

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра опору матеріалів та прикладної механіки

ОПІР МАТЕРІАЛІВ
ДОВІДНИКОВІ ТАБЛИЦІ

(навчальний посібник)

Вінниця ВНТУ 2008

Таблиця 1

Механічні характеристики конструкційних вуглецевих сталей звичайної якості (ГОСТ 380-71)

Марка сталі	Статичні навантаження				Повторно-змінні навантаження		
	σ_s , МПа	σ_T , МПа	τ_T , МПа	δ , %	σ_{-1}° , МПа	σ_{-1} , МПа	τ_{-1} , МПа
Ст. 1	320÷400	180	–	28	120÷150	160÷220	80÷120
Ст. 2	320÷400	190÷220	–	26	120÷160	170÷220	80÷130
Ст. 3	380÷470	210÷240	160	21÷23	120÷160	170÷220	100÷130
Ст. 4	420÷520	240÷260	–	19÷21	–	190÷250	–
Ст. 5	500÷620	260÷280	190	15÷17	170÷220	220÷300	130÷180
Ст. 6	600÷720	300÷310	220	–	190÷250	250÷340	150÷200

Таблиця 2

Механічні характеристики конструкційних вуглецевих сталей якісних (ГОСТ 1050-74)

Марка сталі	Статичні навантаження				Повторно-змінні навантаження		
	σ_s , МПа	σ_T , МПа	τ_T , МПа	δ , %	σ_{-1}° , МПа	σ_{-1} , МПа	τ_{-1} , МПа
10	340	210	140	31	120÷150	160÷220	80÷120
20	420	250	160	25	120÷160	170÷220	100÷130
25	460	280	–	23	–	190÷250	–
30	500	300	170	21	170÷210	200÷270	110÷140
35	540	320	190	20	170÷220	220÷300	130÷180
40	580	340	–	19	180÷240	230÷320	140÷190
45	610	360	220	16	190÷250	250÷340	150÷200
50	640	380	–	14	200÷260	270÷350	160÷210
55	660	390	–	13	–	–	–
60	690	410	–	12	220÷280	310÷380	180÷220
20Г	460	280	–	24	–	–	–
30Г	550	320	–	20	–	220÷320	–
50Г	660	400	–	13	–	290÷360	–

Таблиця 3

Механічні характеристики конструкційних легованих сталей (ГОСТ 4543-71)

Марка сталі	Статичні навантаження				Повторно-змінні навантаження		
	σ_s , МПа	σ_T , МПа	τ_T , МПа	δ , %	σ_{-1}° , МПа	σ_{-1} , МПа	τ_{-1} , МПа
20Х	800	650	–	11	–	380	170÷230
40Х	1000	800	–	10	250	350÷380	225
45Х	1050	850	–	9	–	400÷500	–
30ХМ	950	750	–	11	370	310÷410	230
40ХН	1000	800	390	11	290	400	240
12ХНЗА	950	700	400	11	270÷320	390÷470	220÷260
20ХНЗА	950	750	–	12	300÷320	430÷450	245÷255
40ХНМА	1000	950	–	12	–	500÷700	270÷380
30ХГСА	1100	850	–	10	500÷535	510÷540	220÷245

Таблиця 4

Механічні характеристики пружинних сталей

Сталі	Характеристики міцності					Модулі пружності		τ_{-1} , МПа
	σ_{sp} , МПа	$\sigma_{тр}$, МПа	$\sigma_{пцр}$, МПа	$\tau_{тс}$, МПа	$\tau_{вс}$, МПа	E , МПа	G , МПа	
Середньо-вуглецева	1500-1600	1000-1200	750-900	600-800	850-1100	$2,1 \cdot 10^5$	$8,1 \cdot 10^4$	300-390
Високо-вуглецева	1450-1700	950-1350	800-1000	650-900	1100-1400	$2,0 \cdot 10^5$ - $2,2 \cdot 10^5$	$7,6 \cdot 10^4$ - $8,3 \cdot 10^4$	300-420
Хромо-ванадієва	1600-1750	1500-1600	900-1000	950-1000	1700-1300	$2,01 \cdot 10^5$ - $2,05 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^4$	330-360
Кремне-марганцева	1600-1700	1400-1500	900-950	950-1000	1350	$2,05 \cdot 10^5$	$7,6 \cdot 10^4$	300-330
Кремне-ванадієва	1400-1500	950-1050	600-650	900	1200-1250	$2,3 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^4$	270-300

Таблиця 5

Механічні характеристики сірих чавунів (ГОСТ 1412-85)

Марка чавуну	Статичні навантаження			Повторно-змінні навантаження		
	σ_{ep} , МПа	$\sigma_{вс}$, МПа	τ_c , МПа	σ_{-1}° , МПа	σ_{-1} , МПа	τ_{-1} , МПа
СЧ 10	100	417	–	–	–	–
СЧ 12	120	500	–	–	–	–
СЧ 15	150	650	240	–	70	50
СЧ 18	180	700	–	35	90	–
СЧ 20	200	714	280	–	95	76
СЧ 21	210	950	280	–	100	80
СЧ 24	240	1000	300	65	120	100
СЧ 25	250	885	312	68	125	104
СЧ 28	280	1100	350	75	150	110
СЧ 30	300	1150	365	70	130	110
СЧ 32	320	1200	390	70	140	115
СЧ 35	350	1200	400	75	150	115
СЧ 38	380	1400	460	–	150	115

Таблиця 6

Механічні характеристики високоміцних чавунів з кулястим графітом (ГОСТ 7293-85)

Марка чавуну	Статичні навантаження				δ , %	Повторно-змінні навантаження	
	σ_{ep} , МПа	$\sigma_{вс}$, МПа	σ_T , МПа	τ_B , МПа		σ_{-1} , МПа	τ_{-1} , МПа
ВЧ 45-0	450-500	1500÷1600	350-400	450÷500	0,4-1,4	180÷200	--
ВЧ 50-1,5	500-600	1700÷1800	400-500	500÷550	1,5-3,0	200÷220	170÷210
ВЧ 60-2	600-700	2000÷2100	420-550	600÷750	2-3	170÷230	150÷160
ВЧ 45-5	450-550	1800-2000	320-420	400-450	5-10	180-200	--
ВЧ 40-10	400-550	2000-2200	300-400	--	10-20	250-280	198

Таблиця 7

Механічні характеристики ковких чавунів (ГОСТ 1215-79)

Марка чавуну	Статичні навантаження				δ , %	Повторно-змінні навантаження		
	σ_{ep} , МПа	$\sigma_{вс}$, МПа	σ_T , МПа	τ_B , МПа		σ_{-1}° , МПа	σ_{-1} , МПа	τ_{-1} , МПа
КЧ 30-6	300	–	190	340	6(7)	70	120	110
КЧ 33-8	330	–	210	345	8(9)	80	130	120
КЧ 35-10	350	–	220	350	10(11)	80	140	130
КЧ 37-12	370	–	230	370	12(13)	80	140	130
КЧ 50-4	500	–	270	520	4(3,5)	110	180	160

Таблиця 8

Механічні характеристики деяких матеріалів

Матеріал	σ_T , МПа	σ_{θ} , МПа	δ , %	НВ	Галузь застосування
Латунь Л68*	91; 520	320; 660	55; 30	55; 150	Труби, дріт, листи
Бронза олов'яна БрО10*	–	250	11	80	Арматура
Дуралюмін нормальний Д1*	110; 240	210; 420	18; 15	45; 113	Труби, пресовані профілі
Дуралюмін підвищеної якості Д6*	50; 380	180; 500	8; 20	50; 125	Труби, профілі
Сосна звичайна (15% вологості)	61÷31	93,1÷115	–	1,99÷2,7	–
Дуб (15% вологості)	29÷74	128,8	–	4,63÷6,53	–
Текстоліти на основі бавовняних тканин	70÷80	45÷110	–	30	Колеса зубчасті, підшипники ковзання, панелі
Капрон	–	60	150; 200	10÷12	Канати

Примітка до таблиці 8.* Перші цифри дані для м'якого стану матеріалу, другі – для твердого.

Таблиця 9

Модулі пружності та коефіцієнти Пуассона

Матеріал		Модуль пружності E , МПа	Модуль пружності G , МПа	Коефіцієнт Пуассона μ
Чавуни:	сірі (СЧ)	$(1,15 \div 1,60) \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^4$	$0,23 \div 0,27$
	високоміцні (ВЧ)	$(1,3 \div 1,8) \cdot 10^5$	$(7 \div 8) \cdot 10^4$	
Сталі:	вуглецеві	$(2,0 \div 2,1) \cdot 10^5$	$(8,0 \div 8,1) \cdot 10^4$	$0,24 \div 0,28$
	леговані	$(2,1 \div 2,2) \cdot 10^5$	$(8,0 \div 8,1) \cdot 10^4$	$0,25 \div 0,30$
Мідь прокатна		$1,1 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^4$	$0,31 \div 0,34$
Мідь холоднотянута		$1,3 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^4$	–
Фосфориста бронза катана		$1,15 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	$0,32 \div 0,35$
Латунь холоднотянута		$(0,91 \div 0,99) \cdot 10^5$	$(3,5 \div 3,7) \cdot 10^4$	$0,32 \div 0,42$
Корабельна латунь катана		$1,0 \cdot 10^5$	–	0,36
Алюміній катаний		$0,69 \cdot 10^5$	$(2,6 \div 2,7) \cdot 10^4$	$0,32 \div 0,36$
Дюралюмін катаний		$0,71 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^4$	–
Цинк катаний		$0,84 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^4$	0,27
Свинець		$0,17 \cdot 10^5$	$0,7 \cdot 10^4$	0,42
Лід		$0,1 \cdot 10^5$	$(0,28 \div 0,3) \cdot 10^4$	–
Скло		$0,56 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4$	0,25
Граніт		$0,49 \cdot 10^5$	–	–
Вапняк		$0,42 \cdot 10^5$	–	–
Мрамур		$0,56 \cdot 10^5$	–	–
Дерево вздовж волокон		$(0,1 \div 0,12) \cdot 10^5$	$0,055 \cdot 10^4$	–
Дерево поперек волокон		$(0,005 \div 0,01) \cdot 10^5$	–	–
Каучук		$0,00008 \cdot 10^5$	–	0,47
Текстоліт		$(0,06 \div 0,1) \cdot 10^5$	–	–
Гетинакс		$(0,1 \div 0,17) \cdot 10^5$	–	–
Бетон при границі міцності 10 МПа		$(0,146 \div 0,196) \cdot 10^5$	–	$0,16 \div 0,18$
Бакеліт		$43 \cdot 10^5$	–	0,36

Таблиця 10

Шпонки призматичні

d вала, мм	Шпонка, мм			
	b	h	ρ	l^*
12-17	5	5	0,25-0,40	10-56
17-22	6	6		14-70
22-30	8	7		18-90
30-38	10	8	0,40-0,60	22-110
38-44	12	8		28-140
44-50	14	9		36-160
50-58	16	10		45-180
58-65	18	11		50-200
65-75	20	12	0,60-0,80	56-220
75-85	22	14		63-250
85-95	25	14		70-280

* Довжина шпонки вибирається із наступного ряду: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

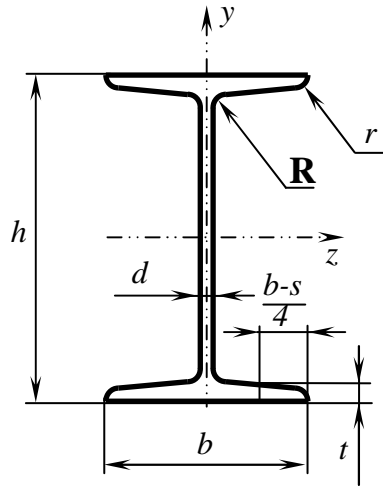
Ряди діаметрів валів:

а) на ділянках без підшипників кочення (ГОСТ 6636-69, Ra 40): 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 53; 56; 60; 63; 67; 71; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 125; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200.

б) на ділянках з підшипниками кочення (ГОСТ 8338-75): 15; 17; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 130; 140; 150; 160.

Таблиця 11

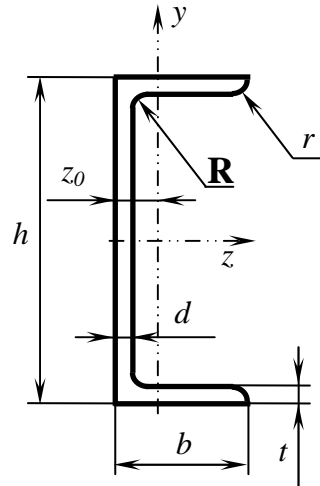
Сталь гарячекатана. Балки двотаврові. Сортакмент (ГОСТ 8239 – 72)



Номер швелера	h	b	d	t	R	r	Площа перерізу	Маса 1 м	Довідникові дані для осей						
									z				y		
									I_z , $см^4$	W_z , $см^3$	i_z , $см$	S_z^{max} , $см^3$	I_y , $см^4$	W_y , $см^3$	i_y , $см$
	<i>мм</i>						A , $см^2$	$кг$							
10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,6	14,50	1,70
18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
18a	180	100	5,1	8,3	9,0	3,5	25,4	19,90	1430	159,0	7,51	89,8	114,0	22,80	2,12
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
20a	200	110	5,2	8,6	9,5	4,0	28,9	22,70	2030	203,0	8,37	114	155	28,2	2,32
22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131	157	28,6	2,27
22a	220	120	5,4	8,9	10,0	4,0	32,8	25,80	2790	254,0	9,22	143	206	34,3	2,50
24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	34,8	27,30	3460	289,0	9,97	163	198	34,5	2,37
24a	240	125	5,6	9,8	10,5	4,0	37,5	29,40	3800	317	10,1	178	260	41,6	2,63
27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	40,2	31,50	5010	371	11,2	210	260	41,5	2,54
27a	270	135	6,0	10,2	11,0	4,5	43,2	33,90	5500	407	11,3	229	337	50	2,80
30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0	46,5	36,50	7080	472	12,3	268	337	49,9	2,69
30a	300	145	6,5	10,7	12,0	5,0	49,9	39,20	7780	518	12,5	292	436	60,1	2,95
33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	53,8	42,20	9840	597	13,5	339	419	59,9	2,79
36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0	61,9	48,60	13380	743	14,7	423	516	71,1	2,89
40	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0	72,6	57,00	19062	953	16,2	545	667	86,1	3,03
45	450	160	9,0	14,2	16,0	7,0	84,7	66,50	27696	1231	18,1	708	808	101	3,09
50	500	170	10,0	15,2	17,0	7,0	100,0	78,50	39727	1589	19,9	919	1043	123	3,23
55	550	180	11,0	16,5	18,0	7,0	118,0	92,60	55962	2035	21,8	1181	1356	151	3,39
60	600	190	12,0	17,8	20,0	8,0	138,0	108,00	76806	2560	23,6	1491	1725	182	3,54

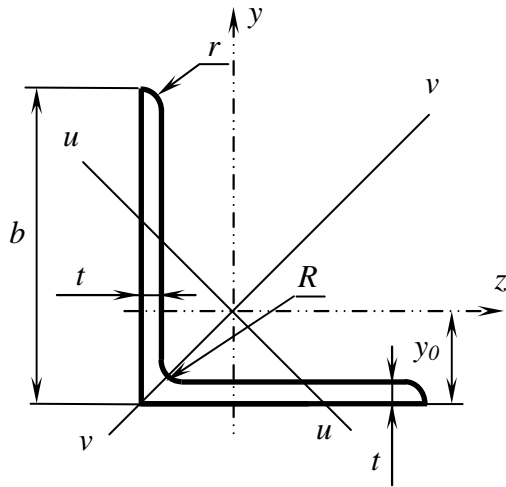
Таблиця 12

Сталь гарячекатана. Швелери з паралельними гранями полиць (ГОСТ 8240 – 72)

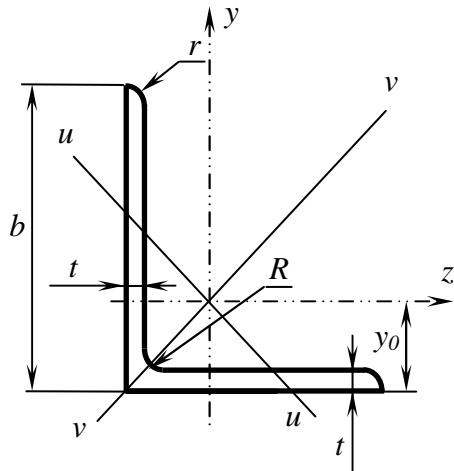


Номер швелера	h	b	d	t	R	r	Площа перерізу	Маса 1 м	Довідникові дані для осей						z_0 см	
									z				y			
									I_z , см ⁴	$W_{z,3}$, см ³	i_z , см	S_{zmax} , см ³	I_y , см ⁴	$W_{y,3}$, см ³		i_y , см
	мм						A , см ²	кг								
5	50	32	4,4	7,0	6,0	3,5	6,16	4,84	22,8	9,14	1,92	5,61	5,95	2,99	0,983	1,21
6,5	65	36	4,4	7,2	6,0	3,5	7,51	5,90	48,8	15,0	2,55	9,02	9,35	4,06	1,120	1,29
8	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	1,240	1,38
10	100	46	4,5	7,6	7,0	4,0	10,9	8,59	175	34,9	3,99	20,5	22,6	7,37	1,440	1,53
12	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	1,620	1,66
14	140	58	4,9	8,1	8,0	4,5	15,6	12,3	493	70,4	5,61	40,9	51,5	12,9	1,810	1,82
14a	140	62	4,9	8,7	8,0	4,5	17,0	13,3	547	78,2	5,68	45,2	65,2	15,7	1,960	2,04
16	160	64	5,0	8,4	8,5	5,0	18,1	14,2	750	93,8	6,44	54,3	72,8	16,4	2,000	1,97
16a	160	68	5,0	9,0	8,5	5,0	19,5	15,3	827	103	6,51	59,5	90,5	19,6	2,150	2,19
18	180	70	5,1	8,7	9,0	5,0	20,7	16,3	1090	121	7,26	70,0	100	20,6	2,200	2,14
18a	180	74	5,1	9,3	9,0	5,0	22,2	17,4	1200	133	7,34	76,3	123	24,3	2,350	2,36
20	200	76	5,2	9,0	9,5	5,5	23,4	18,4	1530	153	8,08	88,0	134	25,2	2,390	2,30
20a	200	80	5,2	9,7	9,5	5,5	25,2	19,8	1680	168	8,17	96,2	162	29,7	2,540	2,53
22	220	82	5,4	9,5	10,0	6,0	26,7	21,0	2120	193	8,90	111	178	31,0	2,580	2,47
22a	220	87	5,4	10,2	10,0	6,0	28,8	22,6	2340	212	9,01	121	220	37,0	2,770	2,75
24	240	90	5,6	10,0	10,5	6,0	30,6	24,0	2910	243	9,75	139	248	39,5	2,850	2,72
24a	240	95	5,6	10,7	10,5	6,0	32,9	25,8	3200	266	9,86	152	302	46,5	3,030	3,01
27	270	95	6,0	10,5	11,0	6,5	35,2	27,7	4180	310	10,9	178	314	46,7	2,990	2,78
30	300	100	6,5	11,0	12,0	7,0	40,5	31,8	5830	389	12,0	224	393	54,8	3,120	2,83
33	330	105	7,0	11,7	13,0	7,5	46,5	36,5	8010	486	13,1	281	491	64,6	3,250	2,90
36	360	110	7,5	12,6	14,0	8,5	53,4	41,9	10850	603	14,3	350	611	76,3	3,380	2,99
40	400	115	8,0	13,5	15,0	9,0	61,5	48,3	15260	763	15,8	445	760	89,9	3,510	3,05

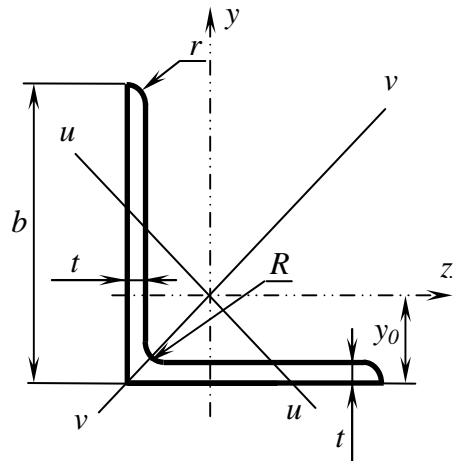
Кутики сталїні гарячекатані рівнобічні. Сортамент (ГОСТ 8509 – 86)



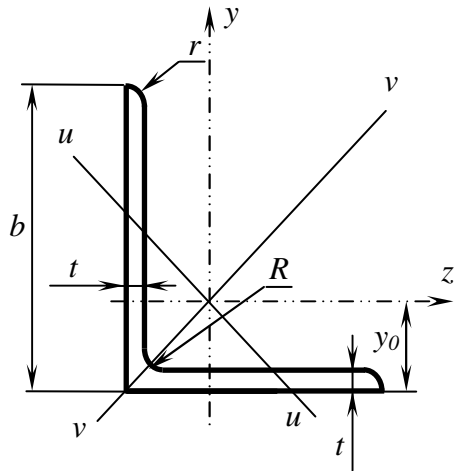
Номер кутика	Розміри, мм				Площа пере-різу, А см ²	Довідникові величини для осей										Маса 1 м кг
	b	t	R	r		z			v-v		u-u			I _{zy} , см ⁴	y ₀ , см	
						I _z , см ⁴	W _z , см ³	i _z , см	I _{v max} , см ⁴	i _{v max} , см	I _{u min} , см ⁴	W _u , см ³	i _{u min} , см			
2	20	3	3,5	1,2	1,13	0,40	0,28	0,59	0,63	0,75	0,17	0,20	0,39	0,23	0,60	0,89
		4			1,46	0,50	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	0,72	0,73	1,91	0,92	0,53	0,47	0,48	0,69	0,80	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	0,80	1,27
3	30	3	4	1,3	1,74	1,45	0,67	0,91	2,30	1,15	0,60	0,53	0,59	0,85	0,85	1,36
		4			2,27	1,84	0,87	0,90	2,29	1,13	0,77	0,61	0,58	1,08	0,89	1,78
		5			2,78	2,20	1,06	0,89	3,47	1,12	0,94	0,71	0,58	1,27	0,93	2,18
3,2	32	3	4,5	1,5	1,86	1,77	0,77	0,97	2,80	1,23	0,74	0,59	0,63	1,03	0,89	1,46
		4			2,43	2,26	1,00	0,96	3,58	1,21	0,94	0,71	0,62	1,32	0,94	1,91
3,5	35	3	4,5	1,5	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	2,10
		5			3,28	3,61	1,47	1,05	5,71	1,32	1,52	1,02	0,68	2,10	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	1,60	1,22	7,26	1,53	1,90	1,19	0,78	2,68	1,13	2,42
		5			3,79	5,53	1,95	1,21	8,75	1,52	2,30	1,39	0,78	3,22	1,17	2,98
		6			4,48	6,41	2,30	1,20	10,13	1,50	2,70	1,58	0,78	3,72	1,21	3,52
4,5	45	3	5	1,7	2,65	5,13	1,56	1,39	8,13	1,75	2,12	1,24	0,89	3,00	1,21	2,08
		4			3,48	6,63	2,04	1,38	10,5	1,74	2,74	1,54	0,89	3,89	1,26	2,73
		5			4,29	8,03	2,51	1,37	12,7	1,72	3,33	1,81	0,88	4,71	1,30	3,37
		6			5,08	9,35	2,95	1,36	14,8	1,71	3,90	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	11,3	1,95	2,95	1,57	1,00	4,16	1,33	2,32
		4			3,89	9,21	2,54	1,54	14,6	1,94	3,80	1,95	0,99	5,42	1,38	3,05
		5			4,80	11,20	3,13	1,53	17,8	1,92	4,63	2,30	0,98	6,57	1,42	3,77
		6			5,69	13,07	3,69	1,52	20,7	1,91	5,43	2,63	0,98	7,65	1,46	4,47
		7			6,56	14,84	4,23	1,50	23,5	1,89	6,21	2,93	0,97	8,63	1,50	5,15
		8			7,41	16,51	4,76	1,49	26,0	1,87	6,98	3,22	0,97	9,52	1,53	5,82
5,6	56	4	6	2	4,38	13,10	3,21	1,73	20,8	2,18	5,41	2,52	1,11	7,69	1,52	3,44
		5			5,41	15,97	3,96	1,72	25,4	2,16	6,59	2,97	1,10	9,41	1,57	4,25



Номер кутика	Розміри, мм				Площа пере-різу, А см ²	Довідникові величини для осей										Маса 1 м, кг
	b	t	R	r		z			v-v		u-u			I _{zy} , см ⁴	y ₀ , см	
						I _z , см ⁴	W _z , см ³	i _z , см	I _{v max} , см ⁴	i _{v max} , см ⁴	I _{u min} , см ⁴	W _u , см ⁴	i _{u min} , см			
6	60	4	7,0	2,3	4,72	16,21	3,70	1,85	25,7	2,33	6,72	2,93	1,19	9,48	1,62	3,71
					5,83	19,79	4,56	1,84	31,4	2,32	8,18	3,49	1,18	11,6	1,66	4,58
					6,92	23,21	5,40	1,83	36,8	2,31	9,60	3,99	1,18	13,6	1,70	5,43
					9,04	29,55	7,00	1,81	46,8	2,27	12,34	4,90	1,17	17,2	1,78	7,10
					11,08	35,32	8,52	1,79	55,6	2,24	15,00	5,70	1,16	20,3	1,85	8,70
6,3	63	4	7	2,3	4,96	18,86	4,09	1,95	29,9	2,45	7,81	3,26	1,25	11,0	1,69	3,90
					6,13	23,10	5,05	1,94	36,6	2,44	9,52	3,87	1,25	13,7	1,74	4,81
					7,28	27,06	5,98	1,93	42,9	2,43	11,2	4,44	1,24	15,9	1,78	5,72
7	70	4,5	8	2,7	6,20	29,04	5,67	2,16	46,0	2,72	12,0	4,53	1,39	17,0	1,88	4,87
		5			6,86	31,94	6,27	2,16	50,7	2,72	13,2	4,92	1,39	18,7	1,90	5,38
		6			8,15	37,58	7,43	2,15	59,6	2,71	15,5	5,66	1,38	22,1	1,94	6,39
		7			9,42	42,98	8,57	2,14	68,2	2,69	17,8	6,31	1,37	25,2	1,99	7,39
		8			10,67	48,16	9,68	2,12	76,4	2,68	20,0	6,99	1,37	28,2	2,02	8,37
		10			13,11	57,90	11,8	2,10	91,5	2,64	24,3	8,17	1,36	33,6	2,10	10,3
7,5	75	5	9	3	7,39	39,53	7,21	2,31	62,6	2,91	16,4	5,74	1,49	23,1	2,02	5,80
		6			8,78	46,57	8,57	2,30	73,9	2,90	19,3	6,62	1,48	27,3	2,06	6,89
		7			10,10	53,34	9,89	2,29	84,6	2,89	22,1	7,43	1,48	31,2	2,10	7,96
		8			11,50	59,84	11,2	2,28	94,9	2,87	24,8	8,16	1,47	35,0	2,15	9,02
		9			12,80	66,10	12,4	2,27	105	2,86	27,5	8,91	1,46	38,6	2,18	10,10
8	80	5,5	9	3	8,63	52,68	9,03	2,47	83,6	3,11	21,8	7,10	1,59	30,9	2,17	6,78
		6			9,38	56,97	9,80	2,47	90,4	3,11	23,5	7,60	1,58	33,4	2,19	7,36
		7			10,85	65,31	11,3	2,45	104	3,09	27,0	8,55	1,58	38,3	2,23	8,51
		8			12,30	73,36	12,8	2,44	116	3,08	30,3	9,44	1,57	43,0	2,27	9,65
		10			15,14	88,58	15,7	2,42	140	3,04	36,9	11,1	1,56	56,7	2,35	11,9
		12			17,90	102,7	18,4	2,40	162	3,01	43,2	12,6	1,55	59,5	2,42	14,1
9	90	6	10	3,3	10,61	82,10	12,5	2,78	130	3,50	34,0	9,88	1,79	48,1	2,43	8,33
		7			12,28	94,30	14,5	2,77	150	3,49	38,9	11,2	1,78	55,4	2,47	9,64
		8			13,93	106,1	16,4	2,76	168	3,48	43,8	12,3	1,77	62,3	2,51	10,9
		9			15,60	118,0	18,3	2,75	186	3,46	48,6	13,5	1,77	68,0	2,55	12,2
		10			17,17	128,6	20,1	2,74	204	3,45	53,3	14,5	1,76	75,3	2,59	13,5
		12			20,33	149,7	23,9	2,71	236	3,41	62,4	16,5	1,75	86,2	2,67	16,0



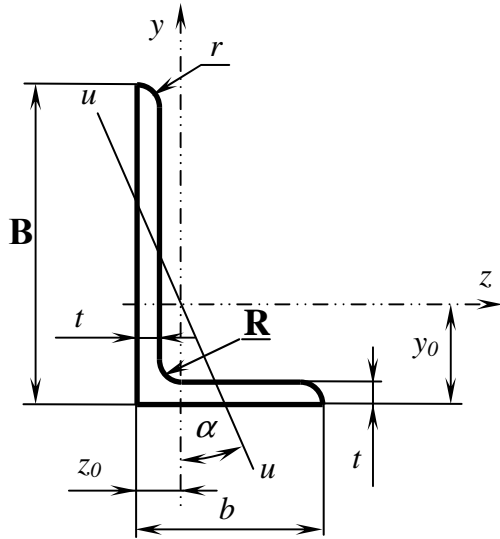
Номер кутика	Розміри, мм				Площа пере-різу, А см ²	Довідникові величини для осей									Маса 1 м, кг	
	b	t	R	r		z			v-v		u-u			I _{zy} , см ⁴		y ₀ , см
						I _z , см ⁴	W _{z3} , см ³	i _z , см	I _{v max} , см ⁴	i _{v max} , см ⁴	I _{u min} , см ⁴	W _u , см ⁴	i _{u min} , см			
10	100	6,5	12	4	12,82	122,1	16,7	3,09	193	3,88	50,7	13,4	1,99	71,4	2,68	10,1
		7			13,75	130,6	17,9	3,08	207	3,88	54,2	14,1	1,98	76,4	2,71	10,8
		8			15,60	147,2	20,3	3,07	233	3,87	60,9	15,7	1,98	86,3	2,75	12,2
		10			19,24	178,9	25,0	3,05	284	3,84	74,1	18,5	1,96	110	2,83	15,1
		12			22,80	208,9	29,5	3,03	331	3,81	86,8	21,1	1,95	122	2,91	17,9
		14			26,28	237,2	33,8	3,00	375	3,78	99,3	23,5	1,94	138	2,99	20,6
		15			27,99	250,7	36,0	2,99	396	3,76	105	24,6	1,94	145	3,03	22,0
11	110	7	12	4	15,2	175,6	21,8	3,40	279	4,29	72,7	17,4	2,19	106	2,96	11,9
		8			17,2	198,2	24,8	3,39	315	4,28	81,8	19,3	2,18	116	3,00	13,5
12	120	8	12	4,0	18,80	260	29,7	3,72	412	43,68	107	23,3	2,39	153	3,25	14,76
		10			23,24	317	36,6	3,69	504	4,66	131	27,7	2,37	187	3,33	18,24
		12			27,60	372	43,3	3,67	590	4,62	153	31,8	2,36	218	3,41	21,67
		15			33,99	449	53,0	3,63	711	4,57	186	37,4	2,34	262	3,53	26,68
12,5	125	8	14	4,6	19,7	294	32,2	3,87	467	4,87	122	25,7	2,49	172	3,36	15,5
		9			22,0	327	36,0	3,86	520	4,86	135	28,3	2,48	192	3,40	17,3
		10			24,3	360	39,7	3,85	571	4,84	149	30,5	2,47	211	3,45	19,1
		12			28,9	422	47,1	3,82	670	4,82	174	34,9	2,46	248	3,53	22,7
		14			33,4	482	54,2	3,80	764	4,78	200	39,1	2,45	282	3,61	26,2
14	140	9	14	4,6	24,7	466	45,6	4,34	739	5,47	192	35,9	2,79	274	3,78	19,4
		10			27,3	512	50,3	4,33	814	5,46	211	39,1	2,78	301	3,82	21,5
		12			32,5	602	59,7	4,31	957	5,43	248	45,0	2,76	354	3,90	25,5
15	150	10	14	4,6	29,33	635	58,1	4,65	1009	5,86	261	45,3	2,98	374	4,07	23,02
		12			34,89	747	68,9	4,63	1188	5,83	307	52,3	2,97	440	4,15	27,39
		15			43,08	908	84,7	4,59	1443	5,79	374	62,0	2,95	534	4,27	33,82
		18			51,09	1060	99,9	4,56	1681	5,74	439	70,9	2,93	621	4,38	40,11
16	160	10	16	5,3	31,4	774	66,2	4,96	1229	6,25	319	52,5	3,19	455	4,30	24,7
		11			34,4	844	72,4	4,95	1341	6,24	348	56,5	3,18	496	4,35	27,0
		12			37,4	913	78,6	4,94	1450	6,23	376	60,5	3,17	537	4,39	29,4
		14			43,3	1046	90,8	4,92	1662	6,20	431	68,2	3,16	615	4,47	34,0
		16			49,1	1175	103	4,89	1866	6,17	485	75,9	3,14	690	4,55	38,5
		18			54,8	1290	114	4,87	2061	6,13	537	82,1	3,13	771	4,63	43,0
		20			60,4	1419	126	4,85	2248	6,10	589	90,0	3,12	830	4,70	47,4



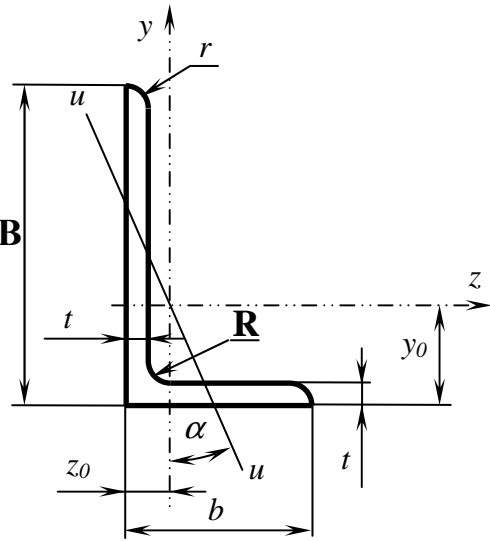
Номер кутика	Розміри, мм				Площа пере-різу, А см ²	Довідникові величини для осей										Маса 1 м, кг
	b	t	R	r		z			v-v		u-u			I _{zy} , см ⁴	y ₀ , см	
						I _z , см ⁴	W _{z3} , см ³	i _z , см	I _{v max} , см ⁴	i _{v max} , см ⁴	I _{u min} , см ⁴	W _u , см ⁴	i _{u min} , см			
18	180	11	16	5,3	38,8	1216	92,5	5,60	1933	7,06	500	72,9	3,59	716	4,85	30,5
		12			42,2	1317	100	5,59	2093	7,04	540	78,2	3,58	776	4,89	33,1
		15			52,2	1607	124	5,55	2555	7,00	660	93,1	3,56	948	5,01	41,0
		18			62,0	1884	146	5,51	2993	6,95	775	107	3,54	1108	5,13	48,7
		20			68,4	2061	161	5,49	3271	6,91	851	116	3,53	1210	5,20	53,7
20	200	12	18	6	47,1	1823	125	6,22	2896	7,84	749	98,7	3,99	1073	5,37	37,0
		13			50,9	1961	134	6,21	3116	7,83	805	105	3,98	1156	5,42	39,9
		14			54,6	2097	144	6,20	3333	7,81	861	112	3,97	1236	5,46	42,8
		16			62,0	2363	163	6,17	3755	7,78	970	124	3,96	1393	5,54	48,7
		18			69,3	2621	182	6,15	4165	7,75	1077	136	3,94	1544	5,62	54,4
		20			76,5	2871	201	6,12	4560	7,72	1182	147	3,93	1689	5,70	60,1
		24			90,8	3351	237	6,08	5314	7,65	1388	168	3,91	1963	5,85	71,2
		25			94,3	3466	246	6,06	5494	7,63	1438	173	3,91	2028	5,89	74,0
22	220	14	21	7	60,4	2814	175	6,83	4470	8,60	1159	139	4,38	1655	5,93	47,4
		16			68,6	3175	199	6,81	5045	8,58	1306	153	4,36	1862	6,92	53,8
25	250	16	24	8	78,4	4717	258	7,76	7492	9,78	1942	203	4,98	2775	6,75	61,5
		18			87,7	5247	289	7,73	8337	9,75	2158	223	4,96	3089	6,83	68,9
		20			97,0	5765	319	7,71	9160	9,72	2370	243	4,94	3395	6,91	76,1
		22			106,1	6270	348	7,69	9961	9,69	2579	261	4,93	3691	7,00	83,3
		25			119,7	7006	392	7,65	11125	9,64	2887	287	4,91	4119	7,11	94,0
		28			113,1	7717	435	7,61	12244	9,59	3190	312	4,89	4527	7,23	104,5
		30			142,0	8177	462	7,59	12965	9,56	3389	328	4,89	4788	7,31	111,4

Таблиця 14

Кутики сталїні гарячекатані нерівнобічні. Сортамент (ГОСТ 8510 – 86)



Номер кутика	мм					Пло- ща пере- різу, см ²	Довідникові дані для осей												Кут нахи- лу осі, tg α	Маса 1 м, кг
	B	b	t	R	r		z			y			u – u (min)			z ₀ , см	y ₀ , см	I _{zy} , см ⁴		
							I _z , см ⁴	W _z , см ³	i _z , см	I _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	I _u , см ⁴	W _u , см ³	i _u , см					
2,5/1,6	25	16	3	3,5	1,2	1,16	0,70	0,43	0,78	0,22	0,19	0,44	0,13	0,16	0,34	0,42	0,86	0,22	0,39	0,91
3/2	30	20	3	3,5	1,2	1,43	1,27	0,62	0,94	0,45	0,30	0,56	0,26	0,25	0,43	0,51	1,00	0,43	0,42	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	0,42	1,46
3,2/2	32	20	3	3,5	1,2	1,49	1,52	0,72	1,01	0,46	0,30	0,55	0,28	0,25	0,43	0,49	1,08	0,47	0,38	1,17
			4			1,94	1,93	0,93	1,00	0,57	0,39	0,54	0,35	0,33	0,43	0,53	1,12	0,59	0,37	1,52
4/2,5	40	25	3	4,0	1,3	1,89	3,06	1,14	1,27	0,93	0,49	0,70	0,56	0,41	0,54	0,59	1,32	0,96	0,38	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	0,38	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	0,37	2,38
4/3	40	30	4	4,0	1,3	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	0,54	2,09
			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	2,00	0,53	2,57
4,5/2,8	45	28	3	5,0	1,7	2,14	4,41	1,45	1,43	1,32	0,61	0,79	0,79	0,52	0,61	0,64	1,47	1,38	0,38	1,68
			4			2,80	5,68	1,90	1,42	1,69	0,80	0,78	1,02	0,67	0,60	0,68	1,51	1,77	0,37	2,20
5/3,2	50	32	3	5,5	1,8	2,42	6,18	1,82	1,60	1,99	0,81	0,91	1,18	0,68	0,70	0,72	1,60	2,01	0,40	1,90
			4			3,17	7,98	2,38	1,59	2,56	1,05	0,90	1,52	0,88	0,69	0,76	1,65	2,59	0,40	2,49
5,6/3,6	56	36	4	6,0	2,0	3,58	11,4	3,01	1,78	3,70	1,34	1,02	2,19	1,13	0,78	0,84	1,82	3,74	0,40	2,81
			5			4,41	13,8	3,70	1,77	4,48	1,65	1,01	2,65	1,37	0,78	0,88	1,87	4,50	0,40	3,46
6,3/4	63	40	4	7,0	2,3	4,04	16,3	3,83	2,01	5,16	1,67	1,13	3,07	1,41	0,87	0,91	2,03	5,25	0,39	3,17
			5			4,98	19,9	4,72	2,00	6,26	2,05	1,12	3,73	1,72	0,86	0,95	2,08	6,41	0,39	3,91
			6			5,90	23,3	5,58	1,99	7,29	2,42	1,11	4,36	2,02	0,86	0,99	2,12	7,44	0,39	4,63
			8			7,68	29,6	7,22	1,96	9,15	3,12	1,09	5,58	2,60	0,85	1,07	2,20	9,27	0,38	6,03
6,5/5	65	50	5	6,0	2,0	5,56	23,4	5,20	2,05	12,1	3,23	1,47	6,41	2,68	1,07	1,26	2,00	9,77	0,57	4,36
			6			6,60	27,5	6,16	2,04	14,1	3,82	1,46	7,52	3,15	1,07	1,30	2,04	11,5	0,57	5,18
			7			7,62	31,3	7,08	2,03	16,1	4,38	1,45	8,60	3,59	1,06	1,34	2,08	12,9	0,57	5,98
			8			8,62	35,0	7,99	2,02	18,9	4,93	1,44	9,65	4,02	1,06	1,37	2,12	13,6	0,57	6,77
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	5,59	27,8	5,88	2,23	9,05	2,62	1,27	5,34	2,20	0,98	1,05	2,28	9,12	0,40	4,39
7,5/5	75	50	5	8,0	2,7	6,11	34,8	6,81	2,39	12,5	3,25	1,43	7,24	2,73	1,09	1,17	2,39	12,0	0,43	4,79
			6			7,25	40,9	8,08	2,38	14,6	3,85	1,42	8,48	3,21	1,08	1,21	2,44	14,1	0,43	5,69
			7			8,37	46,8	9,31	2,36	16,6	4,43	1,41	9,69	3,69	1,08	1,25	2,48	16,2	0,43	6,57
			8			9,47	52,4	10,5	2,35	18,5	4,88	1,40	10,9	4,14	1,07	1,29	2,52	17,8	0,43	7,43
8/5	80	50	5	8,0	2,7	6,36	41,6	7,71	2,56	12,7	3,28	1,41	7,57	2,75	1,09	1,13	2,60	13,2	0,38	4,99
			6			7,55	49,0	9,15	2,55	14,9	3,88	1,40	8,88	3,24	1,08	1,17	2,65	15,5	0,38	5,92



Номер кутика	мм					Площа перерізу, $см^2$	Довідникові дані для осей											Кут нахилу осі, $tg \alpha$	Маса 1 м, кг	
	B	b	t	R	r		z			y			$u - i (min)$			z_0 , см	y_0 , см			I_{zy} , $см^4$
							I_z , $см^4$	W_z , $см^3$	i_z , см	I_y , $см^4$	W_y , $см^3$	i_y , см	I_w , $см^4$	W_w , $см^3$	i_w , см					
8/6	80	60	6	8,0	2,7	8,15	52,1	9,42	2,53	25,2	5,58	1,76	13,6	4,66	1,29	1,49	2,47	21,0	0,54	6,39
			7			9,42	59,6	10,9	2,52	28,7	6,43	1,75	15,6	5,34	1,29	1,53	2,52	24,0	0,54	7,39
			8			10,7	66,9	12,4	2,50	32,2	7,26	1,74	17,5	5,99	1,28	1,57	2,56	26,8	0,54	8,37
9/5,6	90	56	5,5	9,0	3,0	7,86	65,3	10,7	2,88	19,7	4,53	1,58	11,8	3,81	1,22	1,26	2,92	20,5	0,38	6,17
			6			8,54	70,6	11,7	2,88	21,2	4,91	1,58	12,7	4,12	1,22	1,28	2,95	22,2	0,38	6,70
			8			11,2	90,9	15,2	2,85	27,1	6,39	1,56	16,3	5,32	1,21	1,36	3,04	28,3	0,38	8,77
10/6,3	100	63	6	10	3,3	9,58	98,3	14,5	3,20	30,6	6,27	1,79	18,2	5,27	1,38	1,42	3,23	31,5	0,39	7,53
			7			11,1	113	16,8	3,19	35,0	7,23	1,78	20,8	6,06	1,37	1,46	3,28	36,1	0,39	8,70
			8			12,6	127	19,0	3,18	39,2	8,17	1,77	23,4	6,82	1,36	1,50	3,32	40,5	0,39	9,87
			10			15,5	154	23,3	3,15	47,2	9,99	1,75	28,3	8,31	1,35	1,58	3,40	48,6	0,38	12,1
10/6,5	100	65	7	10	3,3	11,2	114	16,9	3,19	38,3	7,70	1,85	22,8	6,43	1,41	1,52	3,24	38,0	0,41	8,81
			8			12,7	138	19,1	3,18	43,0	8,70	1,84	25,2	7,26	1,41	1,56	3,28	42,6	0,41	9,99
			10			15,7	156	23,5	3,15	51,7	10,6	1,82	30,6	8,83	1,40	1,64	3,37	51,2	0,41	12,3
11/7	110	70	6,5	10	3,3	11,5	142	19,1	3,53	45,6	8,42	2,00	26,9	7,05	1,53	1,58	3,55	46,8	0,40	8,98
			8			13,9	172	23,2	3,51	54,6	10,2	1,98	32,3	8,50	1,52	1,64	3,61	55,9	0,40	10,9
12,5/8	125	80	7	11	3,7	14,1	227	26,7	4,01	73,7	11,9	2,29	43,4	9,96	1,76	1,80	4,01	74,7	0,40	11,0
			8			16,0	256	30,3	4,00	81,0	13,5	2,28	48,8	11,3	1,75	1,84	4,04	84,1	0,40	12,9
			10			19,7	312	37,3	3,98	101	16,5	2,26	59,3	13,7	1,74	1,92	4,14	102	0,40	15,5
			12			23,4	365	44,1	3,95	117	19,5	2,24	69,5	16,1	1,72	2,00	4,22	118	0,40	18,3
14/9	140	90	8	12	4,0	18,0	364	38,3	4,49	120	17,2	2,58	70,3	14,4	1,98	2,03	4,49	121	0,41	14,1
			10			22,2	444	47,2	4,47	146	21,1	2,56	85,5	17,6	1,96	2,12	4,58	147	0,40	17,5
16/10	160	100	9	13	4,3	22,9	606	56,0	5,15	186	24,0	2,85	110	20,0	2,20	2,24	5,19	194	0,39	18,0
			10			25,3	667	61,9	5,13	204	26,4	2,84	121	22,0	2,19	2,28	5,23	213	0,39	19,9
			12			30,0	784	73,4	5,11	239	31,2	2,82	142	25,9	2,18	2,36	5,32	249	0,38	23,6
			14			34,7	897	84,7	5,08	272	35,9	2,80	162	29,8	2,16	2,43	5,40	282	0,38	27,3
18/11	180	110	10	14	4,7	28,3	952	78,6	5,80	276	32,3	3,12	165	27,0	2,42	2,44	5,88	295	0,37	22,2
			12			33,7	1123	93,3	5,77	324	38,2	3,10	194	31,8	2,40	2,52	5,97	348	0,37	26,5
20/12,5	200	125	11	14	4,7	34,9	1449	107	6,45	446	46,0	3,58	264	38,3	2,75	2,79	6,50	465	0,39	27,4
			12			37,9	1568	117	6,43	482	49,9	3,57	285	41,5	2,74	2,83	6,54	503	0,39	29,7
			14			43,9	1801	135	6,41	551	57,4	3,54	327	47,6	2,73	2,91	6,62	575	0,39	34,4
			16			49,8	2026	152	6,38	617	64,8	3,52	367	53,6	2,72	2,99	6,71	643	0,38	39,1

Таблиця 15

Значення коефіцієнтів α , β і γ в розрахунках на кручення стержнів прямокутного перерізу

h/b	1	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0
α	0,140	0,294	0,375	0,457	0,622	0,790	1,123	1,789	2,456	3,123
β	0,208	0,346	0,418	0,493	0,645	0,801	1,128	1,789	2,456	3,123
γ	1,0	0,859	0,820	0,795	0,766	0,753	0,746	0,743	0,742	0,742

Таблиця 16

Значення коефіцієнта ϕ зниження основного допустимого напруження на стиск

Гнучкість $\lambda = \mu \cdot l / i_{\min}$	ϕ						
	сталі Ст3 і Ст4	сталь Ст5	Бетон		Дюралюміній	сірий чавун	деревина
			важкий	легкий	Д16Т		
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	0,99	0,98	1,0	1,0	0,999	0,97	0,99
20	0,97	0,96	0,96	0,96	0,998	0,91	0,97
30	0,95	0,93	0,90	0,86	0,835	0,81	0,93
40	0,92	0,89	0,84	0,73	0,700	0,69	0,87
50	0,89	0,85	0,76	0,68	0,568	0,57	0,80
60	0,86	0,80	0,70	0,59	0,455	0,44	0,71
70	0,81	0,74	0,63	0,52	0,353	0,34	0,60
80	0,75	0,67	0,57	0,46	0,269	0,26	0,48
90	0,69	0,59	0,51	–	0,212	0,20	0,38
100	0,60	0,50	0,45	–	0,172	0,16	0,31
110	0,52	0,43	–	–	0,142	–	0,25
120	0,45	0,37	–	–	0,119	–	0,22
130	0,40	0,32	–	–	0,101	–	0,18
140	0,36	0,28	–	–	0,087	–	0,16
150	0,32	0,25	–	–	0,076	–	0,14
160	0,29	0,23	–	–	–	–	0,12
170	0,26	0,21	–	–	–	–	0,11
180	0,23	0,19	–	–	–	–	0,10
190	0,21	0,17	–	–	–	–	0,09
200	0,19	0,16	–	–	–	–	0,08

Таблиця 17

Параметри для визначення критичних напружень

Матеріал	σ_y ($\sigma_{0,2}$)	σ_{pr}	$\sigma_{cr} = a - b \cdot \lambda$		Граничні значення гнучкості	
			a	b	λ_u	λ_0
			МПа			
Сталь:						
Ст 2	215	215	258	0,68	105	62
Ст 3	235	195	304	1,11	100	61
20, Ст 4	255	215	328	1,07	96	60
25, Ст 5, 35л	275	235	343	1,13	92	57
35, 45л	314	265	390	1,40	90	55
45	353	300	440	1,64	85	52
50, 55л	373	314	464	1,83	82	50
10Г2СД, 14Г2, 15ГС, 14хГС, 15хСНД	343	294	421	1,49	83	50
30хМА, 35хМФА, 30ГСА, 40хНМА	834	687	981	5,46	55	28
30хГСА	890	750	1100	6,65	58	30
Дюралюміній:						
Д16Т	314	250	398	2,78	53	30
Д6Т	275	215	294	1,40	57	15
Сосна, ялина	–	–	28,7	0,19	70	–

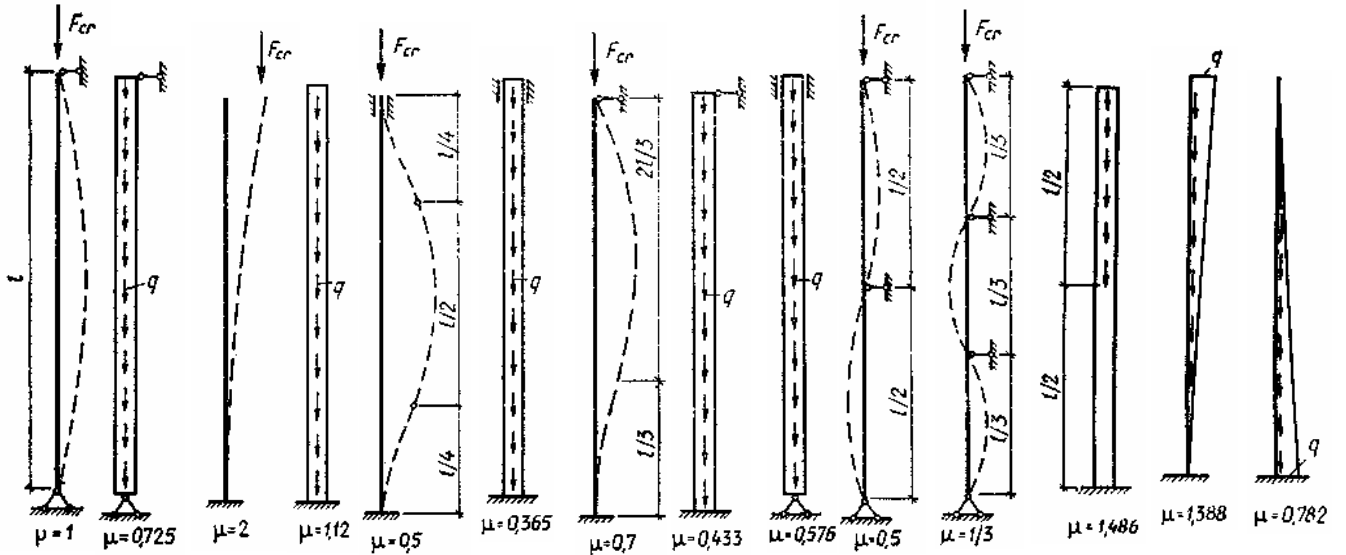


Рис. 1 Коэффициенты приведения длины

Таблица 18

Значення масштабного фактора α_m

d , мм	15	20	30	40	50	70	100	200
α_m	1,15	1,2	1,3	1,4	1,45	1,55	1,7	1,9

Таблица 19

Значення коефіцієнта чутливості α_H

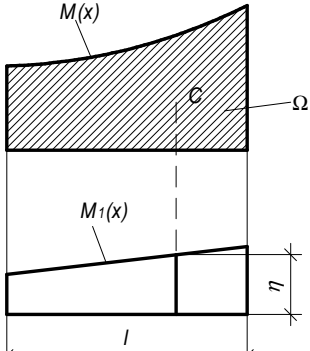
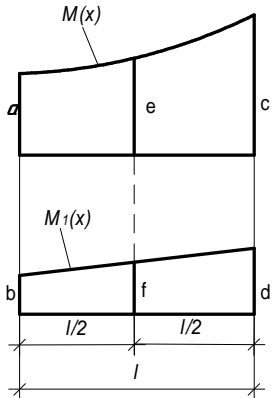
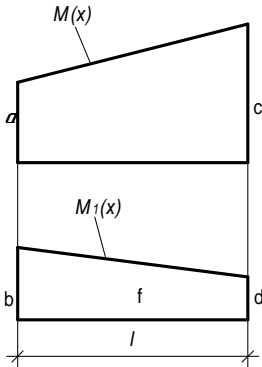
Спосіб обробки	σ_s , МПа		
	400	800	1200
Полірування	1	1	1
Шліфування	1,1	1,1	1,15
Тонка обточка	1,15	1,25	1,35
Грубе шліфування чи грубе обточування	1,2	1,35	1,55
Наявність окалини	1,35	1,9	2,75

Таблица 20

Площі і абсциси центрів ваги простих фігур

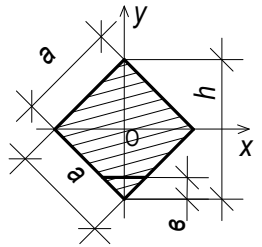
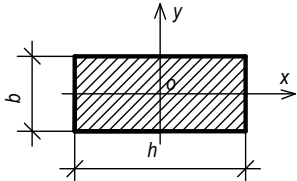
Фігура	Площа A	Положення центра ваги X_c
	$l \cdot h$	$\frac{1}{2} \cdot l$
	$\frac{1}{2} \cdot l \cdot h$	$\frac{2}{3} \cdot l$
<p>квадратична парабола</p>	$\frac{1}{3} \cdot l \cdot h$	$\frac{3}{4} \cdot l$
<p>квадратична парабола</p>	$\frac{2}{3} \cdot l \cdot h$	$\frac{5}{8} \cdot l$

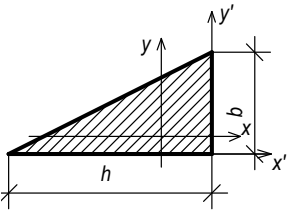
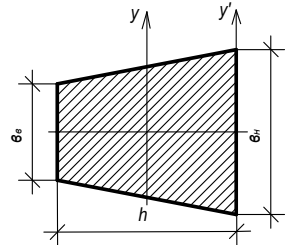
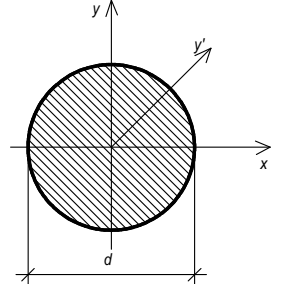
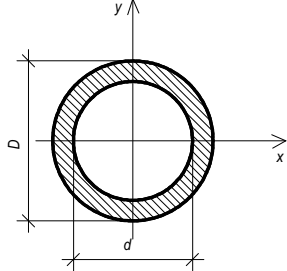
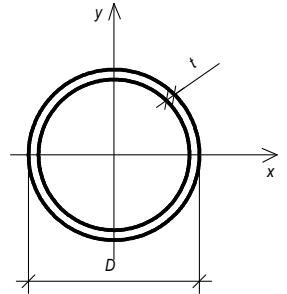
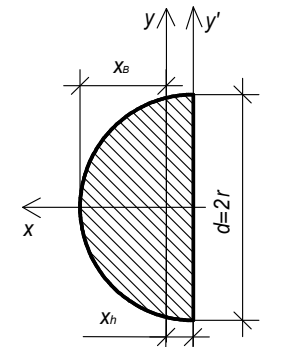
До розкриття інтегралу Мора

	<p>Спосіб Верещагіна</p> $\int_0^l M(x)M_1(x)dx = \Omega \cdot \eta;$ <p>$M(x)$ – довільна; $M_1(x)$ – прямолінійна; Ω – площа епюри $M(x)$; C – координата центра ваги площі Ω; η – значення M_1 під центром ваги C.</p>
	<p>Спосіб Сімпсона-Карнаухова</p> $\int_0^l M(x)M_1(x)dx = \frac{l}{6}(ab + 4ef + cd);$ <p>$M(x)$ – довільна; $M_1(x)$ – прямолінійна.</p>
	<p>Верещагіна-Даркова</p> $\int_0^l M(x)M_1(x)dx = \frac{l}{6}(2ab + ad + bc + 2cd);$ <p>$M(x), M_1(x)$ – прямолінійні.</p>

Таблиця 22

Геометричні характеристики деяких перерізів

Переріз	Параметри перерізу
	<p>Квадрат на ребро</p> $A = a^2; h = a\sqrt{2}; J_x = J_y = \frac{a^4}{12};$ $W_x = 0,118a^3$ <p>При зрізі верхнього та нижнього кутів W_x збільшується. Найбільший момент опору при зрізі кутів $W_{x \text{ зріз}} = 0,124h^3$ при $b = h/18$.</p>
	<p>Прямокутник</p> $A = bh; J_y = \frac{bh^3}{12}; J_x = \frac{hb^3}{12}; W_x = \frac{b^2h}{6};$ $W_y = \frac{bh^2}{6}.$

	<p>Прямокутний трикутник</p> $A = \frac{bh}{2}; x_{h_1} = \frac{h}{3}; x_{h_2} = \frac{2h}{3}; b_1 = \frac{b}{3}; b_2 = \frac{2b}{3};$ $J_x = \frac{hb^3}{36}; J_y = \frac{h^3b}{36}; J_{x'} = \frac{hb^3}{12}; J_{y'} = \frac{h^3b}{12}.$
	<p>Трапеція</p> $A = \frac{1}{2}(b_b + b_h)h; x_h = (b_h + 2b_b)h/[3(h_h + h_b)];$ $x_b = (2b_h + b_b)h/[3(b_h + b_b)];$ $J_y = h^3(b_h^2 + 4b_hb_b + b_b^2)/[36(b_h + b_b)];$ $J_{y'} = h^3(b_h + 3b_b)/12; J_{y''} = h(2b_h + b_b)/12.$
	<p>Коло</p> $A = \frac{\pi d^2}{4}; J_x = J_y = J_{y'} = \frac{\pi d^4}{64};$ $J_{p_0} = 2J_y = \frac{\pi d^4}{32}; W_y = W_x = W_{y'} = \frac{\pi d^3}{32};$ $W_p = \frac{\pi d^3}{16}.$
	<p>Кільце</p> $A = \frac{\pi D^2}{4}(1 - \alpha^2); \alpha = \frac{d}{D};$ $J_x = J_y = \frac{\pi D^4}{64}(1 - \alpha^4); W_y = \frac{\pi D^3}{32}(1 - \alpha^4);$ $W_p = \frac{\pi D^3}{16}(1 - \alpha^4); I_p = \frac{\pi D^4}{32}(1 - \alpha^4).$
	<p>Тонке кільце ($t < D$)</p> $A = \pi D t; J_x = J_y = \frac{\pi D^3 t}{4}; W_x = W_y = \frac{\pi D^2 t}{2};$ $I_p = \frac{\pi D^3 t}{2}; W_p = \pi D^2 t.$
	<p>Півколо</p> $A = \frac{\pi d^2}{8}; x_h = 0,2122d; x_b = 0,2878d;$ $J_y = 0,0068d^4; J_x = J_{y'} = \frac{\pi d^4}{128}.$

Значення визначених інтегралів, що часто зустрічаються при визначенні переміщень в кривих стержнях

Інтеграл	Границя інтегрування			
	від 0 до α	від 0 до $\frac{\pi}{4}$	від 0 до $\frac{\pi}{2}$	від 0 до π
$\int \sin \varphi d\varphi$	$1 - \cos \alpha$	0,293	1	2
$\int \cos \varphi d\varphi$	$\sin \alpha$	0,707	1	0
$\int \sin^2 \varphi d\varphi$	$-\frac{1}{4} \sin 2\alpha + \frac{\alpha}{2}$	0,143	0,785	1,571
$\int \cos^2 \varphi d\varphi$	$\frac{1}{4} \sin 2\alpha + \frac{\alpha}{2}$	0,643	0,785	1,571
$\int \sin^2 \varphi \cos \varphi d\varphi$	$\frac{\sin^3 \alpha}{3}$	0,118	0,333	0
$\int \cos^2 \varphi \sin \varphi d\varphi$	$\frac{1 - \cos^3 \alpha}{3}$	0,216	0,333	0,667
$\int \sin 2\varphi d\varphi$	$\frac{1}{2} - \frac{\cos 2\alpha}{2}$	0,5	1	0
$\int \cos 2\varphi d\varphi$	$\frac{1}{2} \sin 2\alpha$	0,5	0	0
$\int \sin \varphi \cos \varphi d\varphi$	$\frac{\sin^2 \alpha}{2}$	0,25	0,5	0
$\int \varphi \sin \varphi d\varphi$	$\sin \alpha - \alpha \cos \alpha$	0,152	1	3,141
$\int \varphi \cos \varphi d\varphi$	$\cos \alpha + \alpha \sin \alpha - 1$	0,262	0,571	-2
$\int \varphi \sin^2 \varphi d\varphi$	$\frac{1}{4}(\alpha^2 - \alpha \sin 2\alpha) - \frac{1}{8}(\cos 2\alpha - 1)$	0,0833	0,868	2,47
$\int \varphi \cos^2 \varphi d\varphi$	$\frac{1}{4}(\alpha^2 + \alpha \sin 2\alpha) + \frac{1}{8}(\cos 2\alpha - 1)$	0,226	0,368	2,47
$\int \varphi \sin 2\varphi d\varphi$	$\frac{\sin 2\alpha}{4} - \frac{\alpha \cos 2\alpha}{2}$	0,25	0,785	-1,571
$\int \varphi \cos 2\varphi d\varphi$	$\frac{1}{4}(\cos 2\alpha - 1) + \frac{\alpha \sin 2\alpha}{2}$	0,143	-0,5	0
$\int \sin(\alpha - \varphi) \sin \varphi d\varphi$	$\frac{\sin 2\alpha}{2} - \frac{\alpha \cos 2\alpha}{2}$	0,076	0,5	1,571
$\int \cos(\alpha - \varphi) \cos \varphi d\varphi$	$\frac{\alpha \sin \alpha}{2}$	0,278	0,785	0

Співвідношення між деякими фізичними величинами в різних системах вимірювань

Одиниці напруження (тиску, питомої потенціальної енергії деформації)

$$1 \text{ кгс/см}^2 = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па} \approx 0,1 \text{ Мпа} = 1 \cdot 10^5 \text{ Па};$$

$$1 \text{ кгс/мм}^2 = 9,81 \cdot 10^6 \text{ Па} \approx 10 \text{ Мпа} = 1 \cdot 10^7 \text{ Па};$$

$$1 \text{ тс/см}^2 = 9,81 \cdot 10^7 \text{ Па} \approx 100 \text{ Мпа} = 1 \cdot 10^8 \text{ Па};$$

$$1 \text{ Мпа} = 1 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Одиниці зусиль

$$1 \text{ кгс} = 9,81 \text{ Н} \approx 10 \text{ Н};$$

$$1 \text{ тс} = 1 \cdot 10^3 \text{ кгс} = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н} \approx 1 \cdot 10^4 \text{ Н};$$

$$1 \text{ кН} = 1 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

Одиниці моментів сил

$$1 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 9,81 \text{ Н} \cdot \text{м} \approx 10 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$1 \text{ кгс} \cdot \text{см} = 9,81 \cdot 10^{-2} \text{ Н} \cdot \text{м} \approx 0,1 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$1 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Одиниці довжини, площі, моментів опору, моментів інерції

$$1 \text{ мм} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$1 \text{ см} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м};$$

$$1 \text{ мм}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2;$$

$$1 \text{ см}^2 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2;$$

$$1 \text{ см}^3 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3;$$

$$1 \text{ см}^4 = 1 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

Одиниці вимірювання кута

$$1^\circ = \pi/180 \text{ рад} = 0,01745 \text{ рад}$$

Одиниці потужності

$$1 \text{ к.с. (кінська сила)} = 745,7 \text{ Вт}$$

