	3,3	10,61	82,10	12,49	2,78	130	3,5	33,97	9,88	1,79	48,1	2,43	8,33
		7			12,28	94,3	14,45	2,77	149,67	3,49	38,94	11,15	1,78	55,4	2,47	9,64
		8			13,93	106,11	16,36	2,76	168,42	3,48	43,8	12,34	1,77	62,3	2,51	10,93
		9			15,6	118	18,29	2,75	186	3,46	48,6	13,48	1,77	68	2,55	12,2
		10*			17,17	128,6	20,07	2,74	203,93	3,45	53,27	14,54	1,76	75,3	2,59	13,48
		12*			20,33	149,67	23,85	2,71	235,88	3,41	62,4	16,53	1,75	86,2	2,67	15,96
10	100	6,5	12	4	12,82	122,1	16,69	3,09	193,46	3,89	50,73	13,38	1,99	71,4	2,68	10,06
		7			13,75	130,59	17,9	3,08	207,01	3,88	54,16	14,13	1,98	76,4	2,71	10,79
		8			15,6	147,19	20,3	3,07	233,46	3,87	60,92	15,66	1,98	86,3	2,75	12,25
		10			19,24	178,95	24,97	3,05	283,83	3,84	74,08	18,51	1,96	110	2,83	15,1
		12			22,8	208,9	29,47	3,03	330,95	3,81	86,84	21,1	1,95	122	2,91	17,9
		14			26,28	237,15	33,83	3	347,98	3,78	99,32	23,49	1,94	138	2,99	20,63
		15*			27,99	250,68	35,95	2,99	395,87	3,76	105,48	24,62	1,94	145	3,03	21,97
		16			29,68	263,82	38,04	2,98	416,04	3,74	111,16	25,79	1,94	152	3,06	23,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	180	11			38,8	1216,44	92,47	5,6	1933,1	7,06	499,78	72,86	3,59	716	4,85	30,47
		12			42,19	1316,62	100,41	5,59	2092,78	7,04	540,45	78,15	3,58	776	4,89	33,12
		15*			52,18	1607,36	123,74	5,55	2554,99	7	659,73	93,11	3,56	948	5,01	40,96
		18*			61,99	1884,07	146,36	5,51	2992,69	6,95	775,44	106,88	3,54	1108	5,13	48,66
		20*			68,43	2061,11	161,07	5,49	3271,31	6,91	850,92	115,71	3,53	1210	5,2	53,72
20	200	12			47,1	1822,78	124,61	6,22	2896,16	7,84	749,4	98,68	3,99	1073	5,37	36,97
		13			50,85	1960,77	134,44	6,21	3116,18	7,83	805,35	105,07	3,98	1156	5,42	39,92
		14			54,6	2097	144,17	6,2	3333	7,81	861	111,5	3,97	1236	5,46	42,8
		16			61,98	2362,57	163,37	6,17	3755,39	7,78	969,74	123,77	3,96	1393	5,54	48,65
		18*	18	6	69,3	2620,64	182,22	6,15	4164,54	7,75	1076,74	135,48	3,94	1544	5,62	54,4
		20			76,54	2871,47	200,73	6,12	4560,42	7,72	1181,92	146,62	3,93	1689	5,7	60,08
		24*			90,78	3350,66	236,77	6,08	5313,5	7,65	1387,73	167,74	3,91	1963	5,85	71,26
		25			94,29	3466,21	245,59	6,06	5494,04	7,63	1438,38	172,68	3,91	2028	5,89	74,02
22	220	14			60,38	2814,36	175,18	6,83	4470,15	8,6	1158,56	138,62	4,38	1655	5,91	47,4
		16	21	7	68,58	3175,44	198,71	6,8	5045,37	8,58	1305,52	153,34	4,36	1869	6,02	53,83
25	250	16			78,4	4717,1	258,43	7,76	7492,1	9,78	1942,09	203,45	4,98	2775	6,75	61,55
		18			87,72	5247,24	288,82	7,73	8339,69	9,75	2157,78	223,39	4,96	3089	6,83	68,86
		20			96,96	5764,87	318,76	7,71	9159,73	9,72	2370,01	242,52	4,94	3395	6,91	76,11
		22	24	8	106,12	6270,32	348,26	7,69	9961,6	9,69	2579,04	260,52	4,93	3691	7	83,31
		25			119,71	7006,39	391,72	7,65	11125,52	9,64	2887,26	287,14	4,91	4119	7,11	93,97
		28			133,12	7716,86	434,25	7,61	12243,84	9,59	3189,89	311,98	4,9	4527	7,23	104,5
		30			141,96	8176,52	462,11	7,59	12964,66	9,56	3388,98	327,82	4,89	4788	7,31	111,44

* – уголки, отмеченные звёздочкой, изготавливают по требованию потребителя

Примечание. При заказе уголков размером 56 – 90 мм толщиной до 9 мм; 100 – 150 мм толщиной до 12 мм; 160 – 200 мм толщиной до 12 мм необходимо указывать требование (в примечании к технической спецификации стали) о поставке уголков с предельными отклонениями по массе

+3
-5 % в соответствии с п.6 ГОСТ 8509-93



Сортамент горячекатаных неравнополочных уголков по ГОСТ 8510-86*

Таблица 5.2

Номер уголка	B, мм	b, мм	t, мм	R, мм	r, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Справочные значения для осей									x ₀ , см	y ₀ , см	J _{xy} , см ⁴	Угол наклона оси, tg α	Масса 1 м уголка, кг
							x - x			y - y			u - u							
							J _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	J _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	J _u , см ⁴	W _u , см ³	i _u , см					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2,5/1,6	25	16	3	3,5	1,2	1,16	0,7	0,43	0,78	0,22	0,19	0,44	0,13	0,16	0,34	0,42	0,86	0,22	0,392	0,91
3/2*	30	20	3			1,43	1,27	0,62	0,94	0,45	0,3	0,56	0,26	0,25	0,43	0,51	1	0,43	0,427	1,12
			4			1,86	1,61	0,82	0,93	0,56	0,39	0,55	0,34	0,32	0,43	0,54	1,04	0,54	0,421	1,46
3,2/2	32	20	3	1,49	1,52	0,72	1,01	0,46	0,3	0,55	0,28	0,25	0,43	0,49	1,08	0,47	0,382	1,17		
			4	1,94	1,93	0,93	1	0,57	0,39	0,54	0,35	0,33	0,43	0,53	1,12	0,59	0,374	1,52		
4/2,5	40	25	3	4	1,3	1,89	3,06	1,14	1,27	0,93	0,49	0,7	0,56	0,41	0,54	0,59	1,32	0,96	0,385	1,48
			4			2,47	3,93	1,49	1,26	1,18	0,63	0,69	0,71	0,52	0,54	0,63	1,37	1,22	0,381	1,94
			5			3,03	4,73	1,82	1,25	1,41	0,77	0,68	0,86	0,64	0,53	0,66	1,41	1,44	0,374	2,37
4/3*	40	30	4	5	1,7	2,67	4,18	1,54	1,25	2,01	0,91	0,87	1,09	0,75	0,64	0,78	1,28	1,68	0,544	2,26
			5			3,28	5,04	1,88	1,24	2,41	1,11	0,86	1,33	0,91	0,64	0,82	1,32	2	0,539	2,46
4,5/2,8	45	28	3	5	1,7	2,14	4,41	1,45	1,48	1,32	0,61	0,79	0,79	0,52	0,61	0,64	1,47	1,38	0,382	1,68
			4			2,8	5,68	1,9	1,42	1,69	0,8	0,78	1,02	0,67	0,6	0,68	1,51	1,77	0,379	2,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5/3,2	50	32	3	5,5	1,8	2,42	6,18	1,82	1,6	1,99	0,81	0,91	1,18	0,68	0,7	0,72	1,6	2,01	0,403	1,9
			4*			3,17	7,98	2,38	1,59	2,56	1,05	0,9	1,52	0,88	0,69	0,76	1,65	2,59	0,401	2,4
5,6/3,6	56	36	4	6	2	3,58	11,37	3,01	1,78	3,7	1,34	1,02	2,19	1,13	0,78	0,84	1,82	3,74	0,406	2,81
			5			4,41	13,82	3,7	1,77	4,48	1,65	1,01	2,65	1,37	0,78	0,88	1,87	4,5	0,404	3,46
6,3/4	63	40	4	7	2,3	4,04	16,33	3,83	2,01	5,16	1,67	1,13	3,07	1,41	0,87	0,91	2,03	5,25	0,397	3,17
			5			4,98	19,91	4,72	2	6,26	2,05	1,12	3,73	1,72	0,86	0,95	2,08	6,41	0,396	3,91
			6			5,9	23,31	5,58	1,99	7,29	2,42	1,11	4,36	2,02	0,86	0,99	2,12	7,44	0,393	4,63
			8			7,68	29,6	7,22	1,96	9,15	3,12	1,09	5,58	2,6	0,85	1,07	2,2	9,27	0,386	6,03
6,5/5*	65	50	5	6	2	5,56	23,41	5,2	2,05	12,08	3,23	1,47	6,41	2,68	1,07	1,26	2	9,77	0,576	4,36
			6			6,6	27,46	6,16	2,04	14,12	3,82	1,46	7,52	3,15	1,07	1,3	2,04	11,46	0,575	5,18
			7			7,62	31,32	7,08	2,03	16,05	4,38	1,45	8,6	3,59	1,06	1,34	2,08	12,94	0,571	5,98
			8			8,62	35	7,99	2,02	18,88	4,93	1,44	9,65	4,02	1,06	1,37	2,12	13,61	0,57	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	2,2	0,98	1,05	2,28	9,12	0,406	4,39
7,5/5	75	50	5*	8	2,7	6,11	34,81	6,81	2,39	12,47	3,25	1,43	7,24	2,73	1,09	1,17	2,39	12	0,436	4,79
			6			7,25	40,92	8,08	2,38	14,6	3,85	1,42	8,48	3,21	1,08	1,21	2,44	14,1	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	1,25	2,48	16,18	0,435	6,57
			8			9,47	52,38	10,52	2,35	18,52	4,88	1,4	10,87	4,14	1,07	1,29	2,52	17,8	0,43	7,43
8/5	80	50	5	8	2,7	6,36	41,64	7,71	2,56	12,68	3,28	1,41	7,57	2,75	1	1,13	2,6	13,2	0,387	4,49
			6			7,55	48,98	9,15	2,55	14,85	3,88	1,4	8,88	3,24	1,08	1,17	2,65	15,5	0,386	5,92
8/6*	80	60	6	8	2,7	8,15	52,06	9,42	2,53	25,18	5,58	1,76	13,61	4,66	1,29	1,49	2,47	20,98	0,547	6,39
			7			9,42	59,61	10,87	2,52	28,74	6,43	1,75	15,58	5,34	1,29	1,53	2,52	24,01	0,546	7,39
			8	8	2,7	10,67	66,88	12,38	2,5	32,15	7,26	1,74	17,49	5,99	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	1,26	2,92	20,54	0,384	6,17
9/5,6	90	56	6	9	3	8,54	70,58	11,66	2,88	21,22	4,91	1,58	12,7	4,12	1,22	1,28	2,95	22,23	0,384	6,7
			8			11,18	90,87	15,24	2,85	27,08	6,39	1,56	16,29	5,32	1,21	1,36	3,04	28,33	0,38	8,77
10/6,3	100	63	6	10	3,3	9,58	98,29	14,52	3,2	30,58	6,27	1,79	18,2	5,27	1,38	1,42	3,23	31,5	0,393	7,53
			7			11,09	112,86	16,78	3,19	34,99	7,23	1,78	20,83	6,06	1,37	1,46	3,28	36,1	0,392	8,7
			8			12,57	126,96	19,01	3,18	39,21	8,17	1,77	23,38	6,82	1,36	1,5	3,32	40,5	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	1,58	3,4	48,6	0,387	12,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
10/6,5*	100	65	7	10	3,3	11,23	114,05	16,87	3,19	38,32	7,7	1,85	22,77	6,43	1,41	1,52	3,24	38	0,415	8,81
			8			12,37	128,31	19,11	3,18	42,96	8,7	1,84	25,24	7,26	1,41	1,56	3,28	42,64	0,414	9,99
			10			15,67	155,52	23,45	3,15	51,68	10,64	1,82	30,6	8,83	1,4	1,64	3,37	51,18	0,41	12,3
11/7	110	70	6,5	11	3,7	11,45	142,42	19,11	3,53	45,61	8,42	2	26,94	7,05	1,53	1,58	3,55	46,8	0,402	8,98
			8			13,93	171,54	23,22	3,51	54,64	10,2	1,98	32,31	8,5	1,52	1,64	3,61	55,9	0,4	10,93
12,5/8	125	80	7	11	3,7	14,06	226,53	26,67	4,01	73,73	11,89	2,29	43,4	9,96	1,76	1,8	4,01	74,7	0,407	11,04
			8			15,98	255,62	30,26	4	80,95	13,47	2,28	48,82	11,25	1,75	1,84	4,05	84,1	0,406	12,58
			10			19,7	311,61	37,27	3,98	100,47	16,52	2,26	59,33	13,74	1,74	1,92	4,14	102	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	2	4,22	118	0,4	18,34
14/9	140	90	8	12	4	18	363,68	38,25	4,49	119,79	17,19	2,58	70,27	14,39	1,58	2,03	4,49	121	0,411	14,13
			10			22,24	444,45	47,19	4,47	145,54	21,14	2,58	85,51	17,58	1,96	2,12	4,58	147	0,409	17,46
16/10	160	100	9	13	4,3	22,87	605,97	56,04	5,15	186,03	23,96	2,85	110,4	20,01	2,2	2,24	5,19	194	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	2,28	5,23	213	0,39	19,85
			12			30,04	784,22	73,42	5,11	238,75	31,23	2,82	142,14	25,93	2,18	2,36	5,32	249	0,388	23,58
			14			34,72	897,19	84,65	5,08	271,6	35,89	2,8	162,49	29,75	2,16	2,43	5,4	282	0,385	27,26
18/11	180	110	10	14	4,7	28,33	952,28	78,59	5,8	276,37	32,27	3,12	165,44	26,96	2,42	2,44	5,88	295	0,376	22,2
			12			33,69	1122,56	93,33	5,77	324,09	38,2	3,1	194,28	31,83	2,4	2,52	5,97	348	0,374	26,4
20/12,5	200	125	11	14	4,7	34,87	1449,02	107,31	6,45	446,36	45,98	3,58	263,84	38,27	2,75	2,79	6,5	465	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	2,83	6,54	503	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	2,91	6,62	575	0,39	34,43
			16			49,77	2026,08	152,41	6,38	616,66	64,83	3,52	366,99	53,66	2,72	2,99	6,71	643	0,388	39,07

* Уголки, отмеченные звездочкой, изготавливают по требованию потребителя.

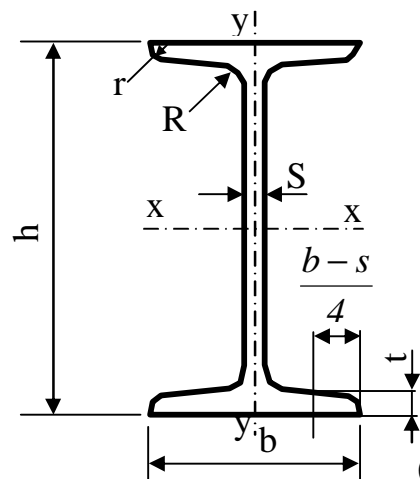


Таблица 5.3

Сортамент горячекатаных двутавров
(с уклоном внутренних граней полок 6 – 12%) по ГОСТ 8239-89

Номер двутавра	h	b	s	t	R	r	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей						
					не более				x – x				y – y		
					мм				J _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	S _x , см ³	J _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см
10	100	55	4,5	7,2	7	2,5	12	9,46	198	39,7	4,06	23	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	7,5	3	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	3	17,4	13,7	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,5	1,55
16	160	81	5	7,8	8,5	3,5	20,2	15,9	873	109	6,57	62,3	58,6	14,5	1,7
18	180	90	5,1	8,1	9	3,5	23,4	18,4	1290	143	7,42	81,4	82,6	18,4	1,88
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4	26,8	21	1840	184	8,28	104	115	23,1	2,07
22	220	110	5,4	8,7	10	4	30,6	24	2550	232	9,13	131	157	28,6	2,27
24	240	115	5,6	9,5	10,5	4	34,8	27,3	3460	289	9,97	163	198	34,5	2,37
27	270	125	6	9,8	11	4,5	40,2	31,5	5010	371	11,2	210	260	41,5	2,54
30	300	135	6,5	10,2	12	5	46,5	36,5	7080	472	12,3	268	337	49,9	2,69
33	330	140	7	11,2	13	5	53,8	42,2	9840	597	13,5	339	419	59,9	2,79
36	360	145	7,5	12,3	14	6	61,9	48,6	13380	743	14,7	423	516	71,1	2,89
40	400	155	8,3	13	15	6	72,6	57	19062	953	16,2	545	667	86,1	3,03
45	450	160	9	14,2	16	7	84,7	66,5	27696	1231	18,1	708	808	101	3,09
50	500	170	10	15,2	17	7	100	78,5	39727	1589	19,9	919	1043	123	3,23
55	550	180	11	16,5	18	7	118	92,6	55962	2035	21,8	1181	1356	151	3,39
60	600	190	12	17,8	20	8	138	108	76806	2560	23,6	1491	1725	182	3,54

Примечание. Двутавры №№ 24-60 не рекомендуется применять в новых разработках.

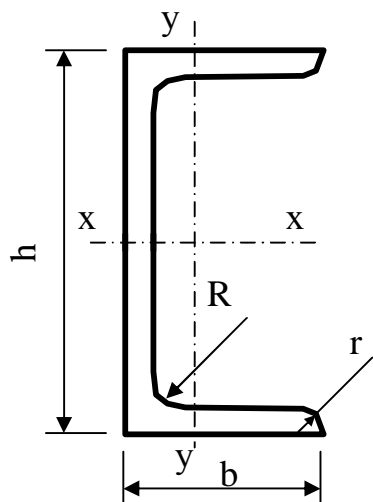


Таблица 5.4

Сортамент горячекатаных швеллеров по ГОСТ 8240-89

Номер швеллера	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>	Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей							<i>z</i> ₀ , см
	мм								x – x			y – y				
	<i>J</i> _x , см ⁴	<i>W</i> _x , см ³	<i>i</i> _x , см	<i>S</i> _x , см ³	<i>J</i> _y , см ⁴	<i>W</i> _y , см ³			<i>i</i> _y , см							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Швеллеры с уклоном внутренних граней полок																
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	0,954	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
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
22	220	82	5,4	9,5	10	4	26,7	21	2110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
24	240	90	5,6	10	10,5	4	30,6	24	2900	242	9,73	139	208	31,6	2,6	2,42
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
Швеллеры с параллельными гранями полок																
5-П	50	32	4,4	7	6	3,5	6,16	4,84	22,8	9,14	1,92	5,61	5,95	2,99	0,983	1,21
6,5-П	65	36	4,4	7,2	6	3,5	7,51	5,9	48,8	15	2,55	9,02	9,35	4,06	1,12	1,29
8-П	80	40	4,5	7,4	6,5	3,5	8,98	7,05	89,8	22,5	3,16	13,3	13,9	5,31	1,24	1,38
10-П	100	46	4,5	7,6	7	4	10,9	8,59	175	34,9	3,99	20,5	22,6	7,37	1,44	1,53
12-П	120	52	4,8	7,8	7,5	4,5	13,3	10,4	305	50,8	4,79	29,7	34,9	9,84	1,62	1,66
14-П	140	58	4,9	8,1	8	4,5	15,6	12,3	493	70,4	5,61	40,9	51,5	12,9	1,81	1,82
16-П	160	64	5	8,4	8,5	5	18,1	14,2	750	93,8	6,44	54,3	72,8	16,4	2	1,97
16а-П	160	68	5	9	8,5	5	19,5	15,3	827	103	6,51	59,5	90,5	19,6	2,15	2,19
18-П	180	70	5,1	8,7	9	5	20,7	16,3	1090	121	7,26	70	100	20,6	2,2	2,14
18а-П	180	74	5,1	9,3	9	5	22,2	17,4	1200	133	7,34	76,3	123	24,3	2,35	2,36
20-П	200	76	5,2	9	9,5	5,5	23,4	18,4	1530	153	8,08	88	134	25,2	2,39	2,3
22-П	220	82	5,4	9,5	10	6	26,7	21	2120	193	8,9	111	178	31	2,58	2,47
24-П	240	90	5,6	10	10,5	6	30,6	24	2910	243	9,75	139	248	39,5	2,85	2,72
27-П	270	95	6	10,5	11	6,5	35,2	27,7	4180	310	10,9	178	314	46,7	2,99	2,78
30-П	300	100	6,5	11	12	7	40,5	31,8	5830	389	12	224	393	54,8	3,12	2,83
33-П	330	105	7	11,7	13	7,5	46,5	36,5	8010	486	13,1	281	491	64,6	3,25	2,9
36-П	360	110	7,5	12,6	14	8,5	53,4	41,9	10850	603	14,3	350	611	76,3	3,38	2,99
40-П	400	115	8	13,5	15	9	61,5	48,3	15260	763	15,8	445	760	89,9	3,51	3,05

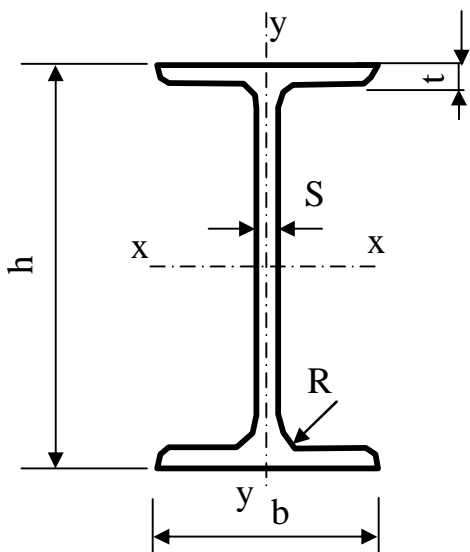


Таблица 5.5

Сортамент горячекатаных двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ 26020-83

Номер профиля	h	b	s	t	R	Площадь сечения, см ²	Линейная плотность, кг/м	Справочные значения для осей						
	мм							$x - x$				$y - y$		
	J_x , см ⁴	W_x , см ³	S_x , см ³	i_x , см	J_y , см ⁴			W_y , см ³	i_y , см					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Нормальные двутавры (Б)														
10Б1	100	55	4,1	5,7	7	10,32	8,1	171	34,2	19,7	4,07	15,9	5,8	1,24
12Б1	117,6	64	3,8	5,1	7	11,3	8,7	257	43,8	24,9	4,83	22,4	7	1,42
12Б2	120	64	4,4	6,3	7	13,21	10,4	318	53	30,4	4,9	27,7	8,6	1,45
14Б1	137,4	73	3,8	5,6	7	13,39	10,5	435	63,3	35,8	5,7	36,4	10	1,65
14Б2	140	73	4,7	6,9	7	16,43	12,9	541	77,3	44,2	5,74	44,9	12,3	1,65
16Б1	157	82	4	5,9	9	16,18	12,7	689	87,8	49,5	6,53	54,4	13,3	1,83
16Б2	160	82	5	7,4	9	20,09	15,8	869	108,7	61,9	6,58	68,3	16,6	1,84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18Б1	177	91	4,3	6,5	9	19,58	15,4	1063	120,1	67,7	7,37	81,9	18	2,04
18Б2	180	91	5,3	8		23,95	18,8	1317	146,3	83,2	7,41	100,8	22,2	2,05
20Б1	200	100	5,6	8,5	12	28,49	22,4	1943	194,3	110,3	8,26	142,3	28,5	2,23
23Б1	230	110	5,6	9	12	32,91	25,8	2996	260,5	147,2	9,54	200,3	36,4	2,47
26Б1	258	120	5,8	8,5	12	35,62	28	4024	312	176,6	10,63	245,6	40,9	2,63
26Б2	261	120	6	10		39,7	31,2	4654	356,6	201,5	10,83	288,8	48,1	2,7
30Б1	296	140	5,8	8,5	15	41,92	32,9	6328	427	240	12,29	390	55,7	3,05
30Б2	299	140	6	10		46,67	36,6	7293	487,8	273,8	12,5	458,6	65,5	3,13
35Б1	346	155	6,2	8,5	18	49,53	38,9	10060	581,7	328,6	14,25	529,6	68,3	3,27
35Б2	349	155	6,5	10		55,17	43,3	11550	662,2	373	14,47	622,9	80,4	3,36
40Б1	392	165	7	9,5	21	61,25	48,1	15750	803,6	456	16,03	714,9	86,7	3,42
40Б2	396	165	7,5	11,5		69,72	54,7	18530	935,7	529,7	16,3	865	104,8	3,52
45Б1	443	180	7,8	11	21	76,23	59,8	24940	1125,8	639,5	18,09	1073,7	119,3	3,75
45Б2	447	180	8,4	13		85,96	67,5	28870	1291,9	732,9	18,32	1269	141	3,84
50Б1	492	200	8,8	12	21	92,98	73	37160	1511	860,4	19,99	1606	160,6	4,16
50Б2	496	200	9,2	14		102,8	80,7	42390	1709	970,2	20,3	1873	187,3	4,27
55Б1	543	220	9,5	13,5	24	113,37	89	55680	2051	1165	22,16	2404	218,6	4,61
55Б2	547	220	10	15,5		124,75	97,9	62790	2296	1302	22,43	2760	250,9	4,7
60Б1	593	230	10,5	15,5	24	135,26	106,2	78760	2656	1512	24,13	3154	274,3	4,83
60Б2	597	230	11	17,5		147,3	115,6	87640	2936	1669	24,39	3561	309,6	4,92
70Б1	691	260	12	15,5	24	164,7	129,3	125930	3645	2095	27,65	4556	350,5	5,26
70Б2	697	260	12,5	18,5		183,6	144,2	145912	4187	2393	28,19	5437	418,2	5,44
80Б1	791	280	13,5	17	26	203,2	159,5	199500	5044	2917	31,33	6244	446	5,54
80Б2	798	280	14	20,5		226,6	177,9	232200	5820	3343	32,01	7527	537,6	5,76
90Б1	893	300	15	18,5	30	247,1	194	304400	6817	3964	35,09	8365	557,6	5,82
90Б2	900	300	15,5	22		272,4	213,8	349200	7760	4480	35,8	9943	662,8	6,04
100Б1	990	320	16	21	30	293,82	230,6	446000	9011	5234	38,96	11520	719,9	6,26
100Б2	998	320	17	25		328,9	258,2	516400	10350	5980	39,62	13710	856,9	6,46
100Б3	1006	320	18	29		364	285,7	587700	11680	6736	40,18	15900	993,9	6,61
100Б4	1013	320	19,5	32,5		400,6	314,5	655400	12940	7470	40,45	17830	1114,3	6,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Широкополочные двутавры (Ш)														
20Ш1	193	150	6	9	13	38,95	30,6	2660	275	153	8,26	507	67,6	3,61
23Ш1	226	155	6,5	10	14	46,08	36,2	4260	377	210	9,62	622	80,2	3,67
26Ш1	251	180	7	10	16	54,37	42,7	6225	496	276	10,7	974	108,2	4,23
26Ш2	255	180	7,5	12		62,73	49,2	7429	583	325	10,88	1168	129,8	4,31
30Ш1	291	200	8	11	18	68,31	53,6	10400	715	398	12,34	1470	147	4,64
30Ш2	295	200	8,5	13		77,65	61	12200	827	462	12,53	1737	173,7	4,73
30Ш3	299	200	9	15		87	68,3	14040	939	526	12,7	2004	200,4	4,8
35Ш1	338	250	9,5	12,5	20	95,67	75,1	19790	1171	651	14,38	3260	261	5,84
35Ш2	341	250	10	14		104,74	82,2	22070	1295	721	14,52	3650	292	5,9
35Ш3	345	250	10,5	16		116,3	91,3	25140	1458	813	14,7	4170	334	5,99
40Ш1	388	300	9,5	14	22	122,4	96,1	34360	1771	976	16,76	6306	420	7,18
40Ш2	392	300	11,5	16		141,6	111,1	39700	2025	1125	16,75	7209	481	7,14
40Ш3	396	300	12,5	18		157,2	123,4	44740	2260	1259	16,87	8111	541	7,18
50Ш1	484	300	11	15	26	145,7	114,4	60930	2518	1403	20,45	6762	451	6,81
50Ш2	489	300	14,5	17,5		176,6	138,7	72530	2967	1676	20,26	7900	526	6,69
50Ш3	495	300	15,5	20,5		199,2	156,4	84200	3402	1923	20,56	9250	617	6,81
50Ш4	501	300	16,5	23,5		221,7	174,1	96150	3838	2173	20,82	10600	707	6,92
60Ш1	580	320	12	17	28	181,1	142,1	107300	3701	2068	24,35	9302	581	7,17
60Ш2	587	320	16	20,5		225,3	176,9	131800	4490	2544	24,19	11230	702	7,06
60Ш3	595	320	18	24,5		261,8	205,5	156900	5273	2997	24,48	13420	839	7,16
60Ш4	603	320	20	28,5		298,34	234,2	182500	6055	3455	24,73	15620	976	7,23
70Ш1	683	320	13,5	19	30	216,4	169,9	172000	5036	2843	28,19	10400	650	6,93
70Ш2	691	320	15	23		251,7	197,6	205500	5949	3360	28,58	12590	787	7,07
70Ш3	700	320	18	27,5		299,8	235,4	247100	7059	4017	28,72	15070	942	7,09
70Ш4	708	320	20,5	31,5		341,6	268,1	284400	8033	4598	28,85	17270	1079	7,11
70Ш5	718	320	23	36,5		389,7	305,9	330600	9210	5298	29,13	20020	1251	7,17
Колонные двутавры (К)														
20К1	195	200	6,5	10	13	52,82	41,5	3820	392	216	8,5	1334	133	5,03
20К2	198	200	7	11,5		59,7	46,9	4422	447	247	8,61	1534	153	5,07

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
23К1	227	240	7	10,5	14	66,51	52,2	6589	580	318	9,95	2421	202	6,03
23К2	230	240	8	12		75,77	59,5	7601	661	365	10,02	2766	231	6,04
26К1	255	260	8	12	16	83,08	65,2	10300	809	445	11,14	3517	271	6,51
26К2	258	260	9	13,5		93,19	73,2	11700	907	501	11,21	3957	304	6,52
26К3	262	260	10	15,5		105,9	83,1	13560	1035	576	11,32	4544	349	6,55
30К1	296	300	9	13,5	18	108	84,8	18110	1223	672	12,95	6079	405	7,5
30К2	300	300	10	15,5		122,7	96,3	20930	1395	771	13,06	6980	465	7,54
30К3	340	300	11,5	17,5		138,72	108,9	23910	1573	874	13,12	7881	525	7,54
35К1	343	350	10	15	20	139,7	109,7	31610	1843	1010	15,04	10720	613	8,76
35К2	348	350	11	17,5		160,4	125,9	37090	2132	1173	15,21	12510	715	8,83
35К3	353	350	13	20		184,1	144,5	42970	2435	1351	15,28	14300	817	8,81
40К1	393	400	11	16,5	22	175,8	138	52400	2664	1457	17,26	17610	880	10
40К2	400	400	13	20		210,96	165,6	64140	3207	1767	17,44	21350	1067	10,06
40К3	409	400	16	24,5		257,8	202,3	80040	3914	2180	17,62	26150	1307	10,07
40К4	419	400	19	29,5		308,6	242,2	98340	4694	2642	17,85	31500	1575	10,1
40К5	431	400	23	35,5		371	291,2	121570	5642	3217	18,1	37910	1896	10,11
Двутавры дополнительной серии (Д)														
24ДБ1	239	115	5,5	9,3	15	35,45	27,8	3535	295,8	166,6	9,99	236,8	41,2	2,58
27ДБ1	269	125	6	9,5	15	40,68	31,9	5068	376,8	212,7	11,16	310,5	49,7	2,76
36ДБ1	360	145	7,2	12,3	18	62,6	49,1	13800	766,4	434,1	14,84	627,6	86,6	3,17
35ДБ1*	346	127	5,8	8,5	15	42,78	33,6	8540	489,4	279,4	14,13	291,5	45,9	2,61
40ДБ1*	399	139	6,2	9	15	50,53	39,7	13050	654,2	374,5	16,06	404,4	58,2	2,83
45ДБ1*	450	152	7,4	11	15	67,05	52,6	21810	969,2	556,8	18,04	646,2	85	3,1
45ДБ2*	450	180	7,6	13,3	18	82,8	65	28840	1280	722	18,7	1300	144	3,96
30ДШ1	300,6	201,9	9,4	16	18	92,6	72,7	15090	1000	563	12,8	2200	218	4,87
40ДШ1	397,6	302	11,5	18,7	22	159	124	46330	2330	1290	17,1	8590	569	7,36
50ДШ1	496,2	303,8	14,2	21	26	198	155	86010	3470	1950	20,8	9830	647	7,05

* Эти профили наиболее экономичны в сравнении с равнопрочными (W_x) нормальными двутаврами

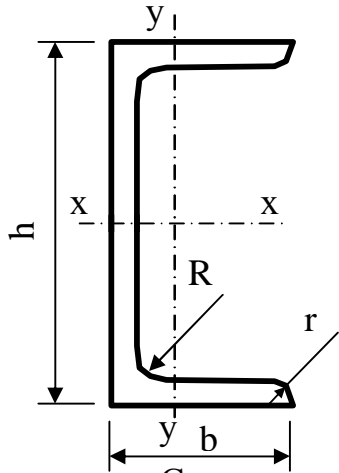


Таблица 5.6

Сортамент швеллеров, получаемых продольной разрезкой пополам горячекатаных двутавров с параллельными гранями полков (ГОСТ 26020-83)

Номер профиля	h	b	s	t	R	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей							z ₀ , см
								x - x				y - y			
								J _x , см ⁴	W _x ^{min} , см ³	W _x ^{max} , см ³	i _x , см	J _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Нормальные тавры															
10БТ1	96,5	100	5,6	8,5	12	14,05	11	106	14,1	49,2	2,74	71,2	14,2	2,25	2,15
11,5БТ1	111,5	110	5,6	9	12	16,26	12,8	165	18,9	67,4	3,19	100	18,4	2,48	2,45
13БТ1	125,5	120	5,8	8,5	12	17,6	13,8	240	24,8	83,8	3,7	123	20,5	2,64	2,87
13БТ2	127	120	6	10		19,64	15,4	261	26,4	93,5	3,65	144	24,1	2,71	2,79
15БТ1	144,5	140	5,8	8,5	15	20,75	16,3	374	33,3	117	4,25	195	27,9	3,07	3,21
15БТ2	146	140	6	10		23,13	18,2	405	35,2	130	4,18	229	32,8	3,15	3,11
17,5БТ1	169,5	155	6,2	8,5	18	24,55	19,3	635	48,7	162	5,09	265	34,2	3,29	3,92
17,5БТ2	171	155	6,5	10		27,36	21,5	693	52,2	181	5,03	311	40,2	3,37	3,82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20БТ1	192,5	165	7	9,5	21	30,38	23,8	1030	70,4	225	5,83	358	43,4	3,43	4,59
20БТ2	194,5	165	7,5	11,5		34,59	27,2	1160	77,2	257	5,78	433	52,5	3,54	4,49
22,5БТ1	218	180	7,8	11	21	37,84	29,7	1660	100	317	6,63	537	59,7	3,77	5,25
22,5БТ2	220	180	8,4	13		42,68	33,5	1860	110	358	6,59	635	70,5	3,86	5,18
25БТ1	242,5	200	8,8	12	21	46,18	36,2	2550	140	428	7,44	803	80,3	4,17	5,97
25БТ2	244,5	200	9,2	14		51,1	40,1	2780	149	478	7,37	937	93,7	4,28	5,82
27,5БТ1	268	220	9,5	13,5	24	56,35	44,2	3750	185	580	8,17	1200	109	4,62	6,48
27,5БТ2	270	220	10	15,5		62,02	48,7	4060	198	641	8,11	1380	126	4,72	6,37
30БТ1	293	230	10	15,5	24	67,26	52,8	5390	243	751	8,95	1580	137	4,84	7,17
30БТ2	295	230	11	17,5		73,25	57,5	5810	259	821	8,9	1780	155	4,93	7,07
35БТ1	342	260	12	15,5	24	81,95	64,3	9420	374	1048	10,7	2280	175	5,27	8,99
35БТ2	345	260	12,5	18,5		91,38	71,7	10310	399	1190	10,6	2720	209	5,45	8,87
40БТ1	392	280	13,5	17	26	101,12	79,4	15580	547	1460	12,4	3120	223	5,56	10,7
40БТ2	395,5	280	14	20,5		112,8	88,5	17070	583	1660	12,3	3760	269	5,78	10,3
45БТ1	443	300	15	18,5	30	123,04	96,6	24520	770	1970	14,1	4180	279	5,83	12,4
45БТ2	446,5	300	15,5	22		135,66	106,5	26660	816	2230	14	4970	331	6,05	12
50БТ1	491,5	320	16	21	30	146,34	114,9	35830	1010	2610	15,6	5760	360	6,27	13,7
50БТ2	495,5	320	17	25		163,85	128,6	39760	1100	2970	15,6	6860	428,5	6,47	13,4
50БТ3	499,5	320	18	29		181,35	142,3	43670	1190	3320	15,5	7950	497	6,62	13,2
50БТ4	503	320	19,5	32,5		199,61	156,7	48190	1300	3640	15,5	8910	557	6,68	13,2
Широкополочные тавры (ШТ)															
10ТШТ1	93	150	6	9	13	19,27	15,1	110	14,5	65	2,39	254	33,8	3,63	1,69
11,5ШТ1	109,5	155	6,5	10	14	22,81	17,9	192	21,7	92,2	2,9	311	40,1	3,69	2,08
13ШТ1	122	180	7	10	16	26,94	21,15	288	29,1	125	3,27	487	54,1	4,25	2,3
13ШТ2	124	180	7,5	12		31,1	24,4	324	32,1	140	3,23	584	64,9	4,33	2,31
15ШТ1	142	200	8	11	18	33,97	26,6	512	44,9	184	3,89	735	73,5	4,66	2,79
15ШТ2	144	200	8,5	13		38,53	30,2	569	48,9	205	3,84	868	86,8	4,75	2,77
15ШТ3	146	200	9	15		43,18	33,9	627	53	225	3,81	1000	100	4,82	2,78

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17,5ШТ1	165,5	250	9,5	12,5		47,5	37,3	971	72,7	304	4,52	630	130	5,86	3,2
17,5ШТ2	167	250	10	14	20	52,02	40,8	1050	77,7	329	4,49	1830	146	5,92	3,19
17,5ШТ3	169	250	10,5	16		57,78	45,4	1140	83,3	359	4,45	2090	167	6,01	3,19
20ШТ1	190,5	300	9,5	14		60,84	47,8	1530	97,8	456	5,02	3150	210	7,2	3,37
20ШТ2	192,5	300	11,5	16	22	70,37	55,2	1860	119	516	5,15	3610	240	7,16	3,61
20ШТ3	194,5	300	12,5	18		78,14	61,3	2070	131	563	5,15	4060	270	7,2	3,68
25ШТ1	238,5	300	11	15		72,49	56,9	3320	175	684	6,76	3380	225	6,83	4,85
25ШТ2	241	300	14,5	17,5	26	87,81	68,9	4300	230	801	7	3950	263	6,71	5,37
25ШТ3	244	300	15,5	20,5		99,04	77,7	4780	251	896	6,95	4630	208	6,83	5,34
25ШТ4	247	300	16,5	23,5		110,28	86,6	5280	273	986	6,92	5300	353	6,93	5,35
30ШТ1	286,5	320	12	17	28	90,1	70,7	6180	273	1020	8,28	4650	291	7,19	6,05
30ШТ2	290	320	16	20,5		112,08	88	8160	365	1230	8,53	5610	351	7,08	6,65
30ШТ3	294	320	18	24,5		130,27	102,3	9500	419	1410	8,54	6710	419	7,18	6,75
30ШТ4	298	320	20	28,5		148,46	116,5	10890	475	1580	8,56	7810	488	7,25	6,88
35ШТ1	338	320	13,5	19	30	107,73	84,6	10980	422	1414	10,1	5200	325	6,95	7,76
35ШТ2	342	320	15	23		125,31	98,4	12660	478	1640	10,1	6300	394	7,09	7,74
35ШТ3	346,5	320	18	27,5		149,28	117,2	15440	581	1910	10,2	7540	471	7,10	8,09
35ШТ4	350,5	320	20,5	31,5		170,06	133,5	17890	671	2140	10,3	8640	540	7,13	8,37
35ШТ5	355,5	320	23	36,5		194,03	152,3	20660	767	2400	10,3	10010	626	7,18	8,6
Колонные тавры КТ															
10КТ1	94	200	6,5	10	13	26,19	20,6	129	16,3	85,6	2,22	667	66,7	5,05	1,5
10КТ2	95,5	200	7	11,5		29,61	23,2	144	18	93,2	2,2	767	76,7	5,09	1,54
11,5КТ1	110	240	7	10,5	14	33,01	25,9	225	24,2	132	2,61	1210	101	6,06	1,71
11,5КТ2	111,5	240	8	12		37,6	29,5	263	28,1	146	2,65	1380	115	6,07	1,81
13КТ1	124	260	8	12	16	41,26	32,4	365	35	185	2,98	1760	135	6,53	1,97
13КТ2	125,5	260	9	13,5		46,28	36,3	419	40	203	3,01	1980	152	6,54	2,07
13КТ3	127,5	260	10	15,5		52,6	41,3	481	45,5	223	3,03	2270	175	6,57	2,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15KT1	144,5	300	9	13,5		53,69	42,1	652	53,6	285	3,49	3040	203	7,52	2,29
15KT2	146,5	300	10	15,5	18	60,99	47,9	745	60,7	314	3,5	3490	233	7,56	2,38
15KT3	148,5	300	11,5	17,5		68,96	54,1	875	70,9	347	3,56	3940	263	7,56	2,52
17,5KT1	168	350	10	15		69,52	54,6	1150	80,8	436	4,06	5360	306	8,78	2,63
17,5KT2	170,5	350	11	17,5	20	79,8	62,6	1300	90,9	483	4,04	6260	357	8,85	2,7
17,5KT3	173	350	13	20		91,61	71,9	1570	109	541	4,14	7150	409	8,84	2,91
20KT1	193	400	11	16,5		87,4	68,7	1920	118	640	4,68	8800	440	10	3
20KT2	196,5	400	13	20		105,02	82,4	2340	142	738	4,73	10670	534	10,1	3,18
20KT3	201	400	16	24,5	22	128,32	100,7	3000	180	865	4,83	13080	654	10,1	3,46
20KT4	206	400	19	29,5		153,61	120,6	3730	221	994	4,93	15750	787	10,1	3,75
20KT5	212	400	23	35,5		184,67	145	4750	278	1150	5,07	18960	948	10,1	4,13

Примечание. Применение тавров по ТУ 14-2-685-86 возможно только по согласованию с организациями или заводами-изготовителями.

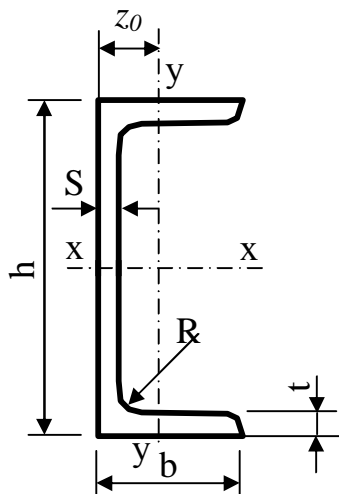


Таблица 5.7

Сортамент горячекатаных тонкостенных швеллеров с узкими параллельными полками по ТУ 14-2-204-76

Номер профиля	h	b	s	t	R	Площадь поперечного сечения, см^2	Линейная плотность, кг/м	Справочные значения для осей							z_0 , см
								$x - x$				$y - y$			
								J_x , см^4	W_x , см^3	i_x , см	S_x , см^3	J_y , см^4	W_y , см^3	i_y , см	
T12	120	30	3	4,8	7	6,4	5	135	22,5	4,6	13,4	5	2,2	0,89	0,76
T14	140	32	3,2	5	7	7,6	5,9	213	30,4	5,3	18,2	6,6	2,7	0,93	0,78
T16	160	35	3,4	5,3	8	9	7,1	332	41,5	6,1	24,8	9,2	3,5	1,01	0,83
T18	180	40	3,6	5,6	8	10,8	8,5	504	56	6,8	33,5	14,6	4,8	1,16	0,94
T20	200	45	3,8	6	9	12,9	10,1	748	74,8	7,6	44,6	22,4	6,5	1,32	1,06
T22	220	50	4	6,4	10	15,1	11,9	1071	97,4	8,4	57,8	32,9	8,6	1,47	1,19
T24	240	55	4,2	6,8	10	17,4	13,7	1476	123	9,2	72,9	46,3	11	1,63	1,31
T27	270	60	4,5	7,3	11	20,8	16,3	2218	164	10,3	97,5	65,1	14,2	1,77	1,41
T30	300	65	4,8	7,8	11	24,3	19,1	3187	212	11,5	126,2	89,1	17,8	1,91	1,51

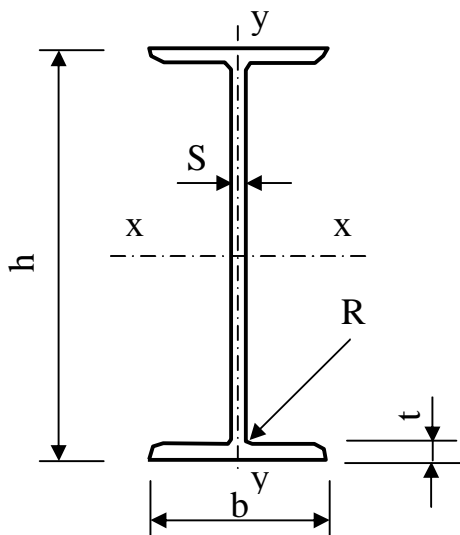
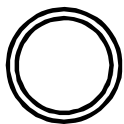


Таблица 5.8

Сортамент горячекатаных тонкостенных двутавров с узкими параллельными полками по ТУ 14-2-205-76

Номер профиля	h	b	s	t	R	Площадь поперечного сечения, см ²	Линейная плотность, кг/м	Справочные значения для осей						
								$x - x$				$y - y$		
								J_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	S_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см
T12	120	45	3	4,5	7	7,8	6,1	181	30,2	4,8	17,4	6,9	3,1	0,94
T14	140	50	3,2	4,7	7	9,3	7,3	291	41,6	5,6	24	9,8	3,9	1,03
T16	160	55	3,4	5	8	11,1	8,8	455	56,9	6,4	32	13,9	5,1	1,12
T18	180	60	3,6	5,3	8	13	10,2	668	74,3	7,2	43	19,2	6,4	1,21
T20	200	65	3,8	5,6	9	15,1	11,9	960	96	8	55	25,8	7,9	1,3
T22	220	70	4	5,9	10	17,4	13,7	1336	121	8,8	70	33,9	9,7	1,39
T24	240	75	4,2	6,2	10	19,7	15,5	1790	149	9,5	86	43,8	11,7	1,49
T27	270	80	4,5	6,6	11	23,2	18,2	2630	195	10,7	113	56,7	14,2	1,56
T30	300	85	4,8	7	11	26,7	20,9	3694	246	11,8	143	72,1	16,9	1,64



Сортамент горячекатаного круглого проката по ГОСТ 2590-88

Таблица 5.9

Диаметр d , мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м профиля, кг	Диаметр d , мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м профиля, кг
5	0,1963	0,154	50	19,64	15,42
5,5	0,2376	0,186	52	21,24	16,67
6	0,2827	0,222	53	22,06	17,32
6,3	0,3117	0,245	54	22,89	17,97
6,5	0,3318	0,260	55	23,76	18,65
7	0,3848	0,302	56	24,63	19,33
8	0,5027	0,395	58	26,42	20,74
9	0,6362	0,499	60	28,27	22,19
10	0,7854	0,616	62	30,19	23,7
11	0,9503	0,746	63	31,17	24,47
12	1,131	0,888	65	33,18	26,05
13	1,327	1,04	67	35,26	27,68
14	1,539	1,21	68	36,32	28,51
15	1,767	1,39	70	38,48	30,21
16	2,011	1,58	72	40,72	31,96
17	2,270	1,78	75	44,18	34,68
18	2,545	2,00	78	47,78	37,51
19	2,835	2,23	80	50,27	39,46
20	3,142	2,47	82	52,81	41,46
21	3,464	2,72	85	56,74	44,54
22	3,801	2,98	87	59,42	46,64
23	4,155	2,26	90	63,62	49,94
24	4,524	3,55	92	66,44	52,16
25	4,909	3,85	95	70,88	55,64
26	5,309	4,17	97	73,86	57,98
27	5,726	4,50	100	78,54	61,65
28	6,158	4,83	105	86,59	67,97
29	6,605	5,18	110	95,03	74,6
30	7,069	5,55	115	103,87	81,54
31	7,548	5,92	120	113,1	88,78
32	8,042	6,31	125	122,72	96,33
33	8,533	6,71	130	132,72	104,2
34	9,079	7,13	135	143,14	112,36
35	9,621	7,55	140	153,94	120,84
36	10,18	7,99	145	165,1	129,6
37	10,75	8,44	150	176,72	138,72
38	11,34	8,9	155	188,6	148,05
39	11,95	9,38	160	201,06	157,83
40	12,57	9,87	165	213,72	167,77
41	13,2	10,36	170	226,98	178,18
42	13,85	10,87	175	240,41	188,72
43	14,52	11,4	180	254,47	199,76
44	15,2	11,94	185	268,67	210,91
45	15,9	12,48	190	283,53	222,57
46	16,62	13,05	195	298,5	234,32
47	17,35	13,75	200	314,16	246,62
48	18,1	14,2			

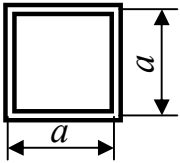


Таблица 5.10

Сортамент горячекатаного квадратного проката по ГОСТ 2591-88

Сторона квадрата a , мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м профиля, кг	Диаметр d , мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м профиля, кг
6	0,36	0,283	45	20,25	15,9
7	0,49	0,385	46	21,16	16,61
8	0,64	0,502	48	23,04	18,09
9	0,81	0,636	50	25	19,63
10	1	0,785	52	27,04	21,23
11	1,21	0,95	55	30,25	23,75
12	1,44	1,13	58	33,64	26,4
13	1,69	1,33	60	36	28,26
14	1,96	1,54	63	39,69	31,16
15	2,25	1,77	65	42,25	33,17
16	2,56	2,01	70	49	38,46
17	2,89	2,27	75	56,25	44,16
18	3,24	2,54	80	64	50,24
19	3,61	2,82	85	72,25	56,72
20	4	3,14	90	81	63,58
21	4,41	3,46	93	86,49	67,9
22	4,84	3,8	95	90,25	70,85
23	5,29	4,15	100	100	78,5
24	5,76	4,52	105	110,25	86,57
25	6,25	4,91	110	121	94,98
26	6,76	5,3	115	132,25	103,82
27	7,29	5,72	120	144	113,04
28	7,84	6,15	125	156,25	122,66
29	8,41	6,6	130	169	132,67
30	9	7,06	140	185,25	143,07
32	10,24	8,04	145	196	153,86
34	11,56	9,07	150	210,25	165,05
35	12,25	9,62	160	225	176,63
36	12,96	10,17	170	256	200,96
38	14,44	11,24	180	289	227
40	16	12,56	190	324	254
42	17,64	13,85	200	400	314

Сортамент горячекатаного листового проката по ГОСТ 19903-74*

1. Прокат, изготавливаемый в листах

Толщина листов, мм: 0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,63; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,9; 1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 3,9; 4,0; 4,5; 5; 5,6; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12; 12,5; 13; 13,5; 14; 14,5; 15; 15,5; 16; 16,5; 17; 17,5; 18; 18,5; 19; 19,5; 20; 20,5; 21; 21,5; 22; 22,5; 23; 23,5; 24; 24,5; 25; 25,5; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 58; 60; 62; 65; 68; 70; 72; 75; 78; 80; 82; 85; 87; 90; 92; 95; 100; 105; 110; 115; 120; 125; 130; 135; 140; 145; 150; 155; 160.

Ширина листов, мм: 500; 510; 600; 650; 670; 700; 710; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1100; 1250; 1400; 1420; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200; 2300; 2400; 2500; 2600; 2700; 2800; 2900; 3000; 3200; 3400; 3600; 3800.

Размеры проката

Толщина листа, мм	0,4–0,6	0,63–0,75	0,8–0,9	1	1,2–1,4	1,5–2,8	3–5,6
Ширина листа, мм	500–750; 1000	500–750; 1000; 1250	500–800; 1000; 1250	600–1000; 1250	600–1250	600–1500	600–1800

Продолжение

Толщина листа, мм	6–7,5	8–10,5	11–12,5	13–25,5	26–40	42–160
Ширина листа, мм	700–2000	700–2500	1000–2500	1000–2800	1250–3600	1250–3800

2. Листовой прокат, изготавливаемый в рулонах

Толщина листов, мм: 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,5; 3,8; 3,9; 4; 4,5; 5; 5,3; 5,5; 6; 6,3; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12.

Ширина проката, мм: 500; 530; 550; 600; 630; 650; 670; 700; (710); 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1100; 1250; 1400; (1420); 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200.

Размеры рулонов (ширина, толщина)

Толщина проката, мм	1,2–12	1,5–12	3–12	6–10	7–10
Ширина проката, мм	500–630; 1000–1250	650–950; 1400–1500	1600–1800	1900; 2000	2100; 2200

Таблица 5.12

Сортамент холоднокатаного листового проката по ГОСТ 19904-90

Толщина проката, мм: 0,35; 0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,5; 3,8; 3,9; 4; 4,2; 4,5; 4,8; 5.

Ширина проката, мм: 500; 550; 600; 650; 700; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1100; 1200; 1250; 1400; 1450; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200; 2300; 2350.

Размер проката, изготавливаемого в рулонах

Толщина проката, мм	0,35–0,5	0,55–0,65	0,7–0,8; 1,5–2; 2,8–3,5	0,9–1,4	2,2; 2,5
Ширина проката, мм	500–1250	500–1700	500–1800	500–2000	500–2300

Примечание. 1. Холоднокатаный листовый прокат изготавливают в листах толщиной 0,35–5 мм и в рулонах толщиной 0,35–3,5 мм. 2. Холоднокатаный листовый прокат, применяемый для изготовления профилированных листов типов Н и НС (см. табл. 5.19–5.21), рекомендуется заказывать высокой точности прокатки.

Таблица 5.13

Сортамент горячекатаного широкополосного универсального проката по ГОСТ 82-70*

Толщина проката, мм	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 45, 50, 55, 60
Ширина проката, мм	200, 210, 220, 240, 250, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 450, 460, 480, 500, 520, 530, 560, 600, 630, 650, 670, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050

Примечание. По требованию потребителя допускается изготовление широкополосного проката шириной 160, 170, 180, 190, 350, 440, 550, 580 и 710 мм.

Таблица 5.14

Сортамент горячекатаных полос по ГОСТ 103-76*

Толщина полос, мм	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 60
Ширина полос, мм	11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 63, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200

Размеры полос, мм

Толщина полос, мм	4,6–8	5	9, 10, 12	11,14,16	18	20	22	25
Ширина полос, мм	12–200	11	16–200	20–200	22–200	25–200	28–200	32–200

Продолжение

Толщина полос, мм	28–32	36	40	45	50	56	60
Ширина полос, мм	40–200	45–200	50–200	60–200	63, 65, 80–200	80–200	85–200

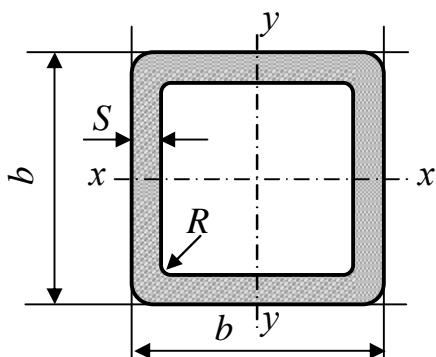


Таблица 5.15

Сортамент гнутых замкнутых сварных профилей квадратного сечения по ТУ 36-2287-80 (квадратные трубы)

<i>b</i>	<i>s</i>	Площадь поперечного сечения, см ²	Справочные значения для осей <i>x-x</i> и <i>y-y</i>			Масса 1 м длины, кг
			$J_x = J_y$, см ⁴	$W_x = W_y$, см ³	$i_x = i_y$, см	
80	3	9,24	91,4	22,8	3,14	7,26
	4	12,16	117,3	29,3	3,10	9,54
	5	15	141,2	35,3	3,07	11,77
	6	17,76	163,1	40,7	3,03	13,94
100	3	11,64	182,7	36,5	3,96	9,13
	4	15,36	236,3	47,2	3,92	12,05
	5	19	286,5	57,3	3,89	14,92
	6	22,56	333,5	66,7	2,84	17,71
120	3	14,04	320,5	53,4	4,77	11,02
	4	18,56	416,7	69,4	4,74	14,57
	5	23	507,9	84,6	4,69	18,06
	6	27,36	594,2	99	4,66	21,48
140	4	21,76	671,3	95,9	5,55	17,08
	5	27	821,2	117,3	5,51	21,19
	6	32,16	964,3	137,7	5,48	25,24
	7	37,24	1100,9	157,2	5,44	29,23
	8	42,24	1231,1	175,8	5,39	33,16
160	4	24,96	1013	126,6	6,37	19,6
	5	31	1242,5	155,3	6,33	24,33
	6	36,96	1463,1	182,8	6,29	29,01
	7	42,84	1674,9	209,3	6,25	33,63
	8	48,64	1878,1	234,7	6,21	38,18
180	5	35,0	1787,9	198,6	7,15	27,47
	6	41,76	2109,7	234,4	7,11	32,78
	7	48,44	2420,2	268,9	7,07	38,02
	8	55,04	2719,7	302,1	7,03	43,21

Примечание. См. примечание к табл. 5.16

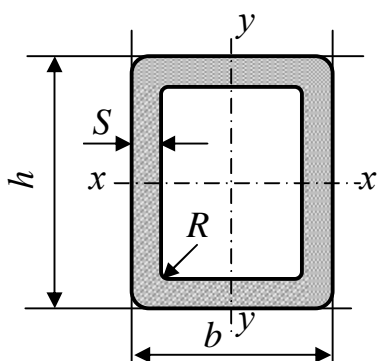


Таблица 5.16

Сортамент гнутых замкнутых сварных профилей прямоугольного сечения по ТУ 67-2287-80 (прямоугольные трубы)

h	b	s	Площадь поперечного сечения, см ²	Справочные значения для осей						Масса 1 м длины, кг
				x-x			y-y			
мм				J _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	J _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
100	60	3	9,24	126,2	25,2	3,69	56,6	18,9	2,47	7,25
		4	12,16	162,6	32,5	3,66	72,2	29,1	2,44	9,55
		5	15	196,2	39,2	3,62	86,2	28,7	2,4	11,78
		6	17,76	227,4	45,5	3,58	99	33	2,36	13,94
120	80	3	11,64	238,4	39,7	4,53	127	31,7	3,3	9,14
		4	15,36	309	51,5	4,48	164	41	3,27	12,06
		5	19	375,6	62,6	4,44	198	49,5	3,23	14,92
		6	22,56	438,2	73	4,4	229	57,2	3,19	17,71
140	60	4	15,36	375,3	53,6	4,94	97,3	16,2	2,52	12,06
		5	19	456,6	65,2	4,9	117	39	2,48	14,92
		6	22,56	533,1	76,2	4,86	134	44,7	2,43	17,71
140	100	4	18,56	523,4	74,8	5,31	310,1	62	4,09	14,57
		5	23	638,9	91,3	5,27	376,9	75,4	4,05	18,06
		6	27,36	748,7	106,9	5,23	439,7	88	4,01	21,48
		7	31,64	835,1	121,8	5,19	498,89	99,8	3,97	24,84
160	80	4	18,56	623,5	77,9	5,8	210	52,5	3,36	14,57
		5	23	761,9	95,2	5,75	253,9	63,5	3,32	18,06
		6	27,36	893,5	111,6	5,71	294,9	73,7	3,28	21,48
		7	31,64	1018,9	127,3	5,67	332,9	83,2	3,24	24,84
160	120	4	21,76	818,3	102,2	6,13	524,4	87,4	4,91	17,08
		5	27	1002,2	125,2	6,09	640,2	106,7	4,87	21,19
		6	32,16	1178,3	147,2	6,05	750,4	125,1	4,83	25,24
		7	37,24	1346,9	168,3	6,01	855	142,5	4,79	29,2
		8	42,24	1508,1	188,5	5,97	954,2	159	4,75	33,16
180	60	5	23	868,9	96,5	6,15	147	49	2,53	18,06
		6	27,36	1019,3	113,2	6,1	169,2	56,4	2,48	21,48
		7	31,64	1162,5	129,2	6,06	189,4	63,1	2,44	24,84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
180	100	5	27	1175,2	130,6	6,6	467,2	93,4	4,16	21,19
		6	32,16	1382,8	153,6	6,55	545,9	109,2	4,12	25,24
		7	37,24	1581,7	175,7	6,51	620,1	124	4,08	29,2
		8	42,24	1772,3	196,9	6,48	690	138	4,04	33,16
180	140	5	31	1481,5	164,6	6,91	1003,6	143,4	5,69	24,3
		6	36,96	1746,2	194	6,87	1180	168,6	5,65	29,01
		7	42,84	2001	222,3	6,83	1348,8	192,7	5,61	33,63
		8	48,64	2246	249,5	6,79	1510,3	215,8	5,57	38,18
200	160	5	35	2092,9	209,3	7,73	1482,9	185,4	6,51	27,47
		6	41,76	2471,5	247,1	7,69	1747,8	218,5	6,47	32,78
		7	48,44	2837,5	283,7	7,65	2002,8	250,4	6,43	38
		8	55,04	3191,2	319,1	7,61	2248,1	281	6,39	43,2

Примечание. Применение профилей по сортаментам таблиц 5.15 и 5.16 в строительных стальных конструкциях, за исключением типовых конструкций, должно согласовываться с организациями и предприятиями-изготовителями конструкций.

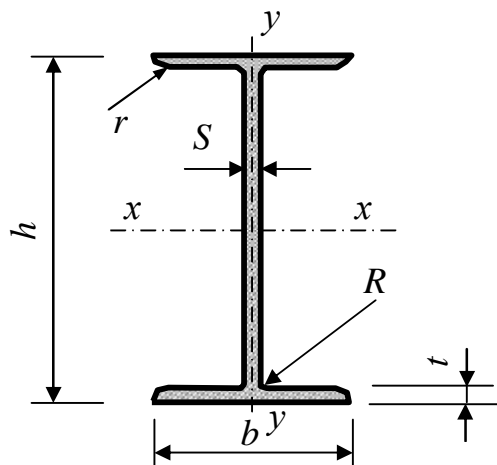
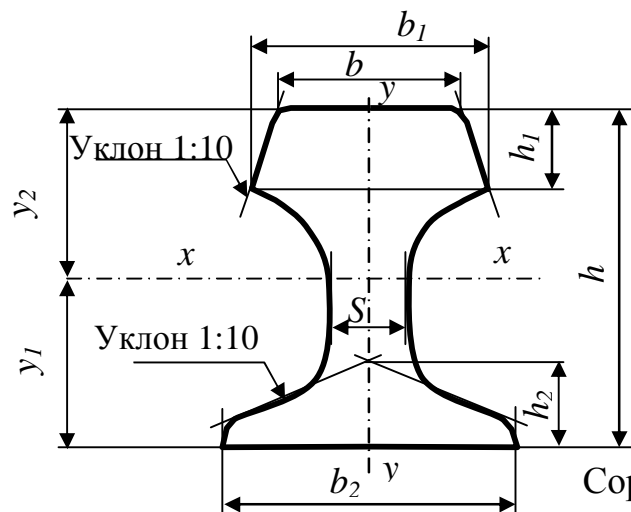


Таблица 5.17

Сортамент двутавровых балок М по ГОСТ 19425-74*
для балок путей подвешного транспорта

Номер профиля	h	b	s	t	R	r	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей						
									x - x				y - y		
									J _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	S _x , см ³	J _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см
18М	180	90	7	12	9	3,5	32,9	25,8	1760	196	7,32	113	130	28,9	1,99
24М	240	110	8,2	14	10,5	4	48,7	38,3	4640	387	9,75	223	276	50,2	2,38
30М	300	130	9,0	15	12	6	64	50,2	9500	633	12,2	364	480	73,9	2,74
36М	360	130	9,5	16	14	6	73,8	57,9	15340	852	14,4	493	518	79,7	2,65
45М	450	150	10,5	18	16	7	98,8	77,6	31900	1420	18	821	892	119	3

Примечания. 1. Профили 30М, 36М и 45М поставляются также по техническим условиям ТУ 14-2-247-80. 2. Уклон внутренних граней полков не более 12%.



Сортамент крановых рельсов по ГОСТ 4121-76*

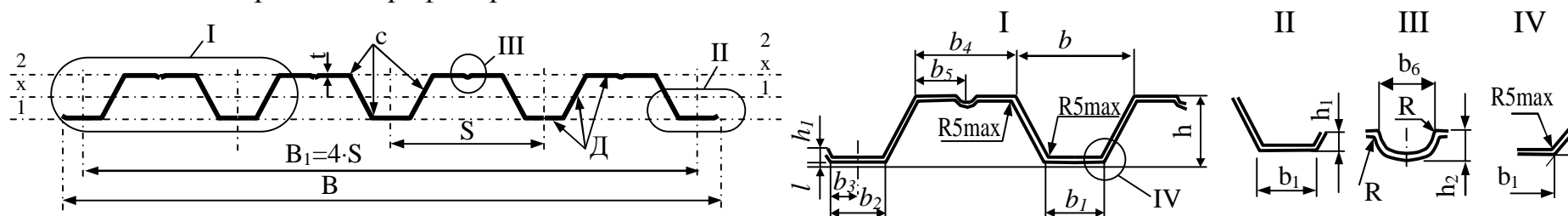
Таблица 5.18

Тип рельса	b	b_1	b_2	s	h	h_1	h_2	R	R_A	R_B	r	r_1	r_2
	Размер рельса, мм												
КР70	70	76,5	120	28	120	32,5	24	400	23	38	6	6	1,5
КР80	80	87	130	32	130	35	26	400	26	44	8	6	1,5
КР100	100	108	150	38	150	40	30	450	30	50	8	8	2
КР120	120	129	170	44	170	45	35	500	34	56	8	8	2
КР140	140	150	170	60	170	50	40	700	40	60	10	10	3

Тип рельса	Площадь поперечного сечения рельса, см^2	Справочные данные для осей $x-x$ и $y-y$									Масса 1 м рельса, кг
		Расстояние до центра тяжести, см		Момент инерции, см^4			Момент сопротивления, см^3				
		y_1	y_2	J_x	J_y	J_p	$W_1 = \frac{J_x}{y_1}$	$W_2 = \frac{J_x}{y_2}$	$W_3 = \frac{J_y}{0,5b_2}$	W_p	
КР70	67,22	5,93	6,07	1083,25	319,68	1402,92	178,33	178,46	53,28	167,54	52,77
КР80	81,84	6,47	6,53	1523,69	468,55	1992,24	233,37	233,34	72,08	218,71	64,24
КР100	113,44	7,63	7,37	2805,88	919,52	3725,4	367,86	380,72	122,66	350,92	89,05
КР120	150,69	8,69	8,31	4794,22	1671,96	6466,18	551,69	576,92	196,7	535,59	118,29
КР140	187,24	8,75	8,25	5528,27	2608,71	8136,98	632,07	670,09	306,91	673,89	146,98

Таблица 5.19

Сортамент профилированных листов типа Н высотой 57 и 60 мм по ГОСТ 24045-94



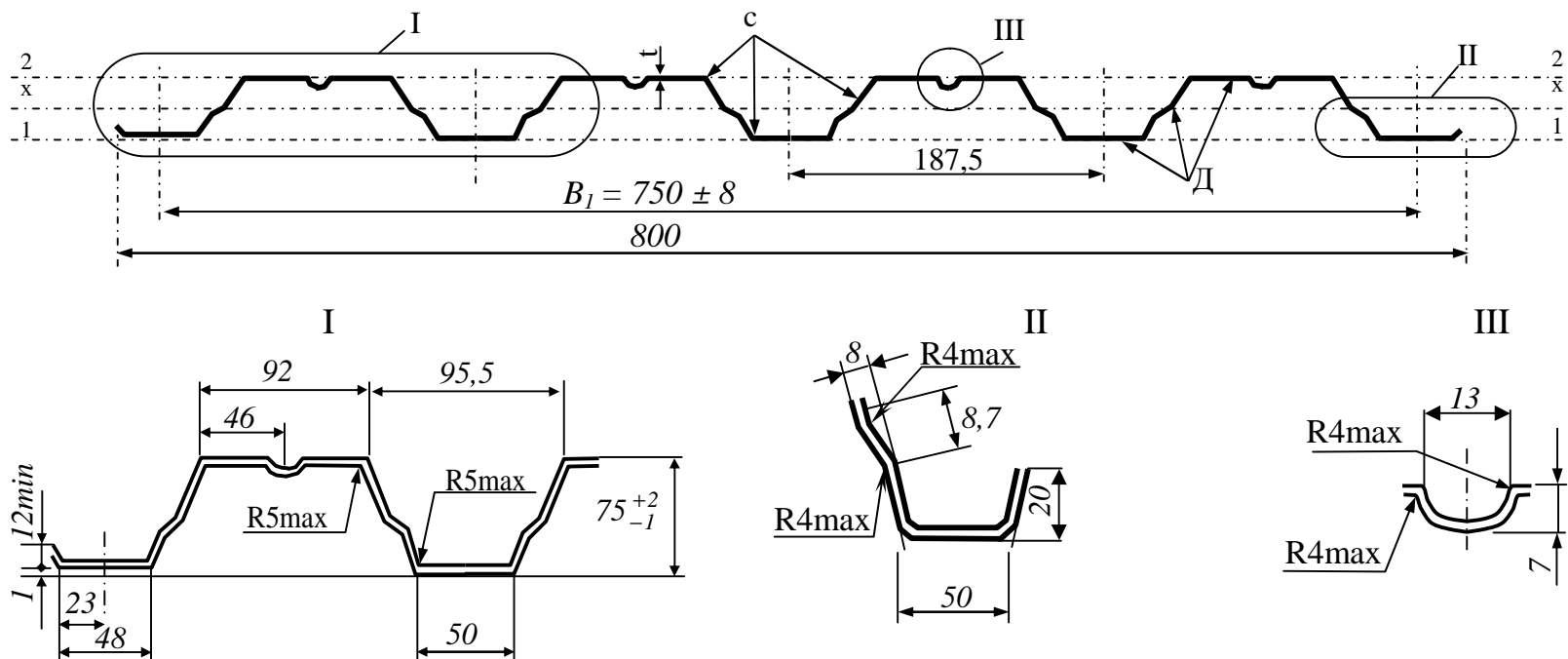
Обозначение профилированного листа	Размер сечения, мм														
	h	B_1	t	B	b	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	h_1 , не менее	h_2	R_1 , не более	S
H57-750-0,7 H57-750-0,8	57	750	0,7 0,8	801	94,5	44	42	20	93	46,5	18	10	7	4	187,5
H60-845-0,7 H60-845-0,8 H60-845-0,9	60	845	0,7 0,8 0,9	902	89,5	50	47	22	122	61	16	14	5	3,5	211,2

Обозначение профилированного листа	Площадь сечения A , см^2	Масса 1 м длины, кг	Справочные значения на 1 м ширины						Масса 1 м ² , кг	Ширина заготовки, мм
			При сжатых узких полках			При сжатых широких полках				
			момент инерции J_x , см^4	момент сопротивления, см^3		момент инерции J_x , см^4	момент сопротивления, см^3			
				W_{x1}	W_{x2}		W_{x1}	W_{x2}		
H57-750-0,7	7,7	6,5	53,8	14,8	21,1	53,8	16,4	19,7	8,7	1100
H57-750-0,8	8,8	7,4	61,2	17,9	24,4	61,2	18,9	24	9,8	
H60-845-0,7	8,8	7,4	62,1	14,6	24,4	59,1	16,5	18,7	8,8	1250
H60-845-0,8	10	8,4	70,6	17,7	28,1	69,9	19	22,7	9,9	
H60-845-0,9	11,3	9,3	79	20,9	31,8	78,7	21,5	27	11,1	

Примечания. 1. Листы типа Н предназначены для настилов покрытий. 2. Листы изготавливают из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80* или из тонколистовой оцинкованной стали с повышенными прочностными свойствами по ТУ 14-1-3432-82 и ТУ 14-1-3584-83. 3. По требованию потребителя листы изготавливают с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием

Таблица 5.20

Сортамент профилированных листов типа Н высотой 75 мм по ГОСТ 24045-94

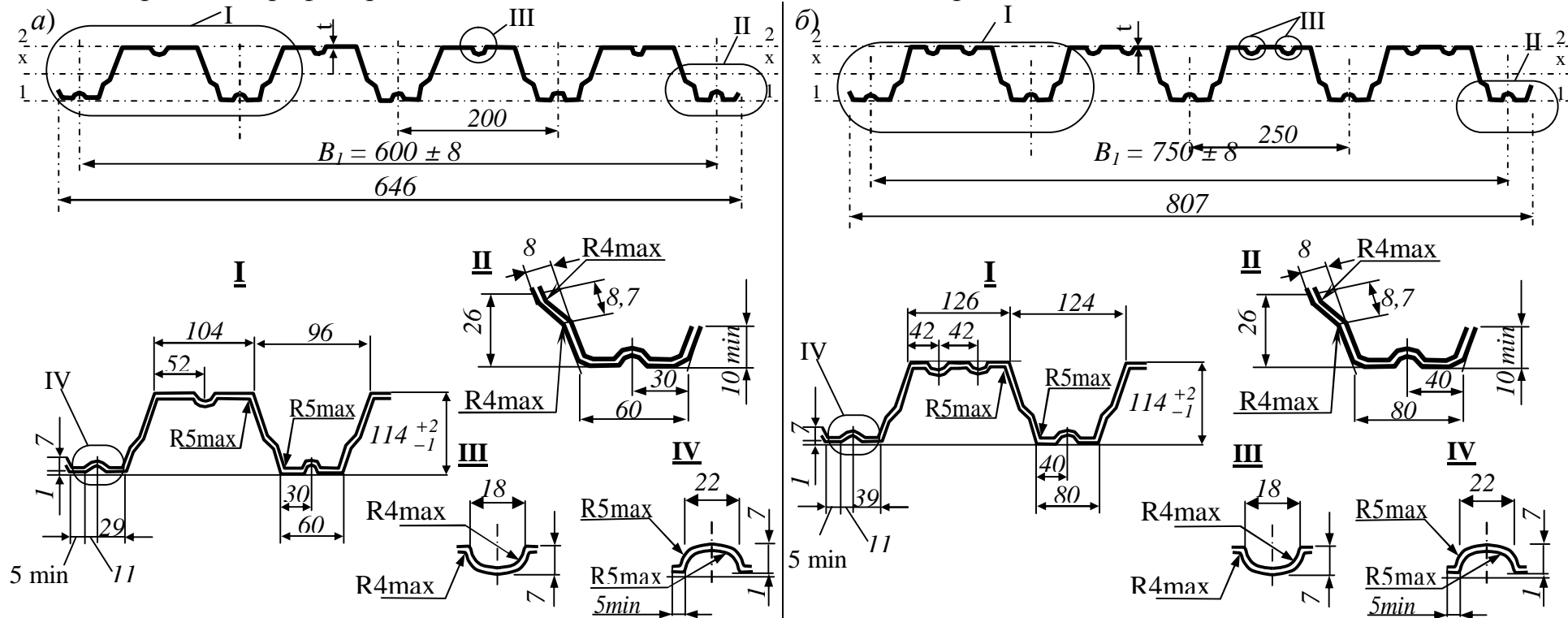


Обозначение профилированного листа	t, мм	Площадь сечения A, см ²	Масса 1 м длины, кг	Справочные значения на 1 м ширины						Масса 1 м ² , кг	Ширина заготовки, мм
				При сжатых узких полках			При сжатых широких полках				
				момент инерции J _x , см ⁴	момент сопротивления, см ³		момент инерции J _x , см ⁴	момент сопротивления, см ³			
					W _{x1}	W _{x2}		W _{x1}	W _{x2}		
H75-750-0,8	0,8	10	8,4	114,9	25,8	32,2	114,9	28,5	33,1	11,2	1250
H75-750-0,9	0,9	11,3	9,3	129,6	30,2	37,6	129,6	31,6	38	12,5	

Примечание. См. примечание к табл. 5.19

Таблица 5.21

Сортамент профилированных листов типа Н высотой 114 мм, шириной 600 и 750 мм по ГОСТ 24045-94



Обозначение профилированного листа	t, мм	Площадь сечения A , см^2	Масса 1 м длины, кг	Справочные значения на 1 м ширины						Масса 1 м, кг	Ширина заготовки, мм
				При сжатых узких полках			При сжатых широких полках				
				момент инерции J_x , см^4	момент сопротивления, см^3		момент инерции J_x , см^4	момент сопротивления, см^3			
	W_{x1}	W_{x2}		W_{x1}	W_{x2}						
H114-600-0,8	0,8	10	8,4	320,9	53,3	59,7	320,9	52,4	55,8	14	1250
H114-600-0,9	0,9	11,3	9,3	361	60	67,2	361	59,6	65,9	15,6	
H114-600-1	1	12,5	10,3	405,4	67,6	75	405,4	67,6	75	17,2	
H114-750-0,8	0,8	11,2	9,4	307,9	51,2	57,1	307,9	51,2	57,1	12,5	1400
H114-750-0,9	0,9	12,6	10,5	345,2	57,4	64	345,2	57,4	64	14	
H114-750-1	1	14	11,7	383,6	63,8	71,1	383,6	63,8	71,1	15,4	

Примечание. См. примечания к табл. 5.19.

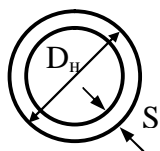


Таблица 5.22

Ограниченный сортамент электросварных прямошовных
труб по ГОСТ 10704-91

Наружный диаметр трубы	Толщина стенки трубы	Площадь сечения, см ²	Радиус инерции, см	Масса 1 м трубы, кг
мм				
1	2	3	4	5
83	3	7,54	2,84	5,92
	3,5	8,74	2,82	6,86
	4	9,92	2,80	7,79
	4,5	11,1	2,78	8,71
	5	12,3	2,76	9,62
89	3	8,10	3,04	6,36
	3,5	9,40	3,03	7,38
	4	10,7	3,01	8,38
	4,5	11,9	2,99	9,38
	5	13,2	2,97	10,36
102	2,5	7,81	3,52	6,13
	3	9,32	3,50	7,32
	3,5	10,8	3,49	8,50
	4	12,3	3,47	9,67
	4,5	13,8	2,46	10,82
	5	15,2	3,44	11,96
114	3	10,5	3,93	8,21
	3,5	12,2	3,91	9,54
	4	13,8	3,89	10,85
	4,5	15,5	3,88	12,15
	5	17,1	3,86	13,44
127	3	11,7	4,39	9,17
	3,5	13,6	4,37	10,66
	4	15,5	4,35	12,13
	4,5	17,3	4,34	13,59
	5	19,2	4,32	15,04
	5,5	21	4,3	16,48
140	3,5	15	4,83	11,78
	4	17,1	4,82	13,42
	4,5	19,2	4,80	15,04
	5	21,2	4,78	16,65
	5,5	23,2	4,76	18,24

1	2	3	4	5
152	3,5	16,3	5,26	12,82
	4	18,6	5,24	14,6
	4,5	20,8	5,22	16,37
	5	23,1	5,2	18,13
	5,5	25,3	5,19	19,87
159	3,5	17,1	5,5	13,42
	4	19,5	5,48	15,29
	4,5	21,8	5,47	17,15
	5	24,2	5,45	18,99
	6	28,8	5,42	22,64
168	7	33,4	5,38	26,24
	4	20,6	5,8	16,18
	4,5	23,1	5,78	18,14
	5	25,6	5,77	20,1
	6	30,5	5,74	23,97
203	7	35,4	5,7	27,79
	8	40,2	5,66	31,57
	4	25	7,04	19,63
	5	31,1	7,01	24,41
	6	37,1	6,97	29,14
219	7	43,1	6,94	33,83
	8	49,1	6,91	38,47
	4	27	7,6	21,21
	4,5	30,3	7,59	23,8
	5	33,6	7,57	26,39
273	5,5	36,9	7,55	28,96
	6	40,2	7,54	31,52
	7	46,6	7,51	36,6
	8	53	7,47	41,63
	325	4,5	38	9,5
5		42,1	9,48	33,04
5,5		46,2	9,46	36,28
6		50,3	9,45	39,51
7		58,5	9,42	45,92
426	8	66,6	9,38	52,82
	5	50,3	11,3	39,46
	6	60,1	11,3	47,2
	7	69,9	11,2	54,89
426	8	79,6	11,2	62,54
	5	66,1	14,9	51,91
	6	79,2	14,9	62,14
	7	92,1	14,8	72,33
426	8	105	14,8	82,46
	9	118	14,8	92,56