Tablice momentów statycznych i bezwładności

624.014.2 : 624.21.8 : 513.66

KOMITET WYDAWNICZY PODRĘCZNIKÓW AKADEMICKICH
PRZY MINISTERSTWIE W. R. i O. P.

Dr. Inż. A. Pszenicki
Profesor Budowy Mostów Politechniki Warszawskiej

Tablice momentów statycznych i bezwładności

blach i kątowników używanych w mostownictwie i budownictwie stalowem



BIBLIOTEKA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
Nr. Inwent. 1224

1932
NAKŁADEM KOMITETU WYDAWNICZEGO PODRĘCZNIKÓW AKADEMICKICH
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE IM. MIANOWSKIEGO
WARSZAWA, PAŁAC STASZICA

i.2.3175

POLITECHNIKA WARSZAWSKA 1915
C. 1016.
D.16.
POLITECHNIKA WARSZAWSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA
nr P. 5

WYKONANO W DRUKARNI KASY IM. MIANOWSKIEGO, WARSZAWA, PAŁAC STASZICA

BG02P/157-08

Omyłki druku

Przed korzystaniem z książki należy wprowadzić następujące poprawki:

Str.		*Podano*	*Powinno być*
144	⌊ 110 × 90 × 9	$F = 1{,}73$	$F = 17{,}3$
191	⌊ 160 × 100 × 11	$e_x = 2{,}27$	$e_x = 5{,}27$
211	w nagłówku	⌊ 50 × 50	⌊ 55 × 55
231	dla $y =$ 60 i grubości 10	292	192
313	„ 105 „ 6	—	232
„	„ 110 „ „	232	266
„	„ 115 „ „	266	304
„	„ 120 „ „	304	346
„	dla $y = 225$ i grubości 10	3 417	3 797
344	⌊ 70 × 70 w rubryce grubości	12	13
„	⌊ 75 × 75	$F = 21{,}75$	$F = 21{,}71$
489	⌊ 65 × 65 × 11	$F = 13{,}17$	$F = 13{,}2$
491	⌊ 70 × 70 × 13	$F = 16{,}6$	$F = 16{,}69$
498	⌊ 85 × 85 × 10	$F = 161{,}12$	$F = 16{,}12$

Przedmowa.

Już oddawna dawał się odczuwać brak odpowiednich tablic do obliczeń momentów statycznych i momentów bezwładności przekrojów prętów złożonych, stosowanych w budownictwie stalowem i w budowach wierzchnich mostów stalowych.

Niemieckie tablice (Stahl im Hochbau), w których zgrupowane są różne przekroje belek dwuteowych, rurowych, teowych i innych, nie mogą zadowolić projektujących, gdyż tablice te, choć zawierają bardzo dużo różnorodnych przekrojów, nie mogą jednak obejmować wszystkich stosowanych przekrojów, złożonych z istniejących kształtowników i blach różnorodnej grubości i szerokości. Brak tablic szczególniej dawał się odczuwać przy opracowywaniu ćwiczeń przez studentów Politechniki Warszawskiej, którzy z braku innych korzystali przeważnie z wyżej wspomnianych tablic niemieckich i przeto bardzo często stosowali przekroje belek lub prętów dźwigarów zupełnie nieodpowiednie dlatego tylko, że te przekroje podane były w tych tablicach.

W rosyjskiej literaturze technicznej były tablice Zubowa i Burowa, które u nas są obecnie rzadkością. Tablice te, wydane trzydzieści lat temu, już naówczas niezupełnie odpowiadały wymaganiom przy projektowaniu belek mostowych, gdyż zakrojone były w niezbyt szerokich granicach.

Tablice, które zawierają dane, dotyczące określonych przekrojów, są z natury rzeczy ograniczone zarówno pod względem liczby kształtów przekrojów, jak również liczby wymiarów poszczególnych części danego przekroju.

Tablice te jednak mają tę zaletę, że dają odrazu pola przekroju, momenty statyczne, bezwładności i wytrzymałości podanych w nich przekrojów, nie wymagają przeto wykonywania żadnych dodatkowych działań arytmetycznych i dlatego też w niektórych przypadkach mogą być polecane.

Dla projektującego jednak, który w poszczególnych przypadkach chce stosować przekroje nie takie, jakie podają tablice, lecz takie, jakie według jego rozważań są najodpowiedniejsze i najdogodniejsze pod względem ciężaru, tablice z gotowemi przekrojami się nie nadają.

Tablice niniejsze nie dają gotowych przekrojów złożonych, lecz tylko ich poszczególne elementy. Dla tych poszczególnych elementów podane są momenty statyczne i momenty bezwładności względem osi równoległych do głównych osi przekroju danego elementu.

Granice, do których podane są w niniejszych tablicach wspomniane wyżej wielkości, w większości przypadków odpowiadają przekrojom, stosowanym w mostownictwie i w innych konstrukcjach stalowych.

Do chwili obecnej znormalizowanie stali kształtowej nie jest jeszcze w Polsce dokonane, to też huty polskie produkują stal kształtową podług norm byłych państw zaborczych, w zależności od tego, w której dzielnicy Rzeczypospolitej Polskiej znajduje się huta. Tak więc huty Górnośląskie stosują sortament niemiecki, huty b. zaboru rosyjskiego stosują sortament rosyjski.

Tablice niniejsze ułożone są dla sortamentu rosyjskiego i dla sortamentu niemieckiego.

Pod względem wymiarów kształtowniki normalnego sortamentu niemieckiego i odpowiednie kształtowniki normalnego sortamentu rosyjskiego różnią się bardzo nieznacznie. Różnica polega na różnych promieniach wyokrąglenia $R = \frac{d\,\min + d\,\max}{2}$ i $r = \frac{R}{2}$ wynikające przeto z tej przyczyny różnice w momentach bezwładności i momentach statycznych dla profilów kątowników normalnego sortamentu niemieckiego i odpowiednich normalnego sortamentu rosyjskiego są naogół tak małe, że praktycznie różnice te nie mają żadnego znaczenia, tembardziej że przy walcowaniu tolerancje wymiarowe przekrojów powodują daleko większe odchylenia momentów bezwładności i momentów statycznych od ich wartości, obliczonych teoretycznie, niż powyższe różnice w promieniach wyokrągleń.

Z powyższych względów tablicami niniejszemi posługiwać się można niezależnie od tego, czy stosujemy dla kątowników normalny sortament rosyjski, czy też normalny sortament niemiecki. Dla przekrojów kątowników normalnego sortamentu niemieckiego, nie mających odpowiednich przekrojów w normalnym sortamencie rosyjskim, momenty statyczne i momenty bezwładności obliczono na podstawie normalnego sortamentu niemieckiego.

Obliczenia przeprowadzone były sposobem łańcuszkowym, przytem ostatnie rezultaty obliczeń danego łańcucha otrzymywane były jeszcze inną drogą, by mieć pewność, że obliczenia wykonane były prawidłowo. Mogą się jednak znaleźć pewne usterki przy tak wielkiej ilości liczb, przeto wszelkie wskazówki co do nieprawidłowości, jakie znajdą korzystający z tych tablic, przyjęte będą z największą wdzięcznością.

Chociaż tablice te mają służyć jako pomoc naukowa przy wykonywaniu ćwiczeń przez mych słuchaczy w Politechnice, przypuszczam jednak, że przydatne będą i tym inżynierom, którzy, zajmując się projektowaniem konstrukcyj stalowych oraz mostów stalowych, korzystać musieli dotychczas z braku innych z tablic niemieckich, popierając w ten sposób mimowoli wydawnictwa niemieckie.

Ponieważ tablice te wydane są przeważnie w celach dydaktycznych dla słuchaczów Politechniki, przeto nie umieszczono w nich wielu wzorów, dotyczących wytrzymałości materjałów, statyki budowli, mostów i innych dziedzin budownictwa, jak to jest w tablicach Stahl im Hochbau, gdyż uważamy, że po te wzory każdy studjujący powinien zwrócić się do odpowiedniego podręcznika, gdzie znajdzie nietylko potrzebne mu wzory, lecz zarazem ich należyte wyjaśnienie, a to da mu możność rozumniejszego stosowania tychże.

W opracowaniu tablic niniejszych brali udział inżynierowie dróg i mostów p. Franciszek Nowicki, p. Tadeusz Zagner i p. Tadeusz Janiszewski oraz student Politechniki Warszawskiej, p. Władysław Wachniewski.

P. p. Władysławowi Wachniewskiemu i Tadeuszowi Janiszewskiemu oraz Działowi Wydawniczemu Kasy składam podziękowanie za prowadzenie korekty, która wymagała żmudnej i b. uważnej pracy.

P. T. Janiszewskiemu oraz Działowi Wydawniczemu Kasy im. Mianowskiego należy się również uznanie za ich starania, by nadać niniejszej książce jak najlepszy wygląd zewnętrzny.

Komitetowi Wydawniczemu Podręczników Akademickich, dzięki któremu praca niniejsza ukazuje się w druku, wyrażam tutaj swą wdzięczność.

A. Pszenicki.

Spis rzeczy.

Str.

Przedmowa V
Układ i korzystanie z tablic. XIII

Sortamenty.

S. B. Sortament stali uniwersalnej i blach

Pręt prostokątny 1
Pręt okrągły 2
Blacha płytko falista. 3
Blacha głęboko falista (Dźwigniowa) 4
Blacha nieckowa 4
Blacha żeberkowa 5
Ciężar różnych gatunków blach w kg/m^2 5
Ciężar 1 mb. blach ze stali zlewnej 6
Stal uniwersalna 10
Blachy 12

S. R. Normalny Sortament Rosyjski

Kątowniki równoboczne ⌞ 13
Kątowniki nierównoboczne ⌞ 16
Dwuteowniki I 18
Ceowniki ⊏ 19
Teowniki niskie ⊥ 20
Słupowniki ⌐ 20
Teowniki wysokie ⊥ 21
Zetowniki ⌐ 21
Poręcze 22

S. N. Normalny Sortament Niemiecki

Kątowniki równoboczne ⌞ 22
Kątowniki nierównoboczne ⌞ 25
Dwuteowniki I 28
Dwuteowniki szerokostopowe Grey'a I 29
Dwuteowniki szerokostopowe o pasach równoległych Peiner'a I . . 30
Ceowniki ⊏ 31
Teowniki wysokie ⊥ 32
Teowniki niskie ⊥ 33
Słupowniki ⌐ 33
Zetowniki ⌐ 34
Żłobowniki ⌐ 34

T. P. Tablice pomocnicze

Zestawienie kątowników równobocznych ⌊ dla których obliczono mom. statyczne i bezwładności 35
Zestawienie kątowników nierównobocznych ⌊ dla których obliczono mom. statyczne i bezwładności 37
Tablica do obliczania prętów na wyboczenie według norm M. K. . 40
Tablica do obliczenia prętów na wyboczenie według norm M. R. P. . 42
Nity. Rozstaw, działka kątowników, spółczynnik μ_1 i μ_2, ciężar główek nitów 42
Przybliżone promienie bezwładności przekroi złożonych . . . 44

M. S. cm³ |



Momenty statyczne.

Blachy pionowe

grubości 6 — 16 mm $y = 90 — 1500$ mm 45

M. S. cm³ —



Blachy poziome

grubości 8 — 17 mm, 20, 30, 40, 50 mm i $y = 0 — 1\,500$ mm 53

M. S. cm³ ⌊ Kątowniki równoboczne



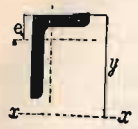
Kątowniki	Grubości mm	y mm	
50 × 50	5, 6, 7, 8, 9	od 55 do 250	61
55 × 55	6, 7, 8, 9, 10	„ 60 „ 275	62
60 × 60	6, 7, 8, 9, 10	„ 65 „ 275	63
65 × 65	6, 7, 8, 9, 10, 11	„ 70 „ 400	64
70 × 70	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	„ 75 „ 425	66
75 × 75	7, 8, 9, 10, 11, 12, 16	„ 80 „ 600	68
80 × 80	8, 9, 10, 11, 12, 14	„ 85 „ 700	71
85 × 85	8, 9, 10, 11, 12, 13	„ 90 „ 800	74
90 × 90	9, 10, 11, 12, 13	„ 100 „ 900	77
100 × 100	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,	„ 110 „ 900	81
110 × 110	10, 11, 12, 13, 14, 15	„ 125 „ 950	85
120 × 120	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„ 150 „ 1 000	89
130 × 130	11, 12, 13, 14, 15, 16,	„ 175 „ 1 100	94
140 × 140	12, 13, 14, 15, 16, 17	„ 200 „ 1 200	98
150 × 150	12, 13, 14, 15, 16, 16 sp., 18, 20, 22	„ 250 „ 1 500	103
160 × 160	15, 16, 17, 18, 19	„ 250 „ 1 500	109
180 × 180	16, 18, 20	„ 250 „ 1 500	115
200 × 200	16, 18, 20	„ 250 „ 1 500	122

M. S. cm³ ⌊ Kątowniki nierównoboczne



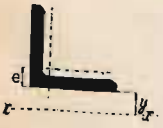
Kątowniki	Grubości mm	y mm	
65 × 50	5, 7, 9	od 150 do 400	129
75 × 50	6, 7, 8, 9, 10	„ 150 „ 400	130

M. S. cm³ L



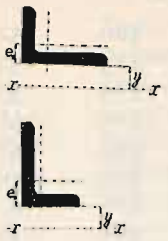
Kątowniki	Grubości mm	y mm			
75 × 55	5, 7, 9	„ 150	„	400	132
75 × 65	6, 8, 10	„ 150	„	425	133
80 × 65	6, 8, 10, 12	„ 150	„	425	135
90 × 60	6, 8, 10	„ 150	„	425	136
90 × 75	7, 9, 11	„ 150	„	450	138
100 × 50	6, 8, 10	„ 150	„	400	139
100 × 65	7, 8, 9, 10, 11	„ 150	„	425	141
100 × 75	7, 9, 11	„ 150	„	450	142
110 × 90	9, 11, 13	„ 150	„	800	144
115 × 65	6, 8, 10	„ 150	„	450	147
120 × 80	8, 10, 12, 14	„ 150	„	800	149
130 × 65	8, 10, 12	„ 150	„	800	152
130 × 75	8, 10, 12	„ 150	„	800	155
130 × 85	10, 12, 14	„ 150	„	800	159
130 × 90	10, 12, 14	„ 150	„	900	162
130 × 100	10, 12, 14	„ 150	„	900	166
140 × 100	10, 11, 12, 13, 14	„ 200	„	900	169
150 × 75	9, 10, 11, 12, 13	„ 150	„	800	173
150 × 90	10, 12, 14	„ 150	„	900	176
150 × 100	10, 11, 12, 13, 14, 15	„ 150	„	900	180
160 × 80	12, 14	„ 150	„	900	188
160 × 100	11, 12, 13, 14, 15	„ 150	„	1 000	191
170 × 75	10, 12, 14, 16	„ 150	„	900	196
200 × 100	10, 12, 14, 16, 18	„ 150	„	1 000	199
250 × 90	10, 12, 14, 16	„ 150	„	1 000	204

M. S. cm³ L Kątowniki równoboczne



Kątowniki	Grubości mm	y mm			
50 × 50	5, 6, 7, 8, 9	od	0	do 200	209
55 × 55	6, 7, 8, 9, 10	„	0	„ 200	210
60 × 60	6, 7, 8, 9, 10	„	0	„ 200	212
65 × 65	6, 7, 8, 9, 10, 11	„	0	„ 200	213
70 × 70	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	„	0	„ 250	215
75 × 75	7, 8, 9, 10, 11, 12, 16	„	0	„ 350	216
80 × 80	8, 9, 10, 11, 12, 14	„	0	„ 400	219
85 × 85	8, 9, 10, 11, 12, 13	„	0	„ 400	222
90 × 90	9, 10, 11, 12, 13	„	0	„ 450	224
100 × 100	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„	0	„ 450	227
110 × 110	10, 11, 12, 13, 14, 15	„	0	„ 450	230
120 × 120	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„	0	„ 450	233
130 × 130	11, 12, 13, 14, 15, 16	„	0	„ 450	236
140 × 140	12, 13, 14, 15, 16, 17	„	0	„ 450	239
150 × 150	12, 13, 14, 15, 16, 16 sp., 18, 20, 22	„	0	„ 450	242
160 × 160	15, 16, 17, 18, 19	„	0	„ 450	244
180 × 180	16, 18, 20	„	0	„ 450	247
200 × 200	16, 18, 20	„	0	„ 450	250

M. S. cm^3 L Kątowniki nierównoboczne



Kątowniki	Grubości mm	y mm			
65 × 50	5, 7, 9	od	0	do 200	253
75 × 50	6, 7, 8, 9, 10	„	0	„ 200	254
75 × 55	5, 7, 9	„	0	„ 200	256
75 × 65	6, 8, 10	„	0	„ 250	257
80 × 65	6, 8, 10, 12	„	0	„ 250	259
90 × 60	6, 8, 10	„	0	„ 250	260
90 × 75	7, 9, 11	„	0	„ 300	262
100 × 50	6, 8, 10	„	0	„ 300	264
100 × 65	7, 8, 9, 10, 11	„	0	„ 300	266
100 × 75	7, 9, 11	„	0	„ 300	268
110 × 90	9, 11, 13	„	0	„ 350	270
115 × 65	6, 8, 10	„	0	„ 300	272
120 × 80	8, 10, 12, 14	„	0	„ 400	274
130 × 65	8, 10, 12	„	0	„ 400	276
130 × 75	8, 10, 12	„	0	„ 400	278
130 × 85	10, 12, 14	„	0	„ 400	281
130 × 90	10, 12, 14	„	0	„ 400	283
130 × 100	10, 12, 14	„	0	„ 400	286
140 × 100	10, 11, 12, 13, 14	„	0	„ 450	288
150 × 75	9, 10, 11, 12, 13	„	0	„ 450	291
150 × 90	10, 12, 14	„	0	„ 450	294
150 × 100	10, 11, 12, 13, 14, 15	„	0	„ 450	297
160 × 80	12, 14	„	0	„ 400	299
160 × 100	11, 12, 13, 14, 15	„	0	„ 450	302
170 × 75	10, 12, 14, 16,	„	0	„ 400	304
200 × 100	10, 12, 14, 16, 18	„	0	„ 450	307
250 × 90	10, 12, 14, 16	„	0	„ 450	310

M. B. cm^4 I Momenty bezwładności.



Blachy pionowe

grubości 6 — 16 mm i $y = 90$ — 1 500 mm . . . 313

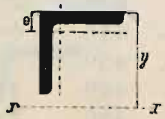
M. B. cm^4 —



Blachy poziome

grubości 8 — 17 mm i 20, 30, 40, 50 mm i $y = 0$ — 1 500 . 320

M. B. cm^4 L Kątowniki równoboczne

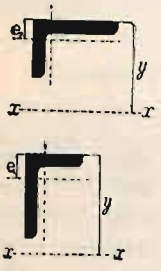


Kątowniki	Grubości mm	y mm			
50 × 50	5, 6, 7, 8, 9	od	55	do 250	337
55 × 55	6, 7, 8, 9, 10	„	60	„ 275	338
60 × 60	6, 7, 8, 9, 10	„	65	„ 275	339

M. B. cm⁴ ⌊ Kątowniki

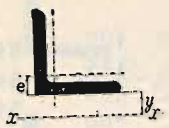
Kątowniki	Grubości mm	y mm	Str.
65 × 65	6, 7, 8, 9, 10, 11	od 70 do 400	341
70 × 70	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	„ 75 „ 425	342
75 × 75	7, 8, 9, 10, 11, 12, 16	„ 80 „ 500	344
80 × 80	8, 9, 10, 11, 12, 14	„ 85 „ 700	347
85 × 85	8, 9, 10, 11, 12, 13	„ 90 „ 800	350
90 × 90	9, 10, 11, 12, 13	„ 100 „ 900	354
100 × 100	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„ 110 „ 900	358
110 × 110	10, 11, 12, 13, 14, 15	„ 125 „ 950	362
120 × 120	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„ 150 „ 1 000	366
130 × 130	11, 12, 13, 14, 15, 16	„ 175 „ 1 100	370
140 × 140	12, 13, 14, 15, 16, 17	„ 200 „ 1 200	375
150 × 150	12, 13, 14, 15, 16, 16, sp., 18, 20, 22	„ 250 „ 1 500	380
160 × 160	15, 16, 17, 18, 19	„ 250 „ 1 500	386
180 × 180	16, 18, 20	„ 250 „ 1 500	392
200 × 200	16, 18, 20	„ 250 „ 1 500	399

M. B. cm⁴ ⌊ Kątowniki nierównoboczne



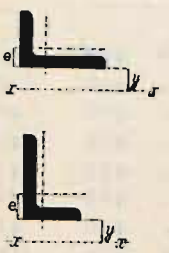
Kątowniki	Grubości mm	y mm	Str.
65 × 50	5, 7, 9	od 150 do 400	405
75 × 50	6, 7, 8, 9, 10	„ 150 „ 400	406
75 × 55	5, 7, 9	„ 150 „ 400	408
75 × 65	6, 8, 10	„ 150 „ 425	409
80 × 65	6, 8, 10, 12	„ 150 „ 425	411
90 × 60	6, 8, 10	„ 150 „ 425	412
90 × 75	7, 9, 11	„ 150 „ 450	414
100 × 50	6, 8, 10	„ 150 „ 400	415
100 × 65	7, 8, 9, 10, 11	„ 150 „ 425	417
100 × 75	7, 9, 11	„ 150 „ 450	418
110 × 90	9, 11, 13	„ 150 „ 800	420
115 × 65	6, 8, 10	„ 150 „ 450	423
120 × 80	8, 10, 12, 14	„ 150 „ 800	425
130 × 65	8, 10, 12	„ 150 „ 800	428
130 × 75	8, 10, 12	„ 150 „ 800	432
130 × 85	10, 12, 14	„ 150 „ 800	435
130 × 90	10, 12, 14	„ 150 „ 900	438
130 × 100	10, 12, 14	„ 150 „ 900	442
140 × 100	10, 11, 12, 13, 14	„ 200 „ 900	446
150 × 75	9, 10, 11, 12, 13	„ 150 „ 800	450
150 × 90	10, 12, 14	„ 150 „ 900	453
150 × 100	10, 11, 12, 13, 14, 15	„ 150 „ 900	457
160 × 80	12, 14	„ 150 „ 900	464
160 × 100	11, 12, 13, 14, 15	„ 150 „ 1 000	467
170 × 75	10, 12, 14, 16	„ 150 „ 900	472
200 × 100	10, 12, 14, 16, 18	„ 150 „ 1 000	476
250 × 90	10, 12, 14, 16	„ 150 „ 1 000	480

M. B. cm⁴ ⌊ Kątowniki równoboczne



Kątowniki	Grubości mm	γ mm	
50 × 50	5, 6, 7, 8, 9	od o do 200	485
55 × 55	6, 7, 8, 9, 10	„ o „ 200	486
60 × 60	6, 7, 8, 9, 10	„ o „ 200	488
65 × 65	6, 7, 8, 9, 10, 11	„ o „ 200	489
70 × 70	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	„ o „ 250	491
75 × 75	7, 8, 9, 10, 11, 12, 16	„ o „ 350	493
80 × 80	8, 9, 10, 11, 12, 14	„ o „ 400	495
85 × 85	8, 9, 10, 11, 12, 13	„ o „ 400	498
90 × 90	9, 10, 11, 12, 13	„ o „ 450	500
100 × 100	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„ o „ 450	503
110 × 110	10, 11, 12, 13, 14, 15	„ o „ 450	506
120 × 120	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	„ o „ 450	509
130 × 130	11, 12, 13, 14, 15, 16	„ o „ 450	512
140 × 140	12, 13, 14, 15, 16, 17	„ o „ 450	515
150 × 150	12, 13, 14, 15, 16, 16 sp, 18, 20, 22	„ o „ 450	518
160 × 160	15, 16, 17, 18, 19	„ o „ 450	521
180 × 180	16, 18, 20	„ o „ 450	523
200 × 200	16, 18, 20	„ o „ 450	526

M. B. cm⁴ ⌊ Kątowniki nierównoboczne



Kątowniki	Grubości mm	γ mm	
65 × 50	5, 7, 9	od o do 200	529
75 × 50	6, 7, 8, 9, 10	„ o „ 200	530
75 × 55	5, 7, 9	„ o „ 200	532
75 × 65	6, 8, 10,	„ o „ 250	533
80 × 65	6, 8, 10 12	„ o „ 250	535
90 × 60	6, 8, 10	„ o „ 250	537
90 × 75	7, 9, 11	„ o „ 300	539
100 × 50	6, 8, 10	„ o „ 300	541
100 × 65	7, 8, 9, 10, 11	„ o „ 300	543
100 × 75	7, 9, 11	„ o „ 300	545
110 × 90	9, 11, 13	„ o „ 350	547
115 × 65	6, 8, 10	„ o „ 300	549
120 × 80	8, 10, 12, 14	„ o „ 400	551
130 × 65	8, 10, 12	„ o „ 400	553
130 × 70	8, 10, 12	„ o „ 400	556
130 × 85	10, 12, 14	„ o „ 400	558
130 × 90	10, 12, 14	„ o „ 400	561
130 × 100	10, 12, 14	„ o „ 400	564
140 × 100	10, 11, 12, 13, 14	„ o „ 450	566
150 × 75	9, 10, 11, 12, 13	„ o „ 450	569
150 × 90	10, 12, 14	„ o „ 450	572
150 × 100	10, 11, 12, 13, 14, 15	„ o „ 450	575
160 × 80	12, 14	„ o „ 400	580
160 × 100	11, 12, 13, 14, 15	„ o „ 450	582
170 × 75	10, 12, 14, 16	„ o „ 400	585
200 × 100	10, 12, 14, 16, 18	„ o „ 450	588
250 × 90	10, 12, 14, 16	„ o „ 450	591

Układ i wskazówki do korzystania z tablic.

Książkę podzielono na trzy części. Część pierwsza obejmuje dane co do sortamentów stali, używanej w mostach, tablice do obliczania ciężaru blach, tablice przybliżonych promieni bezwładności przekrojów złożonych, oraz tablice wyboczeniowe według przepisów Ministerstwa Komunikacji i Robót Publicznych, obowiązujących w Polsce.

Układ części drugiej i trzeciej jest identyczny. Część druga zawiera momenty statyczne blach pionowych, poziomych, oraz kątowników równobocznych i nierównobocznych.

Część trzecia zawiera momenty bezwładności tych samych elementów.

Momenty statyczne i bezwładności blach pionowych są obliczone dla grubości od 6 do 16 mm, względem osi poziomej, przechodzącej przez podstawę przekroju blachy. Wysokości blach zmieniają się co 5 mm w granicach od 90 do 750 mm dla blach o grubości od 6 do 16 mm.

Momenty statyczne i bezwładności blach poziomych są obliczone dla grubości od 8 do 50 mm, przy szerokości blach równej 100 mm. Odległość y od osi do dolnej krawędzi blach zmienia się co 5 mm.

Momenty statyczne i bezwładności kątowników obliczone są dla dwóch położeń względem osi momentów. W pierwszym położeniu bok ⌜ kątownika prostopadły do osi momentów jest skierowany do tej osi, w drugim położeniu jest skierowany od tej osi ⌞. Dla kątowników nierównobocznych w obu położeniach uwzględnione są dwa przypadki; gdy bok większy jest równoległy do osi momentów i gdy bok mniejszy jest równoległy do osi momentów.

Momenty kątowników równobocznych obliczone są, poczynając od kątownika 50×50 wzwyż.

Odległości y, dla pierwszego położenia, zmieniają się co 5 mm. Dla drugiego położenia odległości y zmieniają się co 0,5 mm w granicach od 3 do 16 mm i co 5 mm od 20 mm wzwyż.

Dla przekrojów symetrycznych momenty należy obliczać względem osi obojętnej. Dla przekrojów niesymetrycznych względem krawędzi przekroju.

Momenty blach pionowych można otrzymać prawie zawsze bezpośrednio z tablic, ponieważ wysokości blach obierają się zazwyczaj w całkowitych centymetrach. Dla wysokości pośrednich należy interpolować linjowo.

Momenty blach poziomych obliczone są dla szerokości 100 mm. Dla otrzymania momentu blachy o szerokości b mm należy moment wzięty z tablic pomnożyć przez 0,01 b. Przy obliczaniu momentów blach poziomych, w wypadkach, dla których niema w tablicach odpowiedniego y lub odpowiedniej grubości blachy, szukany moment można otrzymać zapomocą dodawania lub odejmowania momentów wziętych z tablic; np.

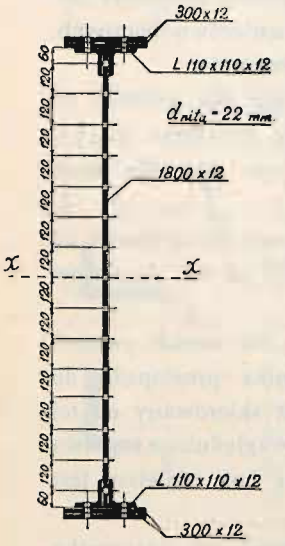
moment blach poziomych o łącznej grubości 22 mm przy $y = 546$ mm można otrzymać odejmując moment blachy o grubości 16 mm przy $y = 530$ mm od momentu blachy o grubości 38 mm przy $y = 530$ mm.

Momenty kątowników mogą być w większości przypadków otrzymane bezpośrednio z tablic, ponieważ, jak to już było zaznaczone, wysokości blach w przekrojach złożonych obierane są zwykle w całkowitych centymetrach. Jeżeli odległość y wypadnie pośrednia pomiędzy podanemi w tablicach, to należy interpolować linjowo.

Jeżeli dla danego y niema w tablich wyliczonego momentu, to na początku każdej tablicy podane są zasadnicze elementy przekroju potrzebne do otrzymania szukanego momentu.

Jeżeli potrzebny jest moment kątownika o grubości boków nieobjętej tablicami, to moment można otrzymać interpolując, względnie ekstrapolując, wielkości momentów dla sąsiednich grubości, wziętych z tablic.

W przykładach, podanych poniżej, pokazane jest stosowanie tablic.



Rys. 1.

Przykład I. Obliczyć moment bezwładności oraz moment statyczny belki blaszanej o przekroju dwuteowym. (Rys. 1).

Obliczamy moment bezwładności brutto względem osi obojętnej x.

Środnik 1800×12 przy $y = 900$ mm. (Str. 317).

$2 \cdot 291\,600 = \ldots \quad 583\,200$

4 ⌞ $110 \times 110 \times 12$ przy $y = 900$ mm. (Str. 365).

$4 \cdot 189\,833 = \ldots \quad 759\,332$

4 blachy poziome 300×12. Do mom. bezwładności blachy o grubości 10 mm przy $y = 900$ mm. (Str. 328) dodajemy mom. bezwładności blachy o grubości 14 mm przy $y = 910$ mm.

$2 \cdot 3 \cdot (81\,903 + 117\,727) \ldots \quad 1\,197\,780$

J_x brutto $= 2\,540\,312$ cm^4

Obliczamy moment bezwładności otworów nitów.

Nity poziome.

$2 \cdot 2{,}2 \cdot 1{,}2 \cdot 12^2 \,(1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 + 7^2) = \ldots \quad 106\,445$

Własne momenty bezwładności otworów.

$15 \cdot 2 \cdot 0{,}12 \cdot 4{,}44 = \ldots \quad 16$

Nity pionowe. Moment bezwładności bierzemy z tablic sumując algiebraicznie odpowiednie mom. bezwładności blach poziomych o szerokości 22 mm, a mianowicie: do mom. bezwł. blachy o grubości 30 mm. przy $y = 880$ mm dodajemy mom. bezwł. blachy o grub. 14 mm przy $y = 910$ mm i odejmujemy mom. bezwł. blachy o grub. 8 mm. przy $y = 880$ mm, (Str. 328 i 329).

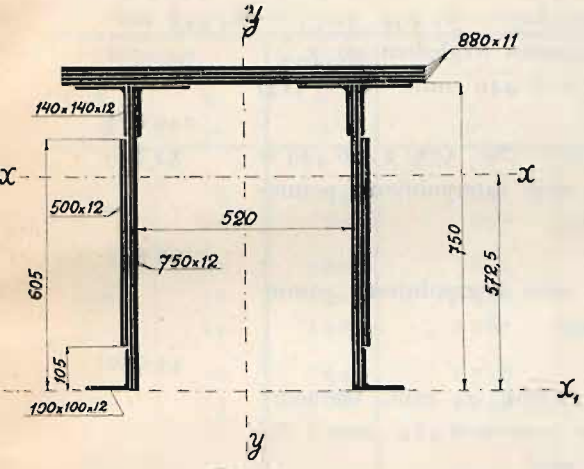
$4 \cdot 0{,}22 \,(240\,330 + 117\,727 - 62\,517) = \ldots \quad 260\,075$

J_x nitów $= 366\,536$ cm^4

J_x netto $= J_x$ brutto $- J_x$ nitów $= 2\,540\,312 - 366536 = 2\,173\,776$ cm^4.

Moment statyczny połowy przekroju względem osi x.

Środnik 1 800 × 12. (Str. 49)	4 860
2 ∟ 110 × 110 × 12 (Str. 89) = 2 . 2 183 = ...	4 366
2 blachy poziome 300 × 12 . łączna grubość 24 mm. Do mom. stat. blachy o grubości 10 mm przy $y = 900$ mm (Str. 57) dodajemy mom. stat. blachy o grubości 14 mm przy $y = 910$ mm.	
3 . (905 + 1 284) = ...	6 567
S_x brutto =	15 793 cm^3



Rys. 2.

Przykład 2. Obliczyc moment bezwładności pręta kratownicy mostowej o przekroju skrzynkowym. (Rys. 2).

Obliczamy moment statyczny przekroju względem osi x_1.

4 blachy poziome 880 × 11, łączna grubość 44 mm, z tablic bierzemy moment statyczny dla grubości 30 mm przy $y = 750$ mm (str. 56) i dla grubości 14 mm przy $y = 780$ mm (Str. 56) = 8,8 (2 295 × 1 102) .	29 894
4 ∟ 140 × 140 × 12 przy $y = 750$ mm (Str. 101) = 4 . 2 302 =	9 208
4 blachy pionowe 750 × 12 przy $y = 750$ mm (Str. 48) = = 4 . 3 375 = ...	13 500
4 blachy pionowe 500 × 12. Odejmujemy od mom. stat. przy $y = 605$ mom. stat. przy $y = 105$ mm (Str. 47 i 45) = 4 . (2 196—66) =	8 520
2 ∟ 100 × 100 × 12, przy $y = 0$. (Str. 227) 2 . 65,9 = . . .	132
S_{x1} =	61 254 cm^3

Przekrój pręta brutto.

Blachy poziome = 88,0 × 4,4 = ...	387,20
4 ∟ 140 + 140 × 12 = 32,37 × 4 = (Str. 15)	129,48
Blachy pionowe = (75,0 + 50,0) 4,8 = ...	600,00
2 ∟ 100 × 100 × 12 = 22,73 . 2 = (Str. 15)	45,46
F_{br} =	1 162,14 cm^2

Odległość z osi obojętnej od osi x_1 $z = \dfrac{S_{x1}}{F_{br}} = \dfrac{61\,254}{1\,162{,}14} = 52{,}71$ cm

Obliczamy moment bezwładności brutto względem osi x_1.

4 blachy poziome 880 × 11, łączna grubość 44 mm, z tablic bierzemy moment bezwł. dla grubości 30 mm przy $y = 750$ mm (Str. 327) i dodajemy mom. bezwł. dla grubości 14 mm przy $y = 780$ mm (Str. 326)

8,8 (175 590 + 86 714) = ... 2 308 275

4 ⌊ 140 × 140 × 12 przy $y = 750$ mm. (Str. 378) = 4 . 164 279 = 657 116

4 blachy pionowe 750 × 12 przy $y = 750$ mm. (Str. 316) = = 4 . 168 750 = ... 675 000

4 blachy pionowe 500 × 12. Odejmujemy od mom. bezwł. przy $y = 605$ mm (Str. 315) mom. bezwł. przy $y = 105$ mm (Str. 313 = = 4 . (88 578 — 463) = ... 352 460

2 ⌊ 100 × 100 × 12 przy $y = 0$ (Str. 503) = 2 . 398 = . . . 796

J_{x1} brutto = 3 993 647 cm⁴

J_x brutto = J_{x1} brutto — S_{x1} . z = 3 993 647 — 61 254 . 52,71 = 764 949 cm⁴.

Obliczamy moment bezwładności J_y brutto względem osi y.

4 blachy poziome 880 × 11 przy $y = 440$ mm. (Str. 314)

2 . 4 . 31 234 = ... 249 872

2 ⌊ 140 × 140 × 12 przy $y = 260$ mm. (Str. 375) 2 . 16 420 = 32 840

2 ⌊ 140 × 140 × 12 przy $y = 284$ mm interpolujemy pomiędzy $y = 280$ mm i $y = 285$ mm. (Str. 517)

2 . (33 515 + 833) = ... 68 696

2 ⌊ 100 × 100 × 12 przy $y = 284$ mm interpolujemy pomiędzy $y = 280$ mm i $y = 285$ mm. (Str. 505)

2 . (21 909 + 566) = ... 44 950

4 blachy pionowe 750 × 12, łączna grubość 24 mm, bierzemy moment bezwładności dla grubości 10 mm przy $y = 260$ mm i dla grubości 14 mm przy $y = 270$ mm. (Str. 320)

2 . 7,5 . (7 023 + 10 744) = ... 266 505

4 blachy pionowe 500 × 12, łączna grubość 24 mm, sumujemy moment bezwładności dla grubości 40 mm przy $y = 260$ mm i dla grubości 8 mm przy $y = 300$ mm i odejmujemy moment bezwładności dla grubości 10 mm przy $y = 260$ mm i dla grubości 14 mm przy $y = 270$ mm. Str. 321 i 322)

2 . 5 (31 413 + 7 394 — 7 023 — 10 744) = . . . 210 400

J_y brutto = 873 263 cm⁴

Chcąc otrzymać moment, netto możemy momenty otworów nitów, obliczyć również z tablic,