



В. Б. ШАВРОВ

СПРАВОЧНИК
ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКИХ БЮРО
ПО САМОЛЕТОСТРОЕНИЮ

43211

Д. Б. Шавров



ОТ АВТОРА

Цель предлагаемого справочника — дать в одной небольшой книге такую сумму разносторонних сведений, необходимых в практике КБ по самолетостроению, чтобы можно было в большей части случаев не обращаться к другим книгам, справочникам и стандартам.

Данная книга рассчитана на рядового конструктора, инженера или студента и предназначена для нужд проектирования и оформления чертежей в тесной связи с производством.

На сегодняшнем уровне самолетостроительной техники уже назрела необходимость в специальной справочной книге типа Хютте. Данный труд еще не претендует на такую полноту, поскольку объем его ограничен условиями издания, но все же он охватывает достаточно широкий круг сведений, до сих пор не объединенных у нас в одной книге. В данном случае доведены до большой полноты главы: математика, меры, веса и единицы измерения, самолетостроительные материалы и полуфабрикаты, крепежные детали и общие расчетные нормы. С меньшей степенью полноты даны главы о прочности самолета, оформление чертежей, нормы и стандарты ввиду обширности материала по ним. По аэродинамике самолета даны лишь обозначения и формулы с графиками для быстрой оценки летных качеств самолета с ВМГ (но еще не с РД).

Для студентов вузов и техникумов, еще в малой степени связанных с производством, данный справочник будет полезен при курсовых работах и дипломном проектировании. Кроме того, он явится и своего рода учебником, так как в сжатой форме осветит ряд сведений и определений.

В общем плане данного труда использован опыт нескольких зарубежных справочников, приноровленных к нуждам самолетостроительных фирм. Материалами для его составления послужили наши отечественные справочники, руководства, нормы и стандарты, использованные по возможности до 1 января 1946 г.

Автор выражает искреннюю благодарность инженеру Б. А. Догматырскому, составившему таблицы крепежных деталей, и работникам ВИАМ Р. П. Горбунову и А. А. Иппа за их в высшей степени ценную помощь.

ИР. 8.17.160
1952 г.

Проверено
1958 г.

ИР. 8.17.160
1947 г.

І. МАТЕМАТИКА

1. ТАБЛИЦА СТЕПЕНЕЙ, КОРНЕЙ, ДЛИН ОКРУЖНОСТЕЙ
И ПЛОЩАДЕЙ КРУГОВ

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
1	1	1	1,0000	1,0000	3,142	0,7854	1
2	4	8	1,4142	1,2599	6,283	3,1416	2
3	9	27	1,7321	1,4422	9,425	7,0686	3
4	16	64	2,0000	1,5874	12,566	12,5664	4
5	25	125	2,2361	1,7100	15,708	19,6350	5
6	36	216	2,4495	1,8171	18,850	28,2743	6
7	49	343	2,6458	1,9129	21,991	38,4845	7
8	64	512	2,8284	2,0000	25,133	50,2655	8
9	81	729	3,0000	2,0801	28,274	63,6173	9
10	100	1000	3,1623	2,1544	31,416	78,5398	10
11	121	1331	3,3166	2,2240	34,558	95,0332	11
12	144	1728	3,4641	2,2894	37,699	113,097	12
13	169	2197	3,6056	2,3513	40,841	132,732	13
14	196	2744	3,7417	2,4101	43,982	153,938	14
15	225	3375	3,8730	2,4662	47,124	176,715	15
16	256	4096	4,0000	2,5198	50,265	201,062	16
17	289	4913	4,1231	2,5713	53,407	226,980	17
18	324	5832	4,2426	2,6207	56,549	254,469	18
19	361	6859	4,3589	2,6684	59,690	283,529	19
20	400	8000	4,4721	2,7144	62,832	314,159	20
21	441	9261	4,5826	2,7589	65,973	346,361	21
22	484	10648	4,6904	2,8020	69,115	380,133	22
23	529	12167	4,7958	2,8439	72,257	415,476	23
24	576	13824	4,8990	2,8845	75,398	452,389	24
25	625	15625	5,0000	2,9240	78,540	490,874	25
26	676	17576	5,0990	2,9625	81,681	530,929	26
27	729	19683	5,1962	3,0000	84,823	572,555	27
28	784	21952	5,2915	3,0366	87,965	615,752	28
29	841	24389	5,3852	3,0723	91,106	660,520	29
30	900	27000	5,4772	3,1072	94,248	706,858	30
31	961	29791	5,5678	3,1414	97,389	754,768	31
32	1024	32768	5,6569	3,1748	100,531	804,248	32
33	1089	35937	5,7446	3,2075	103,673	855,299	33
34	1156	39304	5,8310	3,2396	106,814	907,920	34
35	1225	42875	5,9161	3,2711	109,956	962,113	35
36	1296	46656	6,0000	3,3019	113,097	1017,88	36
37	1369	50653	6,0828	3,3322	116,239	1075,21	37
38	1444	54872	6,1644	3,3620	119,381	1134,11	38
39	1521	59319	6,2450	3,3912	122,522	1194,59	39
40	1600	64000	6,3246	3,4200	125,66	1256,64	40

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
40	1600	64000	6,3246	3,4200	125,66	1256,64	40
41	1681	68921	6,4031	3,4482	128,81	1320,25	41
42	1764	74088	6,4807	3,4760	131,95	1385,41	42
43	1849	79507	6,5574	3,5034	135,09	1452,20	43
44	1936	85184	6,6332	3,5303	138,23	1520,53	44
45	2025	91125	6,7082	3,5569	141,37	1590,43	45
46	2116	97336	6,7823	3,5830	144,51	1661,90	46
47	2209	103823	6,8557	3,6088	147,65	1734,94	47
48	2304	110592	6,9282	3,6342	150,80	1809,56	48
49	2401	117649	7,0000	3,6593	153,94	1885,74	49
50	2500	125000	7,0711	3,6840	157,08	1963,50	50
51	2601	132651	7,1414	3,7084	160,22	2042,82	51
52	2704	140608	7,2111	3,7325	163,36	2123,72	52
53	2809	148877	7,2801	3,7563	166,50	2206,18	53
54	2916	157464	7,3485	3,7798	169,65	2290,22	54
55	3025	166375	7,4162	3,8030	172,79	2375,83	55
56	3136	175616	7,4833	3,8259	175,93	2463,01	56
57	3249	185193	7,5498	3,8485	179,07	2551,76	57
58	3364	195112	7,6158	3,8709	182,21	2642,08	58
59	3481	205379	7,6811	3,8930	185,35	2733,97	59
60	3600	216000	7,7460	3,9149	188,50	2827,43	60
61	3721	226981	7,8102	3,9365	191,64	2922,47	61
62	3844	238328	7,8740	3,9579	194,78	3019,07	62
63	3969	250047	7,9373	3,9791	197,92	3117,25	63
64	4096	262144	8,0000	4,0000	201,06	3216,99	64
65	4225	274625	8,0623	4,0207	204,20	3318,31	65
66	4356	287496	8,1240	4,0412	207,35	3421,19	66
67	4489	300763	8,1854	4,0615	210,49	3525,65	67
68	4624	314432	8,2462	4,0817	213,63	3631,68	68
69	4761	328509	8,3066	4,1016	216,77	3739,28	69
70	4900	343000	8,3666	4,1213	219,91	3848,45	70
71	5041	357911	8,4261	4,1408	223,05	3959,19	71
72	5184	373248	8,4853	4,1602	226,19	4071,50	72
73	5329	379017	8,5440	4,1793	229,34	4185,39	73
74	5476	405224	8,6023	4,1983	232,48	4300,84	74
75	5625	421875	8,6603	4,2172	235,62	4417,86	75
76	5776	438976	8,7178	4,2358	238,76	4536,46	76
77	5929	456533	8,7750	4,2543	241,90	4656,63	77
78	6084	474552	8,8318	4,2727	245,04	4778,36	78
79	6241	493039	8,8882	4,2908	248,19	4901,67	79
80	6400	512000	8,9443	4,3089	251,33	5026,55	80
81	6561	531441	9,0000	4,3267	254,47	5153,00	81
82	6724	551368	9,0554	4,3445	257,61	5281,02	82
83	6889	571787	9,1104	4,3621	260,75	5410,61	83
84	7056	592704	9,1152	4,3795	263,89	5541,77	84
85	7225	614125	9,1195	4,3968	267,04	5674,50	85
86	7396	636056	9,2736	4,4140	270,18	5808,80	86
87	7569	658503	9,3274	4,4310	273,32	5944,68	87
88	7744	681472	9,3808	4,4480	276,46	6082,12	88
89	7921	704969	9,4340	4,4647	279,60	6221,14	89
90	8100	729000	9,4868	4,4814	282,74	6361,73	90

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
90	8100	729000	9,4868	4,4814	282,74	6361,73	90
91	8281	753571	9,5394	4,4979	285,88	6503,88	91
92	8464	778688	9,5917	4,5144	289,03	6647,61	92
93	8649	804357	9,6437	4,5307	292,17	6792,91	93
94	8836	830584	9,6954	4,5468	295,31	6939,78	94
95	9025	857375	9,7468	4,5629	298,45	7088,22	95
96	9216	884736	9,7980	4,5789	301,59	7238,23	96
97	9409	912673	9,8489	4,5947	304,73	7389,81	97
98	9604	941192	9,8995	4,6104	307,88	7542,96	98
99	9801	970299	9,9499	4,6261	311,02	7697,69	99
100	10000	1000000	10,0000	4,6416	314,16	7853,98	100
101	10201	1030301	10,0499	4,6570	317,30	8011,85	101
102	10404	1061208	10,0995	4,6723	320,44	8171,28	102
103	10609	1092727	10,1489	4,6875	323,58	8332,29	103
104	10816	1124864	10,1980	4,7027	326,73	8494,87	104
105	11025	1157625	10,2470	4,7177	329,87	8659,01	105
106	11236	1191016	10,2956	4,7326	333,01	8824,73	106
107	11449	1225043	10,3441	4,7475	336,15	8992,02	107
108	11664	1259712	10,3923	4,7622	339,29	9160,88	108
109	11881	1295029	10,4403	4,7769	342,43	9331,32	109
110	12100	1331000	10,4881	4,7914	345,58	9503,32	110
111	12321	1367631	10,5357	4,8059	348,72	9676,89	111
112	12544	1404928	10,5830	4,8203	351,86	9852,03	112
113	12769	1442897	10,6301	4,8346	355,00	10028,7	113
114	12996	1481544	10,6771	4,8488	358,14	10207,0	114
115	13225	1520875	10,7238	4,8629	361,28	10386,9	115
116	13456	1560896	10,7703	4,8770	364,42	10568,3	116
117	13689	1601613	10,8167	4,8910	367,57	10751,3	117
118	13924	1643032	10,8628	4,9049	370,71	10935,9	118
119	14161	1685159	10,9087	4,9187	373,85	11122,0	119
120	14400	1728000	10,9545	4,9324	376,99	11309,7	120
121	14641	1771561	11,0000	4,9461	380,13	11499,0	121
122	14884	1815848	11,0454	4,9597	383,27	11689,9	122
123	15129	1860867	11,0905	4,9732	386,42	11882,3	123
124	15376	1906624	11,1355	4,9866	389,56	12076,3	124
125	15625	1953125	11,1803	5,0000	392,70	12271,8	125
126	15876	2000376	11,2250	5,0133	395,84	12469,0	126
127	16129	2048383	11,2694	5,0265	398,98	12667,7	127
128	16384	2097152	11,3137	5,0397	402,12	12868,0	128
129	16641	2146689	11,3578	5,0528	405,27	13069,8	129
130	16900	2197000	11,4018	5,0658	408,41	13273,2	130
131	17161	2248091	11,4455	5,0788	411,55	13478,2	131
132	17424	2299968	11,4891	5,0916	414,69	13684,8	132
133	17689	2352637	11,5326	5,1045	417,83	13892,9	133
134	17956	2406104	11,5758	5,1172	420,97	14102,6	134
135	18225	2460375	11,6190	5,1299	424,12	14313,9	135
136	18496	2515456	11,6619	5,1426	427,26	14526,7	136
137	18769	2571353	11,7047	5,1551	430,40	14741,1	137
138	19044	2628072	11,7473	5,1676	433,54	14957,1	138
139	19321	2685619	11,7898	5,1801	436,68	15174,7	139
140	19600	2744000	11,8322	5,1925	439,82	15393,8	140

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
140	19600	2744000	11,8322	5,1925	439,82	15393,8	140
141	19881	2803221	11,8743	5,2048	442,96	15614,5	141
142	20164	2863288	11,9164	5,2171	446,11	15836,8	142
143	20449	2924207	11,9583	5,2293	449,25	16060,0	143
144	20736	2985984	12,0000	5,2415	452,39	16286,0	144
145	21025	3048625	12,0416	5,2536	455,53	16513,0	145
146	21316	3112136	12,0830	5,2656	458,67	16741,5	146
147	21609	3176523	12,1244	5,2776	461,81	16971,7	147
148	21904	3241792	12,1655	5,2896	464,96	17203,4	148
149	22201	3307949	12,2066	5,3015	468,10	17436,6	149
150	22500	3375000	12,2474	5,3133	471,24	17671,5	150
151	22801	3442951	12,2882	5,3251	474,38	17907,9	151
152	23104	3511808	12,3288	5,3368	477,52	18145,8	152
153	23409	3581577	12,3693	5,3485	480,66	18385,4	153
154	23716	3652264	12,4097	5,3601	483,81	18626,5	154
155	24025	3723875	12,4499	5,3717	486,95	18869,2	155
156	24336	3796416	12,4900	5,3832	490,09	19113,4	156
157	24649	3869893	12,5300	5,3947	493,23	19359,3	157
158	24964	3944312	12,5698	5,4061	496,37	19606,7	158
159	25281	4019679	12,6095	5,4175	499,51	19855,7	159
160	25600	4096000	12,6491	5,4288	502,65	20106,2	160
161	25921	4173281	12,6886	5,4401	505,80	20358,3	161
162	26244	4251528	12,7279	5,4514	508,94	20612,0	162
163	26569	4330747	12,7671	5,4626	512,08	20867,2	163
164	26896	4410944	12,8062	5,4737	515,22	21124,1	164
165	27225	4492125	12,8452	5,4848	518,36	21382,5	165
166	27556	4574296	12,8841	5,4959	521,50	21642,4	166
167	27889	4657463	12,9228	5,5069	524,65	21904,0	167
168	28224	4741632	12,9615	5,5178	527,79	22167,1	168
169	28561	4826809	13,0000	5,5288	530,93	22431,8	169
170	28900	4913000	13,0384	5,5397	534,07	22698,0	170
171	29241	5000211	13,0767	5,5505	537,21	22965,8	171
172	29584	5088448	13,1149	5,5613	540,35	23235,2	172
173	29929	5177717	13,1529	5,5721	543,50	23506,2	173
174	30276	5268024	13,1909	5,5828	546,64	23778,7	174
175	30625	5359375	13,2288	5,5934	549,78	24052,8	175
176	30976	5451776	13,2665	5,6041	552,92	24328,5	176
177	31329	5545233	13,3041	5,6147	556,06	24605,7	177
178	31684	5639732	13,3417	5,6252	559,20	24884,6	178
179	32041	5735339	13,3791	5,6357	562,35	25164,9	179
180	32400	5832000	13,4164	5,6462	565,49	25446,9	180
181	32761	5929741	13,4536	5,6567	568,63	25730,4	181
182	33124	6028568	13,4907	5,6671	571,77	26015,5	182
183	33489	6128487	13,5277	5,6774	574,91	26302,2	183
184	33856	6229504	13,5647	5,6877	578,05	26590,4	184
185	34225	6331625	13,6015	5,6980	581,19	26880,3	185
186	34596	6434856	13,6382	5,7083	584,34	27171,6	186
187	34969	6539203	13,6748	5,7185	587,48	27464,6	187
188	35344	6644672	13,7113	5,7287	590,62	27759,1	188
189	35721	6751269	13,7477	5,7388	593,76	28055,2	189
190	36100	6859000	13,7840	5,7489	596,90	28352,9	190
191	36481	6967871	13,8203	5,7589	600,04	28652,1	191
192	36864	7077888	13,8564	5,7690	603,19	28952,9	192
193	37249	7189057	13,8924	5,7790	606,33	29255,3	193
194	37636	7301384	13,9284	5,7890	609,47	29559,2	194
195	38025	7414875	13,9642	5,7989	612,61	29864,8	195
196	38416	7529536	14,0000	5,8088	615,75	30171,9	196
197	38809	7645373	14,0357	5,8186	618,89	30480,5	197
198	39204	7762392	14,0712	5,8285	622,04	30790,7	198
199	39601	7880599	14,1067	5,8383	625,18	31102,6	199
200	40000	8000000	14,1421	5,8480	628,32	31415,9	200
201	40401	8120601	14,1774	5,8578	631,46	31730,9	201
202	40804	8242408	14,2127	5,8675	634,60	32047,4	202
203	41209	8365427	14,2478	5,8771	637,74	32365,5	203
204	41616	8489664	14,2829	5,8868	640,88	32685,1	204
205	42025	8615125	14,3178	5,8964	644,03	33006,4	205
206	42436	8741816	14,3527	5,9059	647,17	33329,2	206
207	42849	8869743	14,3875	5,9155	650,31	33653,5	207
208	43264	8998912	14,4222	5,9250	653,45	33979,5	208
209	43681	9129329	14,4568	5,9345	656,59	34307,0	209
210	44100	9261000	14,4914	5,9439	659,73	34636,1	210
211	44521	9393931	14,5258	5,9533	662,88	34966,7	211
212	44944	9528128	14,5602	5,9627	666,02	35298,9	212
213	45369	9663597	14,5945	5,9721	669,16	35632,1	213
214	45796	9800344	14,6287	5,9814	672,30	35968,1	214
215	46225	9938375	14,6629	5,9907	675,44	36305,0	215
216	46656	10077696	14,6969	6,0000	678,58	36643,5	216
217	47089	10218313	14,7309	6,0092	681,73	36983,6	217
218	47524	10360232	14,7648	6,0185	684,87	37325,3	218
219	47961	10503459	14,7989	6,0277	688,01	37668,5	219
220	48400	10648000	14,8324	6,0368	691,15	38013,3	220
221	48841	10743861	14,8661	6,0459	694,29	38359,6	221
222	49284	10941048	14,8997	6,0550	697,43	38707,6	222
223	49729	11089567	14,9332	6,0641	700,58	39057,1	223
224	50176	11239424	14,9666	6,0732	703,72	39408,1	224
225	50625	11390625	15,0000	6,0822	706,86	39760,8	225
226	51076	11543176	15,0333	6,0912	710,00	40115,0	226
227	51529	11697083	15,0665	6,1002	713,14	40470,8	227
228	51984	11852352	15,0997	6,1091	716,28	40828,1	228
229	52441	12008989	15,1327	6,1180	719,42	41187,1	229
230	52900	12167000	15,1658	6,1269	722,57	41547,6	230
231	53361	12326391	15,1987	6,1358	725,71	41909,6	231
232	53824	12487168	15,2315	6,1446	728,85	42273,3	232
233	54289	12649837	15,2643	6,1534	731,99	42638,5	233
234	54756	12812904	15,2971	6,1622	735,13	43005,3	234
235	55225	12977875	15,3297	6,1710	738,27	43373,6	235
236	55696	13144256	15,3623	6,1797	741,42	43743,5	236
237	56169	13312053	15,3948	6,1885	744,56	44115,0	237
238	56644	13481272	15,4272	6,1972	747,70	44488,1	238
239	57121	13651919	15,4596	6,2058	750,84	44862,7	239
240	57600	13824000	15,4919	6,2145	753,98	45238,9	240

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
240	57600	13824000	15,4919	6,2145	753,98	45238,9	240
241	58081	13997521	15,5242	6,2231	757,12	45616,7	241
242	58564	14172488	15,5563	6,2317	760,27	45996,1	242
243	59049	14348907	15,5885	6,2403	763,41	46377,0	243
244	59536	14526784	15,6205	6,2488	766,55	46759,5	244
245	60025	14706125	15,6525	6,2573	769,69	47143,5	245
246	60516	14886936	15,6844	6,2658	772,83	47529,2	246
247	61009	15069923	15,7162	6,2743	775,97	47916,4	247
248	61504	15255292	15,7480	6,2828	779,11	48305,1	248
249	62001	15438249	15,7797	6,2912	782,26	48695,5	249
250	62500	15625000	15,8114	6,2996	785,40	49087,4	250
251	63001	15813251	15,8430	6,3080	788,54	49480,9	251
252	63504	16003008	15,8745	6,3164	791,68	49875,9	252
253	64009	16194277	15,9060	6,3247	794,82	50272,6	253
254	64516	16387064	15,9374	6,3330	797,96	50670,7	254
255	65025	16581375	15,9687	6,3413	801,11	51070,5	255
256	65536	16777216	16,0000	6,3496	804,25	51471,9	256
257	66049	16974593	16,0312	6,3579	807,39	51874,8	257
258	66564	17173512	16,0624	6,3661	810,53	52279,2	258
259	67081	17373979	16,0935	6,3743	813,67	52685,3	259
260	67600	17576000	16,1245	6,3825	816,81	53092,9	260
261	68121	17779581	16,1555	6,3907	819,96	53502,1	261
262	68644	17984728	16,1864	6,3988	823,10	53912,9	262
263	69169	18191447	16,2173	6,4070	826,24	54325,2	263
264	69696	18399744	16,2481	6,4151	829,38	54739,1	264
265	70225	18609625	16,2788	6,4232	832,52	55154,6	265
266	70756	18821096	16,3095	6,4312	835,66	55571,6	266
267	71289	19034163	16,3401	6,4393	838,81	55990,2	267
268	71824	19248832	16,3707	6,4473	841,95	56410,4	268
269	72361	19465109	16,4012	6,4553	845,09	56832,2	269
270	72900	19683000	16,4317	6,4633	848,23	57255,5	270
271	73441	19902511	16,4621	6,4713	851,37	57680,4	271
272	73984	20123648	16,4924	6,4792	854,51	58106,9	272
273	74529	20346417	16,5227	6,4872	857,65	58534,9	273
274	75076	20570824	16,5529	6,4951	860,80	58964,6	274
275	75625	20796875	16,5831	6,5030	863,94	59395,7	275
276	76176	21024576	16,6132	6,5108	867,08	59828,5	276
277	76729	21253933	16,6433	6,5187	870,22	60262,8	277
278	77284	21484952	16,6733	6,5265	873,36	60698,7	278
279	77841	21717639	16,7033	6,5343	876,50	61136,2	279
280	78400	21952000	16,7332	6,5421	879,65	61575,2	280
281	78961	22188041	16,7631	6,5499	882,79	62015,8	281
282	79524	22425768	16,7929	6,5577	885,93	62458,0	282
283	80089	22665187	16,8226	6,5654	889,07	62901,8	283
284	80656	22906304	16,8523	6,5731	892,21	63347,1	284
285	81225	23149125	16,8819	6,5808	895,35	63794,0	285
286	81796	23393656	16,9115	6,5885	898,50	64242,4	286
287	82369	23639903	16,9411	6,5962	901,64	64692,5	287
288	82944	23887872	16,9706	6,6039	904,78	65144,1	288
289	83521	24137569	17,0000	6,6115	907,92	65597,2	289
290	84100	24389000	17,0294	6,6191	911,06	66052,0	290

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
290	84100	24389000	17,0294	6,6191	911,06	66052,0	290
291	84681	24642171	17,0587	6,6267	914,20	66508,3	291
292	85264	24897088	17,0880	6,6343	917,35	66965,2	292
293	85849	25153757	17,1172	6,6419	920,49	67425,6	293
294	86436	25412184	17,1464	6,6494	923,63	67886,7	294
295	87025	25672375	17,1756	6,6569	926,77	68349,3	295
296	87616	25934336	17,2047	6,6644	929,91	68813,4	296
297	88209	26198073	17,2337	6,6719	933,05	69279,2	297
298	88804	26463592	17,2627	6,6794	936,19	69746,5	298
299	89401	26730899	17,2916	6,6869	939,34	70215,4	299
300	90000	27000000	17,3205	6,6943	942,48	70685,8	300
301	90601	27270901	17,3494	6,7018	945,62	71157,9	301
302	91204	27543608	17,3781	6,7092	948,76	71631,5	302
303	91809	27818127	17,4069	6,7166	951,90	72106,6	303
304	92416	28094464	17,4356	6,7240	955,04	72583,4	304
305	93025	28372625	17,4642	6,7313	958,19	73061,1	305
306	93636	28652616	17,4929	6,7387	961,33	73541,5	306
307	94249	28934443	17,5214	6,7460	964,47	74023,0	307
308	94864	29218112	17,5499	6,7533	967,61	74506,0	308
309	95481	29503629	17,5784	6,7606	970,75	74990,6	309
310	96100	29791000	17,6068	6,7679	973,89	75476,8	310
311	96721	30080231	17,6352	6,7752	977,04	75964,5	311
312	97344	30371328	17,6635	6,7824	980,18	76453,8	312
313	97969	30664297	17,6918	6,7897	983,32	76944,7	313
314	98596	30959144	17,7200	6,7969	986,46	77437,1	314
315	99225	31255875	17,7482	6,8041	989,60	77931,1	315
316	99856	31554496	17,7764	6,8113	992,74	78426,7	316
317	100489	31855013	17,8045	6,8185	995,88	78923,9	317
318	101124	32157432	17,8326	6,8256	999,03	79422,6	318
319	101761	32461759	17,8606	6,8328	1002,17	79922,9	319
320	102400	32768000	17,8885	6,8399	1005,2	80424,8	320
321	103041	33076161	17,9165	6,8470	1008,3	80928,2	321
322	103684	33386248	17,9444	6,8541	1011,4	81433,2	322
323	104329	33698267	17,9722	6,8612	1014,5	81939,8	323
324	104976	34012224	18,0000	6,8683	1017,6	82448,0	324
325	105625	34328125	18,0278	6,8753	1020,7	82957,7	325
326	106276	34645976	18,0555	6,8824	1023,8	83469,0	326
327	106929	34965783	18,0831	6,8894	1026,9	83981,8	327
328	107584	35287552	18,1108	6,8964	1030,0	84493,3	328
329	108241	35611289	18,1384	6,9034	1033,1	85002,6	329
330	108900	35937000	18,1659	6,9104	1036,2	85529,9	330
331	109561	36264691	18,1934	6,9174	1039,3	86049,0	331
332	110224	36594368	18,2209	6,9244	1042,4	86569,7	332
333	110889	36926037	18,2483	6,9313	1045,5	87092,0	333
334	111556	37259704	18,2757	6,9382	1048,6	87615,9	334
335	112225	37595375	18,3030	6,9451	1051,7	88141,3	335
336	112896	37933056	18,3303	6,9521	1054,8	88668,3	336
337	113569	38272753	18,3576	6,9590	1057,9	89196,9	337
338	114244	38614472	18,3848	6,9658	1061,0	89727,0	338
339	114921	38958219	18,4120	6,9727	1064,1	90258,7	339
340	115600	39304000	18,4391	6,9795	1067,2	90792,0	340

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
340	115600	39304000	18,4391	6,9795	1068,1	90792,0	340
341	116281	39651821	18,4662	6,9864	1071,3	91326,9	341
342	116964	40001688	18,4932	6,9932	1074,4	91863,3	342
343	117649	40353607	18,5203	7,0000	1077,6	92401,3	343
344	118336	40707584	18,5472	7,0068	1080,7	92940,9	344
345	119025	41063625	18,5742	7,0136	1083,8	93482,0	345
346	119716	41421736	18,6011	7,0203	1087,0	94024,7	346
347	120409	41781923	18,6279	7,0271	1090,1	94569,0	347
348	121104	42144192	18,6548	7,0338	1093,3	95114,9	348
349	121801	42508549	18,6815	7,0406	1096,4	95662,3	349
350	122500	42875000	18,7083	7,0473	1099,6	96211,3	350
351	123201	43243551	18,7350	7,0540	1102,7	96761,8	351
352	123904	43614208	18,7617	7,0607	1105,8	97314,0	352
353	124609	43986977	18,7883	7,0674	1109,0	97867,7	353
354	125316	44361864	18,8149	7,0740	1112,1	98423,0	354
355	126025	44738875	18,8414	7,0807	1115,3	98979,8	355
356	126736	45118516	18,8680	7,0873	1118,4	99538,2	356
357	127449	45499293	18,8944	7,0940	1121,5	100098	357
358	128164	45882712	18,9209	7,1006	1124,7	100660	358
359	128881	46268279	18,9473	7,1072	1127,8	101223	359
360	129600	46656000	18,9737	7,1138	1131,0	101788	360
361	130321	47045881	19,0000	7,1204	1134,1	102354	361
362	131044	47437928	19,0263	7,1269	1137,3	102922	362
363	131769	47832147	19,0526	7,1335	1140,4	103491	363
364	132496	48228544	19,0788	7,1400	1143,5	104062	364
365	133225	48627125	19,1050	7,1466	1146,7	104635	365
366	133956	49027896	19,1311	7,1531	1149,8	105209	366
367	134689	49430863	19,1572	7,1596	1153,0	105785	367
368	135424	49836032	19,1833	7,1661	1156,1	106362	368
369	136161	50243409	19,2094	7,1726	1159,2	106941	369
370	136900	50653000	19,2354	7,1791	1162,4	107521	370
371	137641	51064811	19,2614	7,1855	1165,5	108103	371
372	138384	51478848	19,2873	7,1920	1168,7	108687	372
373	139129	51895117	19,3132	7,1984	1171,8	109272	373
374	139876	52313624	19,3391	7,2048	1175,0	109858	374
375	140625	52734375	19,3649	7,2112	1178,1	110447	375
376	141376	53157376	19,3907	7,2177	1181,2	111036	376
377	142129	53582633	19,4165	7,2240	1184,4	111628	377
378	142884	54010152	19,4422	7,2304	1187,5	112221	378
379	143641	54439939	19,4679	7,2368	1190,7	112815	379
380	144400	54872000	19,4936	7,2432	1193,8	113411	380
381	145161	55306341	19,5192	7,2495	1196,9	114009	381
382	145924	55742968	19,5448	7,2558	1200,1	114608	382
383	146689	56181887	19,5704	7,2622	1203,2	115209	383
384	147456	56623104	19,5959	7,2685	1206,4	115812	384
385	148225	57066625	19,6214	7,2748	1209,5	116416	385
386	148996	57512456	19,6469	7,2811	1212,7	117021	386
387	149769	57960603	19,6723	7,2874	1215,8	117628	387
388	150544	58411072	19,6977	7,2936	1218,9	118237	388
389	151321	58863869	19,7231	7,2999	1222,1	118847	389
390	152100	59319000	19,7484	7,3061	1225,2	119459	390

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
390	152100	59319000	19,7484	7,3061	1225,2	119459	390
391	152881	59776471	19,7737	7,3124	1228,4	120072	391
392	153664	60236288	19,7990	7,3186	1231,5	120687	392
393	154449	60698457	19,8242	7,3248	1234,6	121304	393
394	155236	61162984	19,8494	7,3310	1237,8	121922	394
395	156025	61629875	19,8746	7,3372	1240,9	122542	395
396	156816	62099136	19,8997	7,3434	1244,1	123163	396
397	157609	62570773	19,9249	7,3496	1247,2	123786	397
398	158404	63044792	19,9499	7,3558	1250,4	124410	398
399	159201	63521199	19,9750	7,3619	1253,5	125036	399
400	160000	64000000	20,0000	7,3681	1256,6	125664	400
401	160801	64481201	20,0250	7,3742	1259,8	126293	401
402	161604	64964803	20,0499	7,3803	1262,9	126923	402
403	162409	65450827	20,0749	7,3864	1266,1	127556	403
404	163216	65939264	20,0998	7,3925	1269,2	128190	404
405	164025	66430125	20,1246	7,3986	1272,3	128825	405
406	164836	66923416	20,1494	7,4047	1275,5	129462	406
407	165649	67419143	20,1742	7,4108	1278,6	130100	407
408	166464	67917312	20,1990	7,4169	1281,8	130741	408
409	167281	68417929	20,2237	7,4229	1284,9	131382	409
410	168100	68921000	20,2485	7,4289	1288,1	132025	410
411	168921	69426531	20,2731	7,4350	1291,2	132670	411
412	169744	69934528	20,2978	7,4410	1294,3	133317	412
413	170569	70444997	20,3224	7,4470	1297,5	133965	413
414	171396	70957944	20,3470	7,4530	1300,6	134614	414
415	172225	71473375	20,3715	7,4590	1303,8	135265	415
416	173056	71991296	20,3961	7,4650	1306,9	135918	416
417	173889	72511713	20,4206	7,4710	1310,0	136572	417
418	174724	73034632	20,4450	7,4770	1313,2	137228	418
419	175561	73560059	20,4695	7,4829	1316,3	137885	419
420	176400	74088000	20,4939	7,4889	1319,5	138544	420
421	177241	74618461	20,5183	7,4948	1322,6	139205	421
422	178084	75151448	20,5426	7,5007	1325,8	139867	422
423	178929	75686967	20,5670	7,5067	1328,9	140531	423
424	179776	76225024	20,5913	7,5126	1332,0	141196	424
425	180625	76765625	20,6155	7,5185	1335,2	141863	425
426	181476	77308776	20,6398	7,5244	1338,3	142531	426
427	182329	77854483	20,6640	7,5302	1341,5	143201	427
428	183184	78402752	20,6882	7,5361	1344,6	143872	428
429	184041	78953589	20,7123	7,5420	1347,7	144545	429
430	184900	79507000	20,7364	7,5478	1350,9	145220	430
431	185761	80063991	20,7605	7,5537	1354,0	145896	431
432	186624	80621568	20,7846	7,5595	1357,2	146574	432
433	187489	81182737	20,8087	7,5654	1360,3	147254	433
434	188356	81746504	20,8327	7,5712	1363,5	147934	434
435	189225	82312875	20,8567	7,5770	1366,6	148617	435
436	190096	82881856	20,8806	7,5828	1369,7	149301	436
437	190969	83453453	20,9045	7,5886	1372,9	149987	437
438	191844	84027672	20,9284	7,5944	1376,0	150674	438
439	192721	84604519	20,9523	7,6001	1379,2	151363	439
440	193600	85184000	20,9762	7,6059	1382,3	152053	440

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi^2}{4}$	n
440	193600	85184000	20,9762	7,6059	1382,3	152053	440
441	194481	85766121	21,0000	7,6117	1385,4	152745	441
442	195364	86350888	21,0238	7,6174	1388,6	153439	442
443	196249	86938307	21,0476	7,6232	1391,7	154134	443
444	197136	87528384	21,0713	7,6289	1394,9	154830	444
445	198025	88121125	21,0950	7,6346	1398,0	155528	445
446	198916	88716536	21,1187	7,6403	1401,2	156228	446
447	199809	89314623	21,1424	7,6460	1404,3	156930	447
448	200704	89915392	21,1660	7,6517	1407,4	157633	448
449	201601	90518849	21,1896	7,6574	1410,6	158337	449
450	202500	91125000	21,2132	7,6631	1413,7	159043	450
451	203401	91733851	21,2368	7,6688	1416,9	159751	451
452	204304	92345408	21,2603	7,6744	1420,0	160460	452
453	205209	92959677	21,2838	7,6801	1423,1	161171	453
454	206116	93576664	21,3073	7,6857	1426,3	161883	454
455	207025	94196375	21,3307	7,6914	1429,4	162597	455
456	207936	94818816	21,3542	7,6970	1432,6	163313	456
457	208849	95443993	21,3776	7,7026	1435,7	164030	457
458	209764	96071912	21,4009	7,7082	1438,8	164748	458
459	210681	96702579	21,4243	7,7138	1442,0	165468	459
460	211600	97336000	21,4476	7,7194	1445,1	166190	460
461	212521	97972181	21,4709	7,7250	1448,3	166914	461
462	213444	98611128	21,4942	7,7306	1451,4	167639	462
463	214369	99252847	21,5174	7,7362	1454,6	168365	463
464	215296	99897344	21,5407	7,7418	1457,7	169093	464
465	216225	100544625	21,5639	7,7473	1460,8	169823	465
466	217156	101194696	21,5870	7,7529	1464,0	170554	466
467	218089	101847563	21,6102	7,7584	1467,1	171287	467
468	219024	102503232	21,6333	7,7639	1470,3	172021	468
469	219961	103161709	21,6564	7,7695	1473,4	172757	469
470	220900	103823000	21,6795	7,7750	1476,5	173494	470
471	221841	104487111	21,7025	7,7805	1479,7	174234	471
472	222784	105154048	21,7256	7,7860	1482,8	174974	472
473	223729	105823817	21,7486	7,7915	1486,0	175716	473
474	224676	106496424	21,7715	7,7970	1489,1	176460	474
475	225625	107171875	21,7945	7,8025	1492,3	177205	475
476	226576	107851176	21,8174	7,8079	1495,4	177952	476
477	227529	108531333	21,8403	7,8134	1498,5	178701	477
478	228484	109215352	21,8632	7,8188	1501,7	179451	478
479	229441	109902239	21,8861	7,8243	1504,8	180203	479
480	230400	110592000	21,9089	7,8297	1508,0	180956	480
481	231361	111284641	21,9317	7,8352	1511,1	181711	481
482	232324	111980168	21,9545	7,8406	1514,2	182467	482
483	233289	112678587	21,9773	7,8460	1517,4	183225	483
484	234256	113379904	22,0000	7,8514	1520,5	183984	484
485	235225	114084125	22,0227	7,8568	1523,7	184745	485
486	236196	114791256	22,0454	7,8622	1526,8	185508	486
487	237169	115501303	22,0681	7,8676	1530,0	186272	487
488	238144	116214272	22,0907	7,8730	1533,1	187038	488
489	239121	116930169	22,1133	7,8784	1536,2	187805	489
490	240100	117649000	22,1359	7,8837	1539,4	188574	490

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi^2}{4}$	n
490	240100	117649000	22,1359	7,8837	1539,4	188574	490
491	241081	118370771	22,1585	7,8891	1542,5	189345	491
492	242064	119095488	22,1811	7,8944	1545,7	190117	492
493	243049	119823157	22,2036	7,8998	1548,8	190890	493
494	244036	120553784	22,2261	7,9051	1551,9	191665	494
495	245025	121287375	22,2486	7,9105	1555,1	192442	495
496	246016	122024936	22,2711	7,9158	1558,2	193221	496
497	247009	122766473	22,2935	7,9211	1561,4	194000	497
498	248004	123505992	22,3159	7,9264	1564,5	194782	498
499	249001	124251499	22,3383	7,9317	1567,7	195565	499
500	250000	125000000	22,3607	7,9370	1570,8	196350	500
501	251001	125751501	22,3830	7,9423	1573,9	197136	501
502	252004	126506008	22,4054	7,9476	1577,1	197923	502
503	253009	127263527	22,4277	7,9528	1580,2	198713	503
504	254016	128024064	22,4499	7,9581	1583,4	199504	504
505	255025	128787625	22,4722	7,9634	1586,5	200296	505
506	256036	129554216	22,4944	7,9686	1589,6	201090	506
507	257049	130323843	22,5167	7,9739	1592,8	201886	507
508	258064	131096512	22,5389	7,9791	1595,9	202683	508
509	259081	131872229	22,5610	7,9843	1599,1	203482	509
510	260100	132651000	22,5832	7,9896	1602,2	204282	510
511	261121	133432831	22,6053	7,9948	1605,4	205084	511
512	262144	134217728	22,6274	8,0000	1608,5	205887	512
513	263169	135005697	22,6495	8,0052	1611,6	206692	513
514	264196	135796744	22,6716	8,0104	1614,8	207499	514
515	265225	136590875	22,6936	8,0156	1617,9	208307	515
516	266256	137388096	22,7156	8,0208	1621,1	209117	516
517	267289	13818413	22,7376	8,0260	1624,2	209928	517
518	268324	138991832	22,7596	8,0311	1627,3	210741	518
519	269361	139798359	22,7816	8,0363	1630,5	211556	519
520	270400	140608000	22,8035	8,0415	1633,6	212372	520
521	271441	141420761	22,8254	8,0466	1636,8	213189	521
522	272484	142236648	22,8473	8,0517	1639,9	214008	522
523	273529	143055667	22,8692	8,0569	1643,1	214829	523
524	274576	143877824	22,8910	8,0620	1646,2	215651	524
525	275625	144703125	22,9129	8,0671	1649,3	216475	525
526	276676	145531576	22,9347	8,0723	1652,5	217301	526
527	277729	146363183	22,9565	8,0774	1655,6	218128	527
528	278784	147197952	22,9783	8,0825	1658,8	218956	528
529	279841	148035889	23,0000	8,0876	1661,9	219787	529
530	280900	148877000	23,0217	8,0927	1665,0	220618	530
531	281961	149721291	23,0434	8,0978	1668,2	221452	531
532	283024	150568768	23,0651	8,1028	1671,3	222287	532
533	284089	151419437	23,0868	8,1079	1674,5	223123	533
534	285156	152273304	23,1084	8,1130	1677,6	223961	534
535	286225	153130375	23,1301	8,1180	1680,8	224801	535
536	287296	153990656	23,1517	8,1231	1683,9	225642	536
537	288369	154854153	23,1733	8,1281	1687,0	226484	537
538	289444	155720872	23,1948	8,1332	1690,2	227329	538
539	290521	156590819	23,2164	8,1382	1693,3	228175	539
540	291600	157464000	23,2379	8,1433	1696,5	229022	540

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
540	291600	157464000	23,2379	8,1433	1696,5	229022	540
541	292681	158340421	23,2594	8,1483	1699,6	229871	541
542	293764	159220888	23,2809	8,1533	1702,7	230722	542
543	294849	160103007	23,3024	8,1583	1705,9	231574	543
544	295936	160989184	23,3238	8,1633	1709,0	232428	544
545	297025	161878625	23,3452	8,1683	1712,2	233283	545
546	298116	162771336	23,3666	8,1733	1715,3	234140	546
547	299209	163667323	23,3880	8,1783	1718,5	234998	547
548	300304	164566592	23,4094	8,1833	1721,6	235858	548
549	301401	165469149	23,4307	8,1882	1724,7	236720	549
550	302500	166375000	23,4521	8,1932	1727,9	237583	550
551	303601	167284151	23,4734	8,1982	1731,0	238448	551
552	304704	168196608	23,4947	8,2031	1734,2	239314	552
553	305809	169112377	23,5160	8,2081	1737,3	240182	553
554	306916	170031464	23,5372	8,2130	1740,4	241051	554
555	308025	170953875	23,5584	8,2180	1743,6	241922	555
556	309136	171879616	23,5797	8,2229	1746,7	242795	556
557	310249	172808693	23,6008	8,2278	1749,9	243669	557
558	311364	173741112	23,6220	8,2327	1753,0	244545	558
559	312481	174676879	23,6432	8,2377	1756,2	245422	559
560	313600	175616000	23,6643	8,2426	1759,3	246301	560
561	314721	176558481	23,6854	8,2475	1762,4	247181	561
562	315844	177504328	23,7065	8,2524	1765,6	248063	562
563	316969	178453547	23,7276	8,2573	1768,7	248947	563
564	318096	179406144	23,7487	8,2621	1771,9	249832	564
565	319225	180362125	23,7697	8,2670	1775,0	250719	565
566	320356	181321496	23,7908	8,2719	1778,1	251607	566
567	321489	182284263	23,8118	8,2768	1781,3	252497	567
568	322624	183250432	23,8328	8,2816	1784,4	253388	568
569	323761	184220009	23,8537	8,2865	1787,6	254281	569
570	324900	185193000	23,8747	8,2913	1790,7	255176	570
571	326041	186169411	23,8956	8,2962	1793,8	256072	571
572	327184	187149248	23,9165	8,3010	1797,0	256970	572
573	328329	188132517	23,9374	8,3059	1800,1	257869	573
574	329476	189119224	23,9583	8,3107	1803,3	258770	574
575	330625	190109375	23,9792	8,3155	1806,4	259672	575
576	331776	191102976	24,0000	8,3203	1809,6	260576	576
577	332929	192100033	24,0208	8,3251	1812,7	261482	577
578	334084	193100552	24,0416	8,3300	1815,8	262389	578
579	335241	194104539	24,0624	8,3348	1819,0	263298	579
580	336400	195112009	24,0832	8,3396	1822,1	264208	580
581	337561	196122941	24,1039	8,3443	1825,3	265120	581
582	338724	197137368	24,1247	8,3491	1828,4	266033	582
583	339889	198155287	24,1454	8,3539	1831,6	266948	583
584	341056	199176704	24,1661	8,3587	1834,7	267865	584
585	342225	200201625	24,1868	8,3634	1837,8	268783	585
586	343396	201230056	24,2074	8,3682	1841,0	269703	586
587	344569	202262003	24,2281	8,3730	1844,1	270624	587
588	345744	203297472	24,2488	8,3777	1847,3	271547	588
589	346921	204336469	24,2693	8,3825	1850,4	272471	589
590	348100	205379000	24,2899	8,3872	1853,5	273397	590

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
590	348100	205379000	24,2899	8,3872	1853,5	273397	590
591	349281	206425071	24,3105	8,3919	1856,7	274325	591
592	350464	207474688	24,3311	8,3967	1859,8	275254	592
593	351649	208527857	24,3516	8,4014	1863,0	276184	593
594	352836	209584584	24,3721	8,4061	1866,1	277117	594
595	354025	210644875	24,3926	8,4108	1869,2	278051	595
596	355216	211708736	24,4131	8,4155	1872,4	278986	596
597	356409	212776173	24,4336	8,4202	1875,5	279923	597
598	357604	213847192	24,4540	8,4249	1878,7	280862	598
599	358801	214921799	24,4745	8,4296	1881,8	281802	599
600	360000	216000000	24,4949	8,4343	1885,0	282743	600
601	361201	217081801	24,5153	8,4390	1888,1	283687	601
602	362404	218167208	24,5357	8,4437	1891,2	284631	602
603	363609	219256227	24,5561	8,4484	1894,4	285578	603
604	364816	220348864	24,5764	8,4530	1897,5	286526	604
605	366025	221445125	24,5967	8,4577	1900,7	287475	605
606	367236	222545016	24,6171	8,4623	1903,8	288426	606
607	368449	223648543	24,6374	8,4670	1906,9	289379	607
608	369664	224755712	24,6577	8,4716	1910,1	290333	608
609	370881	225866529	24,6779	8,4763	1913,2	291289	609
610	372100	226981000	24,6982	8,4809	1916,4	292247	610
611	373321	228099131	24,7184	8,4856	1919,5	293206	611
612	374544	229220928	24,7386	8,4902	1922,7	294166	612
613	375769	230346397	24,7588	8,4948	1925,8	295128	613
614	376996	231475544	24,7790	8,4994	1928,9	296092	614
615	378225	232608375	24,7992	8,5040	1932,1	297057	615
616	379456	233744896	24,8193	8,5086	1935,2	298024	616
617	380689	234885113	24,8395	8,5132	1938,4	298992	617
618	381924	236029032	24,8596	8,5178	1941,5	299962	618
619	383161	237176659	24,8797	8,5224	1944,6	300934	619
620	384400	238328000	24,8998	8,5270	1947,8	301907	620
621	385641	239483061	24,9199	8,5316	1950,9	302882	621
622	386884	240641848	24,9399	8,5362	1954,1	303858	622
623	388129	241804367	24,9600	8,5408	1957,2	304836	623
624	389376	242970624	24,9800	8,5453	1960,4	305815	624
625	390625	244140625	25,0000	8,5499	1963,5	306796	625
626	391876	245314376	25,0200	8,5544	1966,6	307779	626
627	393129	246491883	25,0400	8,5590	1969,8	308763	627
628	394384	247673152	25,0599	8,5635	1972,9	309748	628
629	395641	248858189	25,0799	8,5681	1976,1	310736	629
630	396900	250047000	25,0998	8,5726	1979,2	311725	630
631	398161	251239591	25,1197	8,5772	1982,3	312715	631
632	399424	252435968	25,1396	8,5817	1985,5	313707	632
633	400689	253636137	25,1595	8,5862	1988,6	314700	633
634	401956	254840104	25,1794	8,5907	1991,8	315696	634
635	403225	256047875	25,1992	8,5952	1994,9	316692	635
636	404496	257259456	25,2190	8,5997	1998,1	317690	636
637	405769	258474853	25,2389	8,6043	2001,2	318690	637
638	407044	259694072	25,2587	8,6088	2004,3	319692	638
639	408321	260917119	25,2784	8,6132	2007,5	320695	639
640	409600	262144000	25,2982	8,6177	2010,6	321699	640

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
640	409600	262144000	25,2382	8,6177	2010,6	321699	640
641	410881	263374721	25,3180	8,6222	2013,8	322705	641
642	412164	264609288	25,3377	8,6267	2016,9	323713	642
643	413449	2658447707	25,3574	8,6312	2020,0	324722	643
644	414736	2670899984	25,3772	8,6357	2023,2	325733	644
645	416025	2683361125	25,3969	8,6401	2026,3	326745	645
646	417316	2695861136	25,4165	8,6446	2029,5	327759	646
647	418609	2708404023	25,4362	8,6490	2032,6	328775	647
648	419904	2720977792	25,4558	8,6535	2035,8	329792	648
649	421201	2733594449	25,4755	8,6579	2038,9	330810	649
650	422500	2746250000	25,4951	8,6624	2042,0	331831	650
651	423801	2758944451	25,5147	8,6668	2045,2	332853	651
652	425104	277167508	25,5343	8,6713	2048,3	333876	652
653	426409	278445077	25,5539	8,6757	2051,5	334901	653
654	427716	279726264	25,5734	8,6801	2054,6	335927	654
655	429025	281011375	25,5930	8,6845	2057,7	336955	655
656	430336	282300416	25,6125	8,6890	2060,9	337985	656
657	431649	283593393	25,6320	8,6934	2064,0	339016	657
658	432964	284890312	25,6515	8,6978	2067,2	340049	658
659	434281	286191179	25,6710	8,7022	2070,3	341084	659
660	435600	287496000	25,6905	8,7066	2073,5	342119	660
661	436921	288804781	25,7099	8,7110	2076,6	343157	661
662	438244	290117528	25,7294	8,7154	2079,7	344196	662
663	439569	291434247	25,7488	8,7198	2082,9	345237	663
664	440896	292754944	25,7682	8,7241	2086,0	346279	664
665	442225	294079625	25,7876	8,7285	2089,2	347323	665
666	443556	295408296	25,8070	8,7329	2092,3	348368	666
667	444889	296740963	25,8263	8,7373	2095,4	349415	667
668	446224	298077632	25,8457	8,7416	2098,6	350464	668
669	447561	299418309	25,8650	8,7460	2101,7	351514	669
670	448900	300763000	25,8844	8,7503	2104,9	352565	670
671	450241	302111711	25,9037	8,7547	2108,0	353618	671
672	451584	303464448	25,9230	8,7590	2111,2	354673	672
673	452929	304821217	25,9422	8,7634	2114,3	355730	673
674	454276	306182024	25,9615	8,7677	2117,4	356788	674
675	455625	307546875	25,9808	8,7721	2120,6	357847	675
676	456976	308915776	25,0000	8,7764	2123,7	358908	676
677	458329	310288733	25,0192	8,7807	2126,9	359971	677
678	459684	311665752	25,0384	8,7850	2130,0	361035	678
679	461041	313046830	25,0576	8,7893	2133,1	362101	679
680	462400	314432000	25,0768	8,7937	2136,3	363168	680
681	463761	315821241	25,0960	8,7980	2139,4	364237	681
682	465124	317214568	25,1151	8,8023	2142,6	365308	682
683	466489	318611987	25,1343	8,8066	2145,7	366380	683
684	467856	320013504	25,1534	8,8109	2148,8	367453	684
685	469225	321419125	25,1725	8,8152	2152,0	368528	685
686	470596	322828856	25,1916	8,8194	2155,1	369605	686
687	471969	324242703	25,2107	8,8237	2158,3	370684	687
688	473344	325660672	25,2298	8,8280	2161,4	371764	688
689	474721	327082769	25,2488	8,8323	2164,6	372845	689
690	476100	328509000	25,2679	8,8366	2167,7	373928	690

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
690	476100	328509000	26,2679	8,8366	2167,7	373928	690
691	477481	329939371	26,2869	8,8408	2170,8	375013	691
692	478864	331378888	26,3059	8,8451	2174,0	376099	692
693	480249	332812557	26,3249	8,8493	2177,1	377187	693
694	481636	334255384	26,3439	8,8536	2180,3	378276	694
695	483025	335702375	26,3629	8,8578	2183,4	379367	695
696	484416	337153536	26,3818	8,8621	2186,5	380459	696
697	485809	338608873	26,4008	8,8663	2189,7	381553	697
698	487204	340068392	26,4197	8,8706	2192,8	382649	698
699	488601	341532099	26,4386	8,8748	2196,0	383746	699
700	490000	343000000	26,4575	8,8790	2199,1	384845	700
701	491401	344472101	26,4764	8,8833	2202,3	385945	701
702	492804	345948408	26,4953	8,8875	2205,4	387047	702
703	494209	347428927	26,5141	8,8917	2208,5	388151	703
704	495616	348913364	26,5330	8,8959	2211,7	389256	704
705	497025	350402625	26,5518	8,9001	2214,8	390363	705
706	498436	351895816	26,5707	8,9043	2218,0	391471	706
707	499849	353393243	26,5895	8,9085	2221,1	392580	707
708	501264	354894912	26,6083	8,9127	2224,2	393692	708
709	502681	356400829	26,6271	8,9169	2227,4	394805	709
710	504100	357911000	26,6458	8,9211	2230,5	395919	710
711	505521	359425431	26,6646	8,9253	2233,7	397035	711
712	506944	360944128	26,6833	8,9295	2236,8	398153	712
713	508369	362467097	26,7021	8,9337	2240,0	399272	713
714	509796	363994344	26,7208	8,9378	2243,1	400393	714
715	511225	365525875	26,7395	8,9420	2246,2	401515	715
716	512656	367061696	26,7582	8,9462	2249,4	402639	716
717	514089	368601813	26,7769	8,9503	2252,5	403765	717
718	515524	370146232	26,7955	8,9545	2255,7	404892	718
719	516961	371694959	26,8142	8,9587	2258,8	406020	719
720	518400	373248000	26,8328	8,9628	2261,9	407150	720
721	519841	374805361	26,8514	8,9670	2265,1	408282	721
722	521284	376367048	26,8701	8,9711	2268,2	409415	722
723	522729	377933067	26,8887	8,9752	2271,4	410550	723
724	524176	379503424	26,9072	8,9794	2274,5	411687	724
725	525625	381078125	26,9258	8,9835	2277,7	412825	725
726	527076	382657176	26,9441	8,9876	2280,8	413965	726
727	528529	384240583	26,9629	8,9918	2283,9	415106	727
728	529984	385828352	26,9815	8,9959	2287,1	416248	728
729	531441	387420489	27,0000	9,0000	2290,2	417393	729
730	532900	389017000	27,0185	9,0041	2293,4	418539	730
731	534361	390617891	27,0370	9,0082	2296,5	419686	731
732	535824	392223168	27,0555	9,0123	2299,6	420835	732
733	537289	393832837	27,0740	9,0164	2302,8	421986	733
734	538756	395446904	27,0924	9,0205	2305,9	423138	734
735	540225	397065375	27,1109	9,0246	2309,1	424293	735
736	541696	398688256	27,1299	9,0287	2312,2	425447	736
737	543169	400315553	27,1477	9,0328	2315,4	426604	737
738	544644	401947272	27,1662	9,0369	2318,5	427762	738
739	546121	403583419	27,1846	9,0410	2321,6	428922	739
740	547600	405224000	27,2029	9,0450	2324,8	430084	740

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
740	547600	405224000	27,2029	9,0450	2324,8	430084	740
741	549081	406869021	27,2213	9,0491	2327,9	431247	741
742	550564	408518138	27,2397	9,0532	2331,1	432412	742
743	552049	410172407	27,2580	9,0572	2334,2	433578	743
744	553536	411830784	27,2764	9,0613	2337,3	434746	744
745	555025	413493625	27,2947	9,0654	2340,5	435916	745
746	556516	415160936	27,3130	9,0694	2343,6	437087	746
747	558009	416822723	27,3313	9,0735	2346,8	438259	747
748	559504	418508992	27,3496	9,0775	2349,9	439433	748
749	561001	420189749	27,3679	9,0816	2353,1	440609	749
750	562500	421875000	27,3861	9,0856	2356,2	441786	750
751	564001	423564751	27,4044	9,0896	2359,3	442955	751
752	565504	425259008	27,4226	9,0937	2362,5	444146	752
753	567009	426957777	27,4408	9,0977	2365,6	445328	753
754	568516	428661064	27,4591	9,1017	2368,8	446511	754
755	570025	430368875	27,4773	9,1057	2371,9	447697	755
756	571536	432081216	27,4955	9,1098	2375,0	448883	756
757	573049	433798093	27,5136	9,1138	2378,2	450072	757
758	574564	435519512	27,5318	9,1178	2381,3	451262	758
759	576081	437245479	27,5500	9,1218	2384,5	452453	759
760	577600	438976000	27,5681	9,1258	2387,6	453646	760
761	579121	440711081	27,5862	9,1298	2390,8	454841	761
762	580644	442450728	27,6043	9,1338	2393,9	456037	762
763	582169	444194947	27,6225	9,1378	2397,0	457234	763
764	583696	445943744	27,6405	9,1418	2400,2	458434	764
765	585225	447697125	27,6586	9,1458	2403,3	459635	765
766	586756	449455096	27,6767	9,1498	2406,5	460837	766
767	588289	451217663	27,6948	9,1537	2409,6	462041	767
768	589824	452984832	27,7128	9,1577	2412,7	463247	768
769	591361	454756609	27,7308	9,1617	2415,9	464454	769
770	592900	456533000	27,7489	9,1657	2419,0	465663	770
771	594441	458314011	27,7669	9,1696	2422,2	466873	771
772	595984	460099648	27,7849	9,1736	2425,3	468085	772
773	597529	461889917	27,8029	9,1775	2428,5	469298	773
774	599076	463684824	27,8209	9,1815	2431,6	470513	774
775	600625	465484375	27,8388	9,1855	2434,7	471730	775
776	602176	467288576	27,8568	9,1894	2437,9	472948	776
777	603729	469097433	27,8747	9,1933	2441,0	474168	777
778	605284	470910952	27,8927	9,1973	2444,2	475389	778
779	606841	472729139	27,9106	9,2012	2447,3	476612	779
780	608400	474552000	27,9285	9,2052	2450,4	477836	780
781	609961	476379541	27,9464	9,2091	2453,6	479062	781
782	611524	478211768	27,9643	9,2130	2456,7	480290	782
783	613089	480048687	27,9821	9,2170	2459,9	481519	783
784	614656	481890304	28,0000	9,2209	2463,0	482750	784
785	616225	483736625	28,0179	9,2248	2466,2	483982	785
786	617796	485587656	28,0357	9,2287	2469,3	485216	786
787	619369	487443403	28,0535	9,2326	2472,4	486451	787
788	620944	489303872	28,0713	9,2365	2475,6	487688	788
789	622521	491169069	28,0891	9,2404	2478,7	488927	789
790	624100	493039000	28,1069	9,2443	2481,9	490167	790

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
790	624100	493039000	28,1069	9,2443	2481,9	490167	790
791	625681	494913671	28,1247	9,2482	2485,0	491409	791
792	627264	496793088	28,1425	9,2521	2488,1	492652	792
793	628849	498677257	28,1603	9,2560	2491,3	493897	793
794	630436	500566184	28,1780	9,2599	2494,4	495143	794
795	632025	502459875	28,1957	9,2638	2497,6	496391	795
796	633616	504358336	28,2135	9,2677	2500,7	497641	796
797	635209	506261573	28,2312	9,2716	2503,8	498892	797
798	636804	508169592	28,2489	9,2754	2507,0	500145	798
799	638401	510082399	28,2666	9,2793	2510,1	501399	799
800	640000	512000000	28,2843	9,2832	2513,3	502655	800
801	641601	513922401	28,3019	9,2870	2516,4	503912	801
802	643204	515849608	28,3196	9,2909	2519,6	505171	802
803	644809	517781627	28,3373	9,2948	2522,7	506432	803
804	646416	519718461	28,3549	9,2986	2525,8	507694	804
805	648025	521660125	28,3725	9,3025	2529,0	508958	805
806	649636	523606616	28,3901	9,3063	2532,1	510223	806
807	651249	525557943	28,4077	9,3102	2535,3	511490	807
808	652864	527514112	28,4253	9,3140	2538,4	512758	808
809	654481	529475129	28,4429	9,3179	2541,5	514028	809
810	656100	531441000	28,4605	9,3217	2544,7	515300	810
811	657721	533411731	28,4781	9,3255	2547,8	516573	811
812	659344	535387328	28,4956	9,3294	2551,0	517848	812
813	660969	537367797	28,5132	9,3332	2554,1	519124	813
814	662596	539353144	28,5307	9,3370	2557,3	520402	814
815	664225	541343375	28,5482	9,3408	2560,4	521681	815
816	665856	543338513	28,5657	9,3447	2563,5	522962	816
817	667489	545338513	28,5832	9,3485	2566,7	524245	817
818	669124	547343432	28,6007	9,3523	2569,8	525529	818
819	670761	549353259	28,6182	9,3561	2573,0	526814	819
820	672400	551368000	28,6356	9,3599	2576,1	528102	820
821	674041	553387661	28,6531	9,3637	2579,2	529391	821
822	675684	555412248	28,6705	9,3675	2582,4	530681	822
823	677329	557441767	28,6880	9,3713	2585,5	531973	823
824	678976	559476224	28,7054	9,3751	2588,7	533267	824
825	680625	561515625	28,7228	9,3789	2591,8	534562	825
826	682276	563559976	28,7402	9,3827	2595,0	535858	826
827	683929	565609283	28,7576	9,3865	2598,1	537157	827
828	685584	567663552	28,7750	9,3902	2601,2	538456	828
829	687241	569722789	28,7924	9,3940	2604,4	539758	829
830	688900	571787000	28,8097	9,3978	2607,5	541061	830
831	690561	573856191	28,8271	9,4016	2610,7	542365	831
832	692224	575930368	28,8444	9,4053	2613,8	543671	832
833	693889	578009537	28,8617	9,4091	2616,9	544979	833
834	695556	580093704	28,8791	9,4129	2620,1	546288	834
835	697225	582182875	28,8964	9,4166	2623,2	547599	835
836	698896	584277056	28,9137	9,4204	2626,4	548912	836
837	700569	586376253	28,9310	9,4241	2629,5	550226	837
838	702244	588480472	28,9482	9,4279	2632,7	551541	838
839	703921	590589719	28,9655	9,4316	2635,8	552858	839
840	705600	592704000	28,9828	9,4354	2638,9	554177	840

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
840	705600	592704000	28,9828	9,4354	2638,9	554177	840
841	707281	594823321	29,0000	9,4391	2642,1	555497	841
842	708964	596947688	29,0172	9,4429	2645,2	556819	842
843	710649	599077107	29,0345	9,4466	2648,4	558142	843
844	712336	601211584	29,0517	9,4504	2651,5	559467	844
845	714025	603351125	29,0689	9,4541	2654,6	560794	845
846	715716	605495736	29,0861	9,4578	2657,8	562122	846
847	717409	607645423	29,1033	9,4615	2660,9	563452	847
848	719104	609800192	29,1204	9,4652	2664,1	564783	848
849	720801	611960049	29,1376	9,4690	2667,2	566116	849
850	722500	614125000	29,1548	9,4727	2670,4	567450	850
851	724201	616295051	29,1719	9,4764	2673,5	568786	851
852	725904	618470208	29,1890	9,4801	2676,6	570124	852
853	727609	620650477	29,2062	9,4838	2679,8	571463	853
854	729316	622835864	29,2233	9,4875	2682,9	572803	854
855	731025	625026375	29,2404	9,4912	2686,1	574146	855
856	732736	627222016	29,2575	9,4949	2689,2	575490	856
857	734449	629422793	29,2746	9,4986	2692,3	576835	857
858	736164	631628712	29,2916	9,5023	2695,5	578182	858
859	737881	633839779	29,3087	9,5060	2698,6	579510	859
860	739600	636056000	29,3258	9,5097	2701,8	580880	860
861	741321	638277381	29,3428	9,5134	2704,9	582232	861
862	743044	640503928	29,3598	9,5171	2708,1	583585	862
863	744769	642735647	29,3769	9,5207	2711,2	584940	863
864	746496	644972544	29,3939	9,5244	2714,3	586297	864
865	748225	647214625	29,4109	9,5281	2717,5	587655	865
866	749956	649461896	29,4279	9,5317	2720,6	589014	866
867	751689	651714363	29,4448	9,5354	2723,8	590375	867
868	753424	653972032	29,4618	9,5391	2726,9	591738	868
869	755161	656234909	29,4788	9,5427	2730,0	593102	869
870	756900	658503000	29,4958	9,5464	2733,2	594468	870
871	758641	660776311	29,5127	9,5501	2736,6	595837	871
872	760384	663054848	29,5296	9,5537	2739,5	597204	872
873	762129	665338617	29,5466	9,5574	2742,5	598575	873
874	763876	667627624	29,5635	9,5610	2745,8	599947	874
875	765625	669921875	29,5804	9,5647	2748,9	601320	875
876	767376	672221376	29,5973	9,5683	2752,0	602696	876
877	769129	674526133	29,6142	9,5719	2755,2	604073	877
878	770884	676836152	29,6311	9,5756	2758,3	605451	878
879	772641	679151439	29,6479	9,5792	2761,5	606831	879
880	774400	681472000	29,6648	9,5828	2764,6	608212	880
881	776161	683797841	29,6816	9,5865	2767,7	609595	881
882	777924	686128968	29,6985	9,5901	2770,9	610980	882
883	779689	688465387	29,7153	9,5937	2774,0	612366	883
884	781456	690807104	29,7321	9,5973	2777,2	613754	884
885	783225	693154125	29,7489	9,6010	2780,3	615143	885
886	784996	695506456	29,7658	9,6046	2783,5	616534	886
887	786769	697864103	29,7825	9,6082	2786,6	617927	887
888	788544	700227072	29,7993	9,6118	2789,7	619321	888
889	790321	702595369	29,8161	9,6154	2792,9	620717	889
890	792100	704969000	29,8329	9,6190	2796,0	622114	890

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
890	792100	704969000	29,8329	9,6190	2796,0	622114	890
891	793881	707347971	29,8496	9,6226	2799,2	623513	891
892	795664	709732288	29,8664	9,6262	2802,3	624913	892
893	797449	712121957	29,8831	9,6298	2805,4	626315	893
894	799236	714516984	29,8998	9,6334	2808,6	627718	894
895	801025	716917375	29,9166	9,6370	2811,7	629124	895
896	802816	719323136	29,9333	9,6405	2814,9	630530	896
897	804609	721734273	29,9500	9,6442	2818,0	631938	897
898	806404	724150792	29,9666	9,6477	2821,2	633348	898
899	808201	726572699	29,9833	9,6513	2824,3	634760	899
900	810000	729000000	30,0000	9,6549	2827,4	636173	900
901	811801	731432701	30,0167	9,6585	2830,6	637587	901
902	813604	733870808	30,0333	9,6620	2833,7	639003	902
903	815409	736314327	30,0500	9,6656	2836,9	640421	903
904	817216	738763264	30,0666	9,6692	2840,0	641840	904
905	819025	741217625	30,0832	9,6727	2843,1	643261	905
906	820836	743677416	30,0998	9,6763	2846,3	644683	906
907	822649	746142613	30,1164	9,6799	2849,4	646107	907
908	824464	748613312	30,1330	9,6834	2852,6	647533	908
909	826281	751089429	30,1496	9,6869	2855,7	648960	909
910	828100	753571000	30,1662	9,6905	2858,8	650388	910
911	829921	756058031	30,1828	9,6941	2862,0	651818	911
912	831744	758550528	30,1993	9,6976	2865,1	653250	912
913	833569	761048497	30,2159	9,7012	2868,3	654684	913
914	835396	763551944	30,2324	9,7047	2871,4	656118	914
915	837225	766060875	30,2490	9,7082	2874,6	657555	915
916	839056	768575296	30,2655	9,7118	2877,7	658993	916
917	840889	771095213	30,2820	9,7153	2880,8	660433	917
918	842724	773620632	30,2985	9,7188	2884,0	661874	918
919	844561	776151559	30,3150	9,7224	2887,1	663317	919
920	846400	778688000	30,3315	9,7259	2890,3	664761	920
921	848241	781229961	30,3480	9,7294	2893,4	666207	921
922	850084	783777448	30,3645	9,7329	2896,5	667654	922
923	851929	786330467	30,3809	9,7364	2899,7	669103	923
924	853776	788889024	30,3974	9,7400	2902,8	670554	924
925	855625	791453125	30,4138	9,7435	2906,0	672006	925
926	857476	794022776	30,4302	9,7470	2909,1	673460	926
927	859329	796597983	30,4467	9,7505	2912,3	674915	927
928	861184	799178752	30,4631	9,7540	2915,4	676372	928
929	863041	801765089	30,4795	9,7575	2918,5	677831	929
930	864900	804357000	30,4959	9,7610	2921,7	679291	930
931	866761	806954491	30,5123	9,7645	2924,8	680752	931
932	868624	809557568	30,5287	9,7680	2928,0	682216	932
933	870489	812166237	30,5450	9,7715	2931,1	683680	933
934	872356	814780504	30,5614	9,7750	2934,2	685147	934
935	874225	817400375	30,5778	9,7785	2937,4	686615	935
936	876096	820025856	30,5941	9,7819	2940,5	688084	936
937	877969	822656953	30,6105	9,7854	2943,7	689555	937
938	879844	825293672	30,6268	9,7889	2946,8	691028	938
939	881721	827936019	30,6431	9,7924	2950,0	692502	939
940	883600	830584000	30,6594	9,7959	2953,1	693978	940

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
940	883600	830584000	30,6594	9,7959	2953,1	693978	940
941	885481	833237621	30,6757	9,7993	2956,2	695455	941
942	887364	835896888	30,6920	9,8028	2959,4	696934	942
943	889249	838561807	30,7083	9,8063	2962,7	698415	943
944	891136	841232384	30,7246	9,8097	2965,7	699897	944
945	893025	843908625	30,7409	9,8132	2968,8	701380	945
946	894916	846590536	30,7571	9,8167	2971,9	702865	946
947	896809	849278123	30,7734	9,8201	2975,1	704352	947
948	898704	851971392	30,7896	9,8236	2978,2	705840	948
949	900601	854670349	30,8058	9,8270	2981,4	707330	949
950	902500	857375000	30,8221	9,8305	2984,5	708822	950
951	904401	860085351	30,8383	9,8339	2987,7	710315	951
952	906304	862801408	30,8545	9,8374	2990,8	711809	952
953	908209	865523177	30,8707	9,8408	2993,9	713306	953
954	910116	868250664	30,8869	9,8443	2997,1	714803	954
955	912025	870983875	30,9031	9,8477	3000,2	716303	955
956	913936	873722816	30,9192	9,8511	3003,4	717804	956
957	915849	876467493	30,9354	9,8546	3006,5	719306	957
958	917764	879217912	30,9516	9,8580	3009,6	720810	958
959	919681	881974079	30,9677	9,8614	3012,8	722316	959
960	921600	884736000	30,9839	9,8648	3015,9	723823	960
961	923521	887503681	31,0000	9,8683	3019,1	725332	961
962	925444	890277128	31,0161	9,8717	3022,2	726842	962
963	927369	893056347	31,0322	9,8751	3025,4	728354	963
964	929296	895841344	31,0483	9,8785	3028,5	729867	964
965	931225	898632125	31,0644	9,8819	3031,6	731382	965
966	933156	901428696	31,0805	9,8854	3034,8	732899	966
967	935089	904231063	31,0966	9,8888	3037,9	734417	967
968	937024	907039232	31,1127	9,8922	3041,1	735937	968
969	938961	909853209	31,1288	9,8956	3044,2	737458	969
970	940900	912673000	31,1448	9,8990	3047,3	738981	970
971	942841	915498611	31,1609	9,9024	3050,5	740506	971
972	944784	918330048	31,1769	9,9058	3053,6	742032	972
973	946729	921167317	31,1929	9,9092	3056,8	743559	973
974	948676	924010424	31,2090	9,9126	3059,9	745088	974
975	950625	926859375	31,2250	9,9160	3063,1	746619	975
976	952576	929714176	31,2410	9,9194	3066,2	748151	976
977	954529	932574833	31,2570	9,9227	3069,3	749685	977
978	956484	935441352	31,2730	9,9261	3072,5	751221	978
979	958441	938313739	31,2890	9,9295	3075,1	752758	979
980	960400	941192000	31,3050	9,9329	3078,8	754296	980
981	962361	944076141	31,3209	9,9363	3081,9	755837	981
982	964324	946966168	31,3369	9,9396	3085,0	757378	982
983	966289	949862087	31,3528	9,9430	3088,2	758922	983
984	968256	952763904	31,3688	9,9464	3091,3	760466	984
985	970225	955671625	31,3847	9,9497	3094,5	762013	985
986	972196	958585256	31,4006	9,9531	3097,6	763561	986
987	974169	961504803	31,4166	9,9565	3100,8	765111	987
988	976144	964430272	31,4325	9,9598	3103,9	766662	988
989	978121	967361659	31,4484	9,9632	3107,0	768214	989
990	980100	970299000	31,4643	9,9666	3110,2	769769	990

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
990	980100	970299000	31,4643	9,9666	3110,2	769769	990
991	982081	973242277	31,4802	9,9699	3113,3	771325	991
992	984064	976191488	31,4960	9,9733	3116,5	772882	992
993	986049	979146657	31,5119	9,9766	3119,6	774441	993
994	988036	982107784	31,5278	9,9800	3122,7	776002	994
995	990025	985074875	31,5436	9,9833	3125,9	777564	995
996	992016	988047936	31,5595	9,9866	3129,0	779128	996
997	994009	991026973	31,5753	9,9900	3132,2	780693	997
998	996004	994011992	31,5911	9,9933	3135,3	782260	998
999	998001	997002999	31,6070	9,9967	3138,5	783828	999
1000	1000000	1000000000	31,6228	10,0000	3141,6	785398	1000

2. ТАБЛИЦЫ ЧЕТВЕРТЫХ И ПЯТЫХ СТЕПЕНЕЙ ЧИСЕЛ

n	n^4	n^5	n	n^4	n^5	n	n^4	n^5
1	1	1	35	1500625	52521875	69	22667121	1564031349
2	16	32	36	1679616	60466176	70	24010000	1680700000
3	81	243	37	1874161	69343957	71	25411681	1804229351
4	256	1024	38	2085136	79235168	72	26873856	1934917632
5	625	3125	39	2313441	90224199	73	28398241	2073071593
6	1296	7776	40	2560000	102400000	74	29985576	2219006624
7	2401	16807	41	2825761	115856201	75	31640625	2373046875
8	4096	32768	42	3111696	130691232	76	33362176	2535525376
9	6561	59049	43	3418801	147008443	77	35153041	2706784157
10	10000	100000	44	3748096	164916224	78	37015056	2887174368
11	14641	161051	45	4100625	184528125	79	38950081	3077056399
12	20736	248832	46	4477456	205962976	80	40960000	3276800000
13	28561	371293	47	4879681	229345007	81	43046721	3486784401
14	38416	537824	48	5308416	254803968	82	45212176	3707398432
15	50625	759375	49	5764801	282475049	83	47458321	3939040643
16	65536	1048576	50	6250000	312500000	84	49787136	4182119424
17	83521	1419857	51	6765201	345025251	85	52200625	4437053125
18	104976	1889568	52	7311616	380204032	86	54700816	4704270176
19	130321	2476099	53	7890481	418195493	87	57298761	4984209207
20	160000	3200000	54	8503056	459165024	88	59969536	5274319168
21	194481	4084101	55	9150625	503284375	89	62742241	5584059449
22	234256	5153632	56	9834496	550731776	90	65610000	5970900000
23	279841	6436343	57	10555001	601692057	91	68574961	6240321451
24	331776	7962624	58	11316496	656356768	92	71639296	6590815232
25	390625	9765625	59	12117361	714924299	93	74805201	6956883693
26	456976	11881376	60	12960000	777600000	94	78074896	7339040224
27	531441	14348907	61	13845841	844596301	95	81450625	7737809375
28	614656	17210368	62	14776336	916132832	96	84934656	8153726976
29	707281	20511149	63	15752961	992436543	97	88529281	8587340257
30	810000	24300000	64	16777216	1073741824	98	92336816	9039207968
31	923521	28629151	65	17850625	1160290625	99	96059601	9509900499
32	1048576	33554432	66	18974736	1252325276	100	100000000	10000000000
33	1185921	39135393	67	20151121	1350125107			
34	1366336	45435424	68	21381376	1453933568			

3. КОРНИ КУБИЧНЫЕ ИЗ ДЕСЯТИЧНЫХ ДРОБЕЙ

n	$\sqrt[3]{n}$	n	$\sqrt[3]{n}$	n	$\sqrt[3]{n}$	n	$\sqrt[3]{n}$
0,01	0,2154	0,26	0,6383	0,51	0,7990	0,76	0,9126
0,02	0,2714	0,27	0,6463	0,52	0,8041	0,77	0,9166
0,03	0,3107	0,28	0,6542	0,53	0,8093	0,78	0,9205
0,04	0,3420	0,29	0,6619	0,54	0,8143	0,79	0,9244
0,05	0,3684	0,30	0,6694	0,55	0,8193	0,80	0,9283
0,06	0,3915	0,31	0,6768	0,56	0,8243	0,81	0,9322
0,07	0,4121	0,32	0,6840	0,57	0,8291	0,82	0,9360
0,08	0,4309	0,33	0,6910	0,58	0,8340	0,83	0,9398
0,09	0,4421	0,34	0,6980	0,59	0,8387	0,84	0,9435
0,10	0,4642	0,35	0,7047	0,60	0,8434	0,85	0,9473
0,11	0,4791	0,36	0,7114	0,61	0,8481	0,86	0,9510
0,12	0,4932	0,37	0,7179	0,62	0,8527	0,87	0,9546
0,13	0,5066	0,38	0,7243	0,63	0,8573	0,88	0,9583
0,14	0,5192	0,39	0,7306	0,64	0,8618	0,89	0,9619
0,15	0,5313	0,40	0,7368	0,65	0,8662	0,90	0,9655
0,16	0,5429	0,41	0,7429	0,66	0,8707	0,91	0,9691
0,17	0,5540	0,42	0,7489	0,67	0,8750	0,92	0,9726
0,18	0,5646	0,43	0,7548	0,68	0,8794	0,93	0,9761
0,19	0,5749	0,44	0,7606	0,69	0,8837	0,94	0,9796
0,20	0,5848	0,45	0,7663	0,70	0,8879	0,95	0,9830
0,21	0,5944	0,46	0,7719	0,71	0,8921	0,96	0,9865
0,22	0,6037	0,47	0,7775	0,72	0,8963	0,97	0,9899
0,23	0,6127	0,48	0,7830	0,73	0,9004	0,98	0,9933
0,24	0,6214	0,49	0,7884	0,74	0,9045	0,99	0,9967
0,25	0,6300	0,50	0,7937	0,75	0,9086	—	—

4. ТАБЛИЦА ДВУХЗНАЧНЫХ ЛОГАРИФМОВ

ЧИСЛА ОТ 1 ДО 100

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Пример: Найти $0,55^{1,5}$. По таблице $\lg 0,55 = \bar{1},74$, следовательно, $\lg 0,55^{1,5} = 1,5 \times \bar{1},74 = \bar{1},61$. Мантиссе 61 соответствует по таблице число 41. Искомое число $\approx 0,41$.

5. ТАБЛИЦЫ ПЯТИЗНАЧНЫХ ЛОГАРИФМОВ И АНТИЛОГАРИФМОВ

Логарифмы

9	373	382	391	400	409	418	427	436	445	454	463	472	481	490	499	508	517	526	535	544	553	562	571	580	589	598	607	616	625	634	643	652	661	670	679	688	697	706	715	724	733	742	751	760	769	778	787	796	805	814	823	832	841	850	859	868	877	886	895	904	913	922	931	940	949	958	967	976	985	994	1003	1012	1021	1030	1039	1048	1057	1066	1075	1084	1093	1102	1111	1120	1129	1138	1147	1156	1165	1174	1183	1192	1201	1210	1219	1228	1237	1246	1255	1264	1273	1282	1291	1300	1309	1318	1327	1336	1345	1354	1363	1372	1381	1390	1399	1408	1417	1426	1435	1444	1453	1462	1471	1480	1489	1498	1507	1516	1525	1534	1543	1552	1561	1570	1579	1588	1597	1606	1615	1624	1633	1642	1651	1660	1669	1678	1687	1696	1705	1714	1723	1732	1741	1750	1759	1768	1777	1786	1795	1804	1813	1822	1831	1840	1849	1858	1867	1876	1885	1894	1903	1912	1921	1930	1939	1948	1957	1966	1975	1984	1993	2002	2011	2020	2029	2038	2047	2056	2065	2074	2083	2092	2101	2110	2119	2128	2137	2146	2155	2164	2173	2182	2191	2200	2209	2218	2227	2236	2245	2254	2263	2272	2281	2290	2299	2308	2317	2326	2335	2344	2353	2362	2371	2380	2389	2398	2407	2416	2425	2434	2443	2452	2461	2470	2479	2488	2497	2506	2515	2524	2533	2542	2551	2560	2569	2578	2587	2596	2605	2614	2623	2632	2641	2650	2659	2668	2677	2686	2695	2704	2713	2722	2731	2740	2749	2758	2767	2776	2785	2794	2803	2812	2821	2830	2839	2848	2857	2866	2875	2884	2893	2902	2911	2920	2929	2938	2947	2956	2965	2974	2983	2992	3001	3010	3019	3028	3037	3046	3055	3064	3073	3082	3091	3100	3109	3118	3127	3136	3145	3154	3163	3172	3181	3190	3199	3208	3217	3226	3235	3244	3253	3262	3271	3280	3289	3298	3307	3316	3325	3334	3343	3352	3361	3370	3379	3388	3397	3406	3415	3424	3433	3442	3451	3460	3469	3478	3487	3496	3505	3514	3523	3532	3541	3550	3559	3568	3577	3586	3595	3604	3613	3622	3631	3640	3649	3658	3667	3676	3685	3694	3703	3712	3721	3730	3739	3748	3757	3766	3775	3784	3793	3802	3811	3820	3829	3838	3847	3856	3865	3874	3883	3892	3901	3910	3919	3928	3937	3946	3955	3964	3973	3982	3991	4000	4009	4018	4027	4036	4045	4054	4063	4072	4081	4090	4099	4108	4117	4126	4135	4144	4153	4162	4171	4180	4189	4198	4207	4216	4225	4234	4243	4252	4261	4270	4279	4288	4297	4306	4315	4324	4333	4342	4351	4360	4369	4378	4387	4396	4405	4414	4423	4432	4441	4450	4459	4468	4477	4486	4495	4504	4513	4522	4531	4540	4549	4558	4567	4576	4585	4594	4603	4612	4621	4630	4639	4648	4657	4666	4675	4684	4693	4702	4711	4720	4729	4738	4747	4756	4765	4774	4783	4792	4801	4810	4819	4828	4837	4846	4855	4864	4873	4882	4891	4900	4909	4918	4927	4936	4945	4954	4963	4972	4981	4990	5000	5009	5018	5027	5036	5045	5054	5063	5072	5081	5090	5099	5108	5117	5126	5135	5144	5153	5162	5171	5180	5189	5198	5207	5216	5225	5234	5243	5252	5261	5270	5279	5288	5297	5306	5315	5324	5333	5342	5351	5360	5369	5378	5387	5396	5405	5414	5423	5432	5441	5450	5459	5468	5477	5486	5495	5504	5513	5522	5531	5540	5549	5558	5567	5576	5585	5594	5603	5612	5621	5630	5639	5648	5657	5666	5675	5684	5693	5702	5711	5720	5729	5738	5747	5756	5765	5774	5783	5792	5801	5810	5819	5828	5837	5846	5855	5864	5873	5882	5891	5900	5909	5918	5927	5936	5945	5954	5963	5972	5981	5990	6000	6009	6018	6027	6036	6045	6054	6063	6072	6081	6090	6099	6108	6117	6126	6135	6144	6153	6162	6171	6180	6189	6198	6207	6216	6225	6234	6243	6252	6261	6270	6279	6288	6297	6306	6315	6324	6333	6342	6351	6360	6369	6378	6387	6396	6405	6414	6423	6432	6441	6450	6459	6468	6477	6486	6495	6504	6513	6522	6531	6540	6549	6558	6567	6576	6585	6594	6603	6612	6621	6630	6639	6648	6657	6666	6675	6684	6693	6702	6711	6720	6729	6738	6747	6756	6765	6774	6783	6792	6801	6810	6819	6828	6837	6846	6855	6864	6873	6882	6891	6900	6909	6918	6927	6936	6945	6954	6963	6972	6981	6990	7000	7009	7018	7027	7036	7045	7054	7063	7072	7081	7090	7099	7108	7117	7126	7135	7144	7153	7162	7171	7180	7189	7198	7207	7216	7225	7234	7243	7252	7261	7270	7279	7288	7297	7306	7315	7324	7333	7342	7351	7360	7369	7378	7387	7396	7405	7414	7423	7432	7441	7450	7459	7468	7477	7486	7495	7504	7513	7522	7531	7540	7549	7558	7567	7576	7585	7594	7603	7612	7621	7630	7639	7648	7657	7666	7675	7684	7693	7702	7711	7720	7729	7738	7747	7756	7765	7774	7783	7792	7801	7810	7819	7828	7837	7846	7855	7864	7873	7882	7891	7900	7909	7918	7927	7936	7945	7954	7963	7972	7981	7990	8000	8009	8018	8027	8036	8045	8054	8063	8072	8081	8090	8099	8108	8117	8126	8135	8144	8153	8162	8171	8180	8189	8198	8207	8216	8225	8234	8243	8252	8261	8270	8279	8288	8297	8306	8315	8324	8333	8342	8351	8360	8369	8378	8387	8396	8405	8414	8423	8432	8441	8450	8459	8468	8477	8486	8495	8504	8513	8522	8531	8540	8549	8558	8567	8576	8585	8594	8603	8612	8621	8630	8639	8648	8657	8666	8675	8684	8693	8702	8711	8720	8729	8738	8747	8756	8765	8774	8783	8792	8801	8810	8819	8828	8837	8846	8855	8864	8873	8882	8891	8900	8909	8918	8927	8936	8945	8954	8963	8972	8981	8990	9000	9009	9018	9027	9036	9045	9054	9063	9072	9081	9090	9099	9108	9117	9126	9135	9144	9153	9162	9171	9180	9189	9198	9207	9216	9225	9234	9243	9252	9261	9270	9279	9288	9297	9306	9315	9324	9333	9342	9351	9360	9369	9378	9387	9396	9405	9414	9423	9432	9441	9450	9459	9468	9477	9486	9495	9504	9513	9522	9531	954
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

9	8	7	6	5	4	3	2	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	35	31	26	22	17	13	8	4	99957	99913	99870	99826	99783	99739	99695	99651	99607	99564	99521	99478	99435	99392	99349	99306	99263	99220	
40	36	31	27	22	18	13	9	4	99078	99034	98989	98945	98900	98856	98811	98767	98722	98677	98632	98588	98543	98498	98453	98408	98363		
41	37	32	27	23	18	14	9	5	98182	98137	98091	98046	98000	97955	97910	97864	97818	97772	97727	97682	97637	97592	97547	97502	97457		
42	38	33	28	24	19	14	9	5	97220	97174	97128	97083	97038	96993	96947	96902	96857	96812	96767	96722	96677	96632	96587	96542	96497		
43	38	33	28	24	19	14	9	5	96802	96755	96708	96661	96614	96567	96520	96473	96426	96380	96333	96287	96240	96193	96146	96099	96052		
44	38	33	29	24	19	14	9	5	95856	95809	95761	95713	95665	95617	95569	95521	95472	95424	95376	95328	95280	95232	95184	95136	95088		
45	40	35	30	25	20	15	10	5	94890	94841	94792	94743	94694	94645	94596	94547	94498	94448	94399	94350	94301	94251	94201	94151	94101		
46	40	35	30	25	20	15	10	5	93902	93852	93802	93752	93702	93651	93601	93551	93501	93450	93400	93350	93300	93250	93200	93150	93100		
47	41	36	31	26	21	16	10	5	92891	92840	92788	92737	92686	92634	92583	92531	92480	92428	92376	92324	92273	92221	92169	92117	92065		
48	42	37	32	27	22	17	11	5	91855	91803	91751	91698	91645	91593	91540	91487	91434	91381	91328	91275	91222	91169	91116	91063	91009		
49	43	38	33	28	23	18	11	5	90795	90741	90687	90634	90580	90526	90472	90417	90363	90309	90254	90200	90146	90091	90037	90082	90027		
50	44	39	34	29	24	19	11	6	89708	89653	89597	89542	89487	89432	89376	89321	89265	89209	89154	89098	89042	88986	88930	88874	88818		
51	45	40	35	30	25	20	11	6	88915	88859	88802	88745	88688	88631	88574	88517	88460	88403	88346	88289	88232	88175	88118	88061	88004		
52	46	41	36	31	26	21	12	6	88024	87967	87910	87852	87795	87737	87679	87622	87564	87506	87448	87390	87332	87274	87216	87157	87099		
53	47	42	37	32	27	22	12	6	86864	86806	86747	86688	86629	86570	86510	86451	86392	86333	86274	86215	86156	86097	86038	85979	85920		
54	48	43	38	33	28	23	12	6	85673	85612	85552	85491	85431	85370	85309	85248	85187	85126	85065	85004	84942	84880	84819	84757	84696		
55	49	44	39	34	29	24	12	6	84665	84603	84542	84480	84418	84356	84294	84232	84170	84108	84046	83984	83922	83860	83798	83736	83674		
56	50	45	40	35	30	25	13	6	83657	83595	83532	83470	83408	83346	83284	83222	83160	83098	83036	82974	82912	82850	82788	82726	82664		
57	51	46	41	36	31	26	13	6	82649	82587	82524	82462	82400	82338	82276	82214	82152	82090	82028	81966	81904	81842	81780	81718	81656		
58	52	47	42	37	32	27	13	7	82543	82478	82413	82347	82282	82217	82151	82086	82020	81954	81888	81823	81757	81691	81625	81559	81493		
59	52	46	41	36	31	26	13	7	82543	82478	82413	82347	82282	82217	82151	82086	82020	81954	81888	81823	81757	81691	81625	81559	81493		

[illegible]

[illegible]

Л. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
39811	39902	39944	40087	40179	40272	40365	40458	40551	40644
40738	40832	40926	41020	41115	41210	41305	41400	41495	41591
41687	41783	41879	41976	42073	42170	42267	42364	42462	42560
42656	42756	42855	42954	43053	43152	43251	43351	43451	43551
43652	43752	43853	43954	44055	44157	44259	44361	44463	44566
44668	44771	44875	44978	45082	45186	45290	45394	45499	45604
45709	45814	45920	46026	46132	46238	46345	46452	46559	46666
46774	46881	46989	47098	47206	47315	47424	47534	47643	47753
47863	47973	48084	48195	48306	48417	48529	48641	48753	48865
48978	49091	49204	49317	49431	49545	49659	49774	49888	50003
50119	50234	50350	50466	50582	50699	50816	50933	51051	51168
51286	51404	51523	51642	51761	51880	52000	52119	52240	52360
52481	52602	52723	52845	52966	53088	53211	53333	53456	53580
53703	53827	53951	54075	54200	54325	54450	54576	54702	54828
54954	55081	55208	55335	55463	55590	55719	55847	55976	56105
56234	56364	56494	56624	56754	56885	57016	57148	57280	57412
57544	57677	57810	57943	58076	58210	58345	58479	58614	58749
58884	59020	59156	59293	59429	59566	59704	59841	59979	60117
60256	60395	60534	60674	60814	60954	61094	61235	61376	61518
61660	61802	61944	62087	62230	62373	62517	62661	62806	62951
63096	63241	63387	63533	63680	63826	63973	64121	64269	64417
64566	64714	64863	65013	65163	65313	65464	65615	65766	65917
66069	66222	66374	66527	66683	66834	66988	67143	67298	67453
67608	67764	67920	68077	68234	68391	68549	68707	68865	69024
69183	69343	69502	69663	69823	69984	70146	70307	70469	70632
70795	70958	7112	71285	71450	71614	71779	71946	72111	72277
72444	72611	72778	72946	73114	73282	73451	73621	73790	73961
74131	74302	74473	74645	74817	74989	75162	75336	75509	75683
75858	76033	76208	76384	76560	76736	76913	77090	77268	77446
77625	77804	77979	78163	78343	78524	78705	78886	79068	79250
79433	79616	79799	79983	80168	80353	80538	80724	80910	81096

Л. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
81283	81470	81658	81846	82035	82224	82414	82604	82794	82985
83176	83368	83560	83753	83946	84140	84333	84528	84723	84918
85114	85310	85507	85704	85901	86099	86298	86497	86696	86896
87092	87297	87498	87700	87902	88105	88308	88512	88716	88920
89125	89331	89536	89743	89950	90157	90365	90573	90782	90991
91201	91411	91622	91833	92045	92257	92470	92683	92897	93111
93255	93541	93756	93972	94189	94406	94624	94842	95060	95280
95499	95719	95940	96161	96383	96605	96828	97051	97275	97499
97724	97949	98175	98401	98628	98855	99083	99312	99541	99770
99997	100226	100455	100684	100913	101142	101371	101600	101829	102058
102287	102516	102745	102974	103203	103432	103661	103890	104119	104348
104577	104806	105035	105264	105493	105722	105951	106180	106409	106638
106867	107096	107325	107554	107783	108012	108241	108470	108699	108928
109157	109386	109615	109844	110073	110302	110531	110760	110989	111218
111447	111676	111905	112134	112363	112592	112821	113050	113279	113508
113737	113966	114195	114424	114653	114882	115111	115340	115569	115798
116027	116256	116485	116714	116943	117172	117401	117630	117859	118088
118317	118546	118775	119004	119233	119462	119691	119920	120149	120378
120607	120836	121065	121294	121523	121752	121981	122210	122439	122668
122897	123126	123355	123584	123813	124042	124271	124500	124729	124958
125187	125416	125645	125874	126103	126332	126561	126790	127019	127248
127477	127706	127935	128164	128393	128622	128851	129080	129309	129538
129767	130000	130233	130466	130699	130932	131165	131398	131631	131864
132097	132330	132563	132796	133029	133262	133495	133728	133961	134194
134427	134660	134893	135126	135359	135592	135825	136058	136291	136524
136757	136990	137223	137456	137689	137922	138155	138388	138621	138854
139087	139320	139553	139786	140019	140252	140485	140718	140951	141184
141417	141650	141883	142116	142349	142582	142815	143048	143281	143514
143747	143980	144213	144446	144679	144912	145145	145378	145611	145844
146077	146310	146543	146776	147009	147242	147475	147708	147941	148174
148407	148640	148873	149106	149339	149572	149805	150038	150271	150504
150737	150970	151203	151436	151669	151902	152135	152368	152601	152834
153067	153300	153533	153766	153999	154232	154465	154698	154931	155164
155397	155630	155863	156096	156329	156562	156795	157028	157261	157494
157727	157960	158193	158426	158659	158892	159125	159358	159591	159824
160057	160290	160523	160756	160989	161222	161455	161688	161921	162154
162387	162620	162853	163086	163319	163552	163785	164018	164251	164484
164717	164950	165183	165416	165649	165882	166115	166348	166581	166814
167047	167280	167513	167746	167979	168212	168445	168678	168911	169144
169377	169610	169843	169976	170009	170242	170475	170708	170941	171174
171407	171640	171873	172106	172339	172572	172805	173038	173271	173504
173737	173970	174203	174436	174669	174902	175135	175368	175601	175834
176067	176300	176533	176766	176999	177232	177465	177698	177931	178164
178397	178630	178863	179096	179329	179562	179795	180028	180261	180494
180727	180960	181193	181426	181659	181892	182125	182358	182591	182824
183057	183290	183523	183756	183989	184222	184455	184688	184921	185154
185387	185620	185853	186086	186319	186552	186785	187018	187251	187484
187717	187950	188183	188416	188649	188882	189115	189348	189581	189814
190047	190280	190513	190746	190979	191212	191445	191678	191911	192144
192377	192610	192843	193076	193309	193542	193775	194008	194241	194474
194707	194940	195173	195406	195639	195872	196105	196338	196571	196804
197037	197270	197503	197736	197969	198202	198435	198668	198901	199134
199367	199600	199833	200066	200299	200532	200765	200998	201231	201464
201697	201930	202163	202396	202629	202862	203095	203328	203561	203794
204027	204260	204493	204726	204959	205192	205425	205658	205891	206124
206357	206590	206823	207056	207289	207522	207755	207988	208221	208454
208687	208920	209153	209386	209619	209852	210085	210318	210551	210784
211017	211250	211483	211716	211949	212182	212415	212648	212881	213114
213347	213580	213813	214046	214279	214512	214745	214978	215211	215444
215677	215910	216143	216376	216609	216842	217075	217308	217541	217774
218007	218240	218473	218706	218939	219172	219405	219638	219871	220104
220337	220570	220803	221036	221269	221502	221735	221968	222201	222434
222667	222900	223133	223366	223599	223832	224065	224298	224531	224764
225007	225240	225473	225706	225939	226172	226405	226638	226871	227104
227337	227570	227803	228036	228269	228502	228735	228968	229201	229434
229667	229900	230133	230366	230599	230832	231065	231298	231531	231764
232007	232240	232473	232706	232939	233172	233405	233638	233871	234104
234337	234570	234803	235036	235269	235502	235735	235968	236201	236434
236667	236900	237133	237366	237599	237832	238065	238298	238531	238764
239007	239240	239473	239706	239939	240172	240405	240638	240871	241104
241337	241570	241803	242036	242269	242502	242735	242968	243201	243434
243667	243900	244133	244366	244599	244832	245065	245298	245531	245764
246007	246240	246473	246706	246939	247172	247405	247638	247871	248104
248337	248570	248803	249036	249269	249502	249735	249968	250201	250434
250667	250900	251133	251366	251599	251832	252065	252298	252531	252764
253007	253240	253473	253706	253939	254172	254405	254638	254871	255104
255337	255570	255803	256036	256269	256502	256735	256968	257201	257434
257667	257900	258133	258366	258599	258832	259065	259298	259531	259764
260007	260240	260473	260706	260939	261172	261405	261638	261871	262104
262337	262570	262803	263036	263269	263502	263735	263968	264201	264434
264667	264900	265133	265366	265599	265832	266065	266298	266531	266764
267007	267240	267473	267706	267939	268172	268405	268638	268871	269104
269337	269570	269803	270036	270269	270502	270735	270968	271201	271434
271667	271900	272133	272366	272599	272832	273065	273298	273531	273764
274007	274240	274473	274706	274939	275172	275405	275638	275871	276104
276337	276570	276803	277036	277269	277502	277735	277968	278201	278434
278667	278900	279133	279366	279599	279832	280065	280298	280531	280764
281007	281240	281473	281706	281939	282172	282405	282638	282871	283104
283337	283570	283803	284036	284269	284502	284735	284968	285201	285434
285667	285900	286133	286366	286599	286832	287065	287298	287531	287764
288007	288240	288473	288706	288939	289172	289405	289638	289871	290104
290337	290570	290803	291036	291269	291502	291735	291968	292201	292434
292667	292900	293133	293366	293599	293832	294065	294298	294531	294764
295007	295240	295473	295706	295939	296172	296405	296638	296871	297104
297337	297570	297803	298036	298269	298502	298735	298968	299201	299434
299667	299900	300133	300366	300599	300832	301065	301298	301531	301764
302007	302240	302473	302706	302939	303172	303405	303638	303871	304104
304337	304570	304803	305036	305269	305502	305735	305968	306201	306434
306667	306900	307133	307366	307599	307832	308065	308298	308531	308764
309007	309240	309473	309706	309939	310172	310405	310638	310871	311104
311337	311570	311803	312036	312269	312502	312735	312968	313201	313434
313667	313900	314133	314366	314599	314832	315065	315298	315531	315764
316007	316240	316473	316706	316939	317172	317405	317638	317871	318104
318337	318570	318803	319036	319269	319502	319735	319968	320201	320434
320667	320900	321133	321366	321599	321832	322065	322298	322531	322764
323007	323240	323473	323706	323939	324172	324405	324638	324871	325104
325337	325570	325803	326036	326269	326502	326735	326968	327201	327434
327667	327900	328133	328366	328599	328832	329065	329298	329531	329764
330007	330240	330473	330706	330939	331172	331405	331638	33	

Угол	Сin	Tg	Сos	Угол	Сin	Tg	Сos	Угол	Сin	Tg	Сos	Угол	Сin	Tg	Сos
------	-----	----	-----	------	-----	----	-----	------	-----	----	-----	------	-----	----	-----

3°	8,7188	8,7194	1,2806	9,9994	87°	13°	9,3521	9,3634	0,6366	9,9887	77°	23°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
4°	8,8436	8,8446	1,1554	9,9989	86°	14°	9,3837	9,3968	0,6032	9,9869	76°	24°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
5°	8,9545	8,9563	1,0437	9,9982	85°	15°	9,4177	9,4281	0,5719	9,9849	75°	25°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
6°	9,0311	9,0336	0,9664	9,9975	84°	16°	9,4447	9,4522	0,5378	9,9825	74°	26°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
7°	9,0859	9,0891	0,9109	9,9968	83°	17°	9,4659	9,4853	0,5147	9,9806	73°	27°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
8°	9,1252	9,1291	0,8709	9,9961	82°	18°	9,4821	9,5015	0,4977	9,9788	72°	28°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
9°	9,1557	9,1594	0,8406	9,9954	81°	19°	9,4937	9,5126	0,4830	9,9771	71°	29°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
10°	9,1692	9,1745	0,8255	9,9948	80°	20°	9,5015	9,5235	0,4699	9,9755	70°	30°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
11°	9,1781	9,1831	0,8169	9,9942	79°	21°	9,5090	9,5341	0,4589	9,9740	69°	31°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
12°	9,1831	9,1881	0,8085	9,9936	78°	22°	9,5126	9,5411	0,4509	9,9725	68°	32°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
13°	9,1863	9,1915	0,8003	9,9930	77°	23°	9,5169	9,5443	0,4429	9,9710	67°	33°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
14°	9,1888	9,1943	0,7922	9,9924	76°	24°	9,5203	9,5477	0,4350	9,9695	66°	34°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
15°	9,1908	9,1967	0,7842	9,9919	75°	25°	9,5235	9,5511	0,4273	9,9680	65°	35°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
16°	9,1925	9,1988	0,7764	9,9914	74°	26°	9,5266	9,5543	0,4200	9,9665	64°	36°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
17°	9,1939	9,2002	0,7687	9,9909	73°	27°	9,5297	9,5576	0,4121	9,9650	63°	37°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
18°	9,1950	9,2018	0,7611	9,9904	72°	28°	9,5329	9,5609	0,4046	9,9635	62°	38°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
19°	9,1959	9,2022	0,7537	9,9899	71°	29°	9,5351	9,5636	0,3972	9,9620	61°	39°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
20°	9,1966	9,2028	0,7464	9,9894	70°	30°	9,5371	9,5661	0,3900	9,9605	60°	40°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
21°	9,1971	9,2033	0,7391	9,9889	69°	31°	9,5390	9,5689	0,3828	9,9590	59°	41°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
22°	9,1975	9,2037	0,7320	9,9884	68°	32°	9,5408	9,5717	0,3757	9,9575	58°	42°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
23°	9,1978	9,2040	0,7250	9,9879	67°	33°	9,5425	9,5744	0,3686	9,9560	57°	43°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
24°	9,1980	9,2042	0,7181	9,9874	66°	34°	9,5441	9,5770	0,3615	9,9545	56°	44°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
25°	9,1981	9,2044	0,7113	9,9869	65°	35°	9,5456	9,5795	0,3544	9,9530	55°	45°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
26°	9,1982	9,2045	0,7046	9,9864	64°	36°	9,5470	9,5819	0,3473	9,9515	54°	46°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
27°	9,1983	9,2046	0,6980	9,9859	63°	37°	9,5483	9,5843	0,3402	9,9500	53°	47°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
28°	9,1984	9,2047	0,6914	9,9854	62°	38°	9,5495	9,5866	0,3331	9,9485	52°	48°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
29°	9,1985	9,2048	0,6848	9,9849	61°	39°	9,5507	9,5889	0,3260	9,9470	51°	49°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
30°	9,1986	9,2049	0,6782	9,9844	60°	40°	9,5518	9,5911	0,3189	9,9455	50°	50°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640

3°	8,7188	8,7194	1,2806	9,9994	87°	13°	9,3521	9,3634	0,6366	9,9887	77°	23°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
4°	8,8436	8,8446	1,1554	9,9989	86°	14°	9,3837	9,3968	0,6032	9,9869	76°	24°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
5°	8,9545	8,9563	1,0437	9,9982	85°	15°	9,4177	9,4281	0,5719	9,9849	75°	25°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
6°	9,0311	9,0336	0,9664	9,9975	84°	16°	9,4447	9,4522	0,5378	9,9825	74°	26°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
7°	9,0859	9,0891	0,9109	9,9968	83°	17°	9,4659	9,4853	0,5147	9,9806	73°	27°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
8°	9,1252	9,1291	0,8709	9,9961	82°	18°	9,4821	9,5015	0,4977	9,9788	72°	28°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
9°	9,1557	9,1594	0,8406	9,9954	81°	19°	9,4937	9,5126	0,4830	9,9771	71°	29°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
10°	9,1692	9,1745	0,8255	9,9948	80°	20°	9,5015	9,5235	0,4699	9,9755	70°	30°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
11°	9,1781	9,1831	0,8169	9,9942	79°	21°	9,5090	9,5341	0,4589	9,9740	69°	31°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
12°	9,1831	9,1881	0,8085	9,9936	78°	22°	9,5126	9,5411	0,4509	9,9725	68°	32°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
13°	9,1863	9,1915	0,8003	9,9930	77°	23°	9,5169	9,5443	0,4429	9,9710	67°	33°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
14°	9,1888	9,1943	0,7922	9,9924	76°	24°	9,5203	9,5477	0,4350	9,9695	66°	34°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
15°	9,1908	9,1967	0,7842	9,9919	75°	25°	9,5235	9,5511	0,4273	9,9680	65°	35°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
16°	9,1925	9,1988	0,7764	9,9914	74°	26°	9,5266	9,5543	0,4200	9,9665	64°	36°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
17°	9,1939	9,2002	0,7687	9,9909	73°	27°	9,5297	9,5576	0,4121	9,9650	63°	37°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
18°	9,1950	9,2018	0,7611	9,9904	72°	28°	9,5329	9,5609	0,4046	9,9635	62°	38°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
19°	9,1959	9,2022	0,7537	9,9899	71°	29°	9,5351	9,5636	0,3972	9,9620	61°	39°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
20°	9,1966	9,2028	0,7464	9,9894	70°	30°	9,5371	9,5661	0,3900	9,9605	60°	40°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
21°	9,1971	9,2033	0,7391	9,9889	69°	31°	9,5390	9,5689	0,3828	9,9590	59°	41°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
22°	9,1975	9,2037	0,7320	9,9884	68°	32°	9,5408	9,5717	0,3757	9,9575	58°	42°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
23°	9,1978	9,2040	0,7250	9,9879	67°	33°	9,5425	9,5744	0,3686	9,9560	57°	43°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
24°	9,1980	9,2042	0,7181	9,9874	66°	34°	9,5441	9,5770	0,3615	9,9545	56°	44°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
25°	9,1981	9,2044	0,7113	9,9869	65°	35°	9,5456	9,5795	0,3544	9,9530	55°	45°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
26°	9,1982	9,2045	0,7046	9,9864	64°	36°	9,5470	9,5819	0,3473	9,9515	54°	46°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
27°	9,1983	9,2046	0,6980	9,9859	63°	37°	9,5483	9,5843	0,3402	9,9500	53°	47°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
28°	9,1984	9,2047	0,6914	9,9854	62°	38°	9,5495	9,5866	0,3331	9,9485	52°	48°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
29°	9,1985	9,2048	0,6848	9,9849	61°	39°	9,5507	9,5889	0,3260	9,9470	51°	49°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640
30°	9,1986	9,2049	0,6782	9,9844	60°	40°	9,5518	9,5911	0,3189	9,9455	50°	50°	9,5919	9,6279	0,3721	9,9640

7. ПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦАМИ АНТИЛОГАРИФМОВ

Антилогарифм — число, соответствующее данному логарифму.

Таблицы антилогарифмов дают возможность быстро определить число по вычисленному логарифму и притом способом, совершенно аналогичным способу нахождения логарифма по данному числу.

В таблице «Антилогарифмы» в первом столбце слева под литером «Л» выписаны первые две цифры мантиссы логарифмов; в верхней горизонтальной строке выписаны третьи цифры мантис в числах 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 и четвёртые цифры — в графах пропорциональных разностей или прибавок. В вертикальных столбцах под числами 0...9 выписаны числа, соответствующие данным мантиссам, а в следующих девяти вертикальных столбцах выписаны пропорциональные прибавки к числам.

Пусть требуется определить число, логарифм которого равен 3,1246. Сначала находим две первые цифры мантиссы в первой графе (Л) — число 12, потом третью цифру 4 мантиссы в верхней горизонтальной строке и выписываем число, находящееся на пересечении горизонтальной строки 12 с вертикальным столбцом 4, т. е. число 13305, и к нему прибавляем число, находящееся на пересечении той же горизонтальной строки 12 с вертикальным столбцом пропорциональных прибавок 6, т. е. число 18. Получаем число 13305 + 18 = 13323. Отделяя запятой четыре цифры соответственно характеристике 3, получаем искомое число 1332,3, логарифм которого был дан.

Если требуется найти число по данному логарифму, мантисса которого пятизначна, то нужно только ввести пропорциональную прибавку на пятый знак из таблицы пропорциональных разностей.

$$\log (AB) = \log A + \log B; \quad \log \frac{A}{B} = \log A - \log B;$$

$$\log A^n = n \log A; \quad \log \sqrt[m]{A} = \frac{\log A}{m}.$$

Характеристика логарифма целого числа положительна и равна количеству цифр этого числа без одной. Например, характеристика логарифма числа 13489 равна (5 — 1) = 4.

Характеристика логарифма дробного числа (меньшего единицы) отрицательна и равна числу нулей, стоящих перед первой значащей цифрой, считая в том числе и нуль целых. Например, характеристика логарифма числа 0,00073 будет равна (— 4).

Характеристика чисел от 1 до 9 равна нулю.

Логарифм единицы равен 0 (нулю).

ЛОГАРИФМЫ					ЛОГАРИФМЫ					ЛОГАРИФМЫ					ЛОГАРИФМЫ				
Угол	Cos	Ctg	Tg	Sin	Угол	Cos	Ctg	Tg	Sin	Угол	Cos	Ctg	Tg	Sin	Угол	Cos	Ctg	Tg	Sin
49°	0,608	0,9392	9,9417	0,0583	9,8778	0,0608	0,9392	9,9341	0,0659	49°	0,608	0,9392	9,9417	0,0583	9,8778	0,0608	0,9392	9,9341	0,0659
50°	0,588	0,917	9,9184	0,0517	9,857	0,588	0,917	9,9184	0,0517	50°	0,588	0,917	9,9184	0,0517	9,857	0,588	0,917	9,9184	0,0517
51°	0,568	0,895	9,8955	0,0447	9,836	0,568	0,895	9,8955	0,0447	51°	0,568	0,895	9,8955	0,0447	9,836	0,568	0,895	9,8955	0,0447
52°	0,548	0,873	9,8738	0,0377	9,814	0,548	0,873	9,8738	0,0377	52°	0,548	0,873	9,8738	0,0377	9,814	0,548	0,873	9,8738	0,0377
53°	0,528	0,851	9,8511	0,0307	9,790	0,528	0,851	9,8511	0,0307	53°	0,528	0,851	9,8511	0,0307	9,790	0,528	0,851	9,8511	0,0307
54°	0,508	0,829	9,8292	0,0237	9,766	0,508	0,829	9,8292	0,0237	54°	0,508	0,829	9,8292	0,0237	9,766	0,508	0,829	9,8292	0,0237
55°	0,488	0,807	9,8073	0,0167	9,742	0,488	0,807	9,8073	0,0167	55°	0,488	0,807	9,8073	0,0167	9,742	0,488	0,807	9,8073	0,0167
56°	0,468	0,785	9,7854	0,0097	9,718	0,468	0,785	9,7854	0,0097	56°	0,468	0,785	9,7854	0,0097	9,718	0,468	0,785	9,7854	0,0097
57°	0,448	0,763	9,7635	0,0027	9,694	0,448	0,763	9,7635	0,0027	57°	0,448	0,763	9,7635	0,0027	9,694	0,448	0,763	9,7635	0,0027
58°	0,428	0,741	9,7416	0,0000	9,670	0,428	0,741	9,7416	0,0000	58°	0,428	0,741	9,7416	0,0000	9,670	0,428	0,741	9,7416	0,0000
59°	0,408	0,719	9,7192	0,0000	9,646	0,408	0,719	9,7192	0,0000	59°	0,408	0,719	9,7192	0,0000	9,646	0,408	0,719	9,7192	0,0000

Окончание

8. ЗНАЧЕНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

	Sin	Cos	Tg	Ctg	Sin	Cos	Tg	Ctg
0°	0.0000	1.0000	0.0000	∞	8°	0.13917	0.99027	1.4054
10	0.01745	0.99985	0.01745	57.290	9°	0.15643	0.98769	1.5838
20	0.03490	0.99928	0.03492	28.636	10°	0.17365	0.98481	1.7633
30	0.05234	0.99863	0.05241	19.081	11°	0.19081	0.98163	1.9438
40	0.06976	0.99776	0.06700	14.924	12°	0.20791	0.97815	2.1256
50	0.08715	0.99619	0.08749	11.430	13°	0.22495	0.97437	2.3087
60	0.10453	0.99452	0.10510	9.5144	14°	0.24192	0.97029	2.4933
70	0.12187	0.99255	0.12278	8.1443	15°	0.25882	0.96592	2.6795
80	0.13919	0.99028	0.13957	7.1753	16°	0.27558	0.96137	2.8670
90	0.15643	0.98769	0.15681	6.3137	17°	0.29228	0.95667	3.0559
100	0.17365	0.98481	0.17403	5.5713	18°	0.30891	0.95185	3.2462
110	0.19081	0.98163	0.19118	4.9241	19°	0.32547	0.94694	3.4380
120	0.20791	0.97815	0.20827	4.3817	20°	0.34202	0.94193	3.6313
130	0.22495	0.97437	0.22530	3.9370	21°	0.35856	0.93682	3.8261
140	0.24192	0.97029	0.24226	3.5938	22°	0.37501	0.93161	4.0222
150	0.25882	0.96592	0.25915	3.3526	23°	0.39141	0.92630	4.2196
160	0.27558	0.96137	0.27590	3.1130	24°	0.40776	0.92089	4.4183
170	0.29228	0.95667	0.29259	2.8741	25°	0.42406	0.91538	4.6183
180	0.30891	0.95185	0.30921	2.6357	26°	0.44031	0.90977	4.8196
190	0.32547	0.94694	0.32576	2.3987	27°	0.45651	0.90406	5.0222
200	0.34202	0.94193	0.34231	2.1630	28°	0.47266	0.89827	5.2261
210	0.35856	0.93682	0.35885	1.9286	29°	0.48876	0.89235	5.4313
220	0.37501	0.93161	0.37529	1.6954	30°	0.50481	0.88630	5.6377
230	0.39141	0.92630	0.39168	1.4634	31°	0.52081	0.88019	5.8452
240	0.40776	0.92089	0.40802	1.2325	32°	0.53676	0.87403	6.0537
250	0.42406	0.91538	0.42431	1.0028	33°	0.55266	0.86782	6.2632
260	0.44031	0.90977	0.44056	0.7743	34°	0.56851	0.86156	6.4737
270	0.45651	0.90406	0.45676	0.5468	35°	0.58431	0.85525	6.6852
280	0.47266	0.89827	0.47291	0.3203	36°	0.60006	0.84889	6.8977
290	0.48876	0.89235	0.48901	0.0948	37°	0.61576	0.84242	7.1112
300	0.50481	0.88630	0.50506	-0.1307	38°	0.63141	0.83589	7.3257
310	0.52081	0.88019	0.52106	-0.3572	39°	0.64701	0.82930	7.5412
320	0.53676	0.87403	0.53701	-0.5837	40°	0.66256	0.82265	7.7577
330	0.55266	0.86782	0.55291	-0.8102	41°	0.67806	0.81595	7.9752
340	0.56851	0.86156	0.56876	-0.1037	42°	0.69351	0.80919	8.1937
350	0.58431	0.85525	0.58456	0.1228	43°	0.70891	0.80238	8.4132
360	0.60006	0.84889	0.60031	0.3483	44°	0.72426	0.79552	8.6337
370	0.61576	0.84242	0.61601	0.5738	45°	0.73956	0.78861	8.8552
380	0.63141	0.83589	0.63166	0.7993	46°	0.75481	0.78165	9.0777
390	0.64701	0.82930	0.64726	1.0248	47°	0.77006	0.77464	9.3002
400	0.66256	0.82265	0.66281	1.2503	48°	0.78526	0.76758	9.5227
410	0.67806	0.81595	0.67831	1.4758	49°	0.80046	0.76052	9.7452
420	0.69351	0.80919	0.69376	1.7013	50°	0.81561	0.75346	9.9677
430	0.70891	0.80238	0.70916	1.9268	51°	0.83076	0.74640	10.1902
440	0.72426	0.79552	0.72451	2.1523	52°	0.84591	0.73934	10.4127
450	0.73956	0.78861	0.73981	2.3778	53°	0.86106	0.73228	10.6352
460	0.75481	0.78165	0.75506	2.6033	54°	0.87621	0.72522	10.8577
470	0.77006	0.77464	0.77031	2.8288	55°	0.89136	0.71816	11.0802
480	0.78526	0.76758	0.78551	3.0543	56°	0.90651	0.71110	11.3027
490	0.80046	0.76052	0.80071	3.2798	57°	0.92166	0.70404	11.5252
500	0.81561	0.75346	0.81586	3.5053	58°	0.93681	0.69698	11.7477
510	0.83076	0.74640	0.83101	3.7308	59°	0.95196	0.68992	11.9702
520	0.84591	0.73934	0.84616	3.9563	60°	0.96711	0.68286	12.1927
530	0.86106	0.73228	0.86131	4.1818	61°	0.98226	0.67580	12.4152
540	0.87621	0.72522	0.87646	4.4073	62°	0.99741	0.66874	12.6377
550	0.89136	0.71816	0.89161	4.6328	63°	1.01256	0.66168	12.8602
560	0.90651	0.71110	0.90676	4.8583	64°	1.02771	0.65462	13.0827
570	0.92166	0.70404	0.92191	5.0838	65°	1.04286	0.64756	13.3052
580	0.93681	0.69698	0.93706	5.3093	66°	1.05801	0.64050	13.5277
590	0.95196	0.68992	0.95221	5.5348	67°	1.07316	0.63344	13.7502
600	0.96711	0.68286	0.96736	5.7603	68°	1.08831	0.62638	13.9727
610	0.98226	0.67580	0.98251	5.9858	69°	1.10346	0.61932	14.1952
620	0.99741	0.66874	0.99766	6.2113	70°	1.11861	0.61226	14.4177
630	1.01256	0.66168	1.01281	6.4368	71°	1.13376	0.60520	14.6402
640	1.02771	0.65462	1.02796	6.6623	72°	1.14891	0.59814	14.8627
650	1.04286	0.64756	1.04311	6.8878	73°	1.16406	0.59108	15.0852
660	1.05801	0.64050	1.05826	7.1133	74°	1.17921	0.58402	15.3077
670	1.07316	0.63344	1.07341	7.3388	75°	1.19436	0.57696	15.5302
680	1.08831	0.62638	1.08856	7.5643	76°	1.20951	0.56990	15.7527
690	1.10346	0.61932	1.10371	7.7898	77°	1.22466	0.56284	15.9752
700	1.11861	0.61226	1.11886	8.0153	78°	1.23981	0.55578	16.1977
710	1.13376	0.60520	1.13401	8.2408	79°	1.25496	0.54872	16.4202
720	1.14891	0.59814	1.14916	8.4663	80°	1.27011	0.54166	16.6427
730	1.16406	0.59108	1.16431	8.6918	81°	1.28526	0.53460	16.8652
740	1.17921	0.58402	1.17946	8.9173	82°	1.30041	0.52754	17.0877
750	1.19436	0.57696	1.19461	9.1428	83°	1.31556	0.52048	17.3102
760	1.20951	0.56990	1.20976	9.3683	84°	1.33071	0.51342	17.5327
770	1.22466	0.55578	1.22491	9.5938	85°	1.34586	0.50636	17.7552
780	1.23981	0.54872	1.24006	9.8193	86°	1.36101	0.49930	17.9777
790	1.25496	0.54166	1.25521	10.0448	87°	1.37616	0.49224	18.2002
800	1.27011	0.53460	1.27036	10.2703	88°	1.39131	0.48518	18.4227
810	1.28526	0.52754	1.28551	10.4958	89°	1.40646	0.47812	18.6452
820	1.30041	0.52048	1.30066	10.7213	90°	1.42161	0.47106	18.8677
830	1.31556	0.51342	1.31581	10.9468				
840	1.33071	0.50636	1.33096	11.1723				
850	1.34586	0.49930	1.34611	11.3978				
860	1.36101	0.49224	1.36126	11.6233				
870	1.37616	0.48518	1.37641	11.8488				
880	1.39131	0.47812	1.39156	12.0743				
890	1.40646	0.47106	1.40671	12.3000				
900	1.42161	0.46400	1.42186	12.5255				

	Sin	Cos	Tg	Ctg	Sin	Cos	Tg	Ctg
16°	.27564	.96126	.28674	3.4874	74°	.40674	.91354	.44523
17°	.29237	.95630	.30573	3.2708	75°	.42262	.90631	.45531
18°	.30902	.95106	.32492	3.0777	76°	.43837	.89879	.46531
19°	.32557	.94552	.34433	2.9042	77°	.45399	.89101	.47531
20°	.34202	.93969	.36397	2.7475	78°	.46947	.88295	.48531
21°	.35837	.93358	.38386	2.6051	79°	.48481	.87462	.49531
22°	.37461	.92718	.40403	2.4751	80°	.50000	.86603	.50531
23°	.39073	.92050	.42447	2.3558	81°	.51504	.85717	.51531
24°	.40676	.91354	.44471	2.2465	82°	.52981	.84812	.52531
25°	.42262	.90631	.46481	2.1471	83°	.54431	.83889	.53531
26°	.43837	.89879	.48481	2.0576	84°	.55851	.82930	.54531
27°	.45399	.89101	.50431	1.9781	85°	.57241	.81943	.55531
28°	.46947	.88295	.52391	1.9086	86°	.58603	.80919	.56531
29°	.48481	.87462	.54341	1.8491	87°	.59941	.79861	.57531
30°	.50000	.86603	.56281	1.7996	88°	.61256	.78777	.58531
31°	.51504	.85717	.58191	1.7501	89°	.62551	.77661	.59531
32°	.52981	.84812	.59991	1.7006	90°	.63831	.76521	.60531
33°	.54431	.83889	.61781	1.6511				
34°	.55851	.82930	.63571	1.6016				
35°	.57241	.81943	.65361	1.5521				
36°	.58603	.80919	.67151	1.5026				
37°	.59941	.79861	.68941	1.4531				
38°	.61256	.78777	.70731	1.4036				
39°	.62551	.77661	.72521	1.3541				
40°	.63831	.76521	.74311	1.3046				
41°	.65091	.75361	.76101	1.2551				
42°	.66331	.74181	.77891	1.2056				
43°	.67551	.72991	.79681	1.1561				
44°	.68761	.71791	.81471	1.1066				
45°	.69951	.70581	.83261	1.0571				
46°	.71131	.69371	.85051	1.0076				
47°	.72311	.68151	.86841	.9581				
48°	.73491	.66931	.88631	.9086				
49°	.74671	.65711	.90421	.8591				
50°	.75851	.64491	.92211	.8096				
51°	.77031	.63271	.94001	.7601				
52°	.78211	.62051	.95791	.7106				
53°	.79391	.60831	.97581	.6611				
54°	.80571	.59611	.99371	.6116				
55°	.81751	.58391	.10161	.5621				
56°	.82931	.57171	.10951	.5126				
57°	.84111	.55951	.11741	.4631				
58°	.85291	.54731	.12531	.4136				
59°	.86471	.53511	.13321	.3641				
60°	.87651	.52291	.14111	.3146				
61°	.88831	.51071	.14901	.2651				
62°	.89991	.49851	.15691	.2156				
63°	.91171	.48631	.16481	.1661				
64°	.92351	.47411	.17271	.1166				
65°	.93531	.46191	.18061	.0671				
66°	.94711	.44971	.18851	.0176				
67°	.95891	.43751	.19641	.0000				
68°	.97071	.42531	.20431	-.0475				
69°	.98251	.41311	.21221	-.0950				
70°	.99431	.40091	.22011	-.1425				
71°	.10000	.38871	.22801	-.1900				
72°	.00000	.37651	.23591	-.2375				
73°	.00000	.36431	.24381	-.2850				
74°	.00000	.35211	.25171	-.3325				
75°	.00000	.33991	.25961	-.3800				
76°	.00000	.32771	.26751	-.4275				
77°	.00000	.31551	.27541	-.4750				
78°	.00000	.30331	.28331	-.5225				
79°	.00000	.29111	.29121	-.5700				
80°	.00000	.27891	.29911	-.6175				
81°	.00000	.26671	.30701	-.6650				
82°	.00000	.25451	.31491	-.7125				
83°	.00000	.24231	.32281	-.7600				
84°	.00000	.23011	.33071	-.8075				
85°	.00000	.21791	.33861	-.8550				
86°	.00000	.20571	.34651	-.9025				
87°	.00000	.19351	.35441	-.9500				
88°	.00000	.18131	.36231	-.9975				
89°	.00000	.16911	.37021	-.1050				
90°	.00000	.15691	.37811	-.1525				
91°	.00000	.14471	.38601	-.2000				
92°	.00000	.13251	.39391	-.2475				
93°	.00000	.12031	.40181	-.2950				
94°	.00000	.10811	.40971	-.3425				
95°	.00000	.09591	.41761	-.3900				
96°	.00000	.08371	.42551	-.4375				
97°	.00000	.07151	.43341	-.4850				
98°	.00000	.05931	.44131	-.5325				
99°	.00000	.04711	.44921	-.5800				
100°	.00000	.03491	.45711	-.6275				
101°	.00000	.02271	.46501	-.6750				
102°	.00000	.01051	.47291	-.7225				
103°	.00000	.00000	.48081	-.7700				
104°	.00000	.00000	.48871	-.8175				
105°	.00000	.00000	.49661	-.8650				
106°	.00000	.00000	.50451	-.9125				
107°	.00000	.00000	.51241	-.9600				
108°	.00000	.00000	.52031	-.1000				
109°	.00000	.00000	.52821	-.1475				
110°	.00000	.00000	.53611	-.1950				
111°	.00000	.00000	.54401	-.2425				
112°	.00000	.00000	.55191	-.2900				
113°	.00000	.00000	.55981	-.3375				
114°	.00000	.00000	.56771	-.3850				
115°	.00000	.00000	.57561	-.4325				
116°	.00000	.00000	.58351	-.4800				
117°	.00000	.00000	.59141	-.5275				
118°	.00000	.00000	.59931	-.5750				
119°	.00000	.00000	.60721	-.6225				
120°	.00000	.00000	.61511	-.6700				
121°	.00000	.00000	.62301	-.7175				
122°	.00000	.00000	.63091	-.7650				
123°	.00000	.00000	.63881	-.8125				
124°	.00000	.00000	.64671	-.8600				
125°	.00000	.00000	.65461	-.9075				
126°	.00000	.00000	.66251	-.9550				
127°	.00000	.00000	.67041	-.1000				
128°	.00000	.00000	.67831	-.1475				
129°	.00000	.00000	.68621	-.1950				
130°	.00000	.00000	.69411	-.2425				
131°	.00000	.00000	.70201	-.2900				
132°	.00000	.00000	.70991	-.3375				
133°	.00000	.00000	.71781	-.3850				
134°	.00000	.00000	.72571	-.4325				
135°	.00000	.00000	.73361	-.4800				
136°	.00000	.00000	.74151	-.5275				
137°	.00000	.00000	.74941	-.5750				
138°	.00000	.00000	.75731	-.6225				
139°	.00000	.00000	.76521	-.6700				
140°	.00000	.00000	.77311	-.7175				
141°	.00000	.00000	.78101	-.7650				
142°	.00000	.00000	.78891	-.8125				
143°	.00000	.00000	.79681	-.8600				
144°	.00000	.00000	.80471	-.9075				
145°	.00000	.00000	.81261	-.9550				
146°	.00000	.00000	.82051	-.1000				
147°	.00000	.00000	.82841	-.1475				
148°	.00000	.00000	.83631	-.1950				
149°	.00000	.00000	.84421	-.2425				
150°	.00000	.00000	.85211	-.2900				
151°	.00000	.00000	.86001	-.3375				
152°	.00000	.00000	.86791	-.3850				
153°	.00000	.00000	.87581	-.4325				
154°	.00000	.00000	.88371	-.4800				
155°	.00000	.00000	.89161	-.5275				
156°	.00000	.00000	.89951	-.5750				
157°	.00000	.00000	.90741	-.6225				
158°	.00000	.00000	.91531	-.6700				
159°	.00000	.00000	.92321	-.7175				
160°	.00000	.00000	.93111	-.7650				
161°	.00000	.00000	.93901	-.8125				
162°	.00000	.00000	.94691	-.8600				
163°	.00000	.00000	.95481	-.9075				
164°	.00000	.00000	.96271	-.9550				
165°	.00000	.00000	.97061	-.1000				
166°	.00000	.00000	.97851	-.1475				
167°	.00000	.00000	.98641	-.1950				
168°	.00000	.00000	.99431	-.2425				
169°	.00000	.00000	.10000	-.2900				
170°	.00000	.00000	.00000	-.3375				
171°	.00000	.00000	.00000	-.3850				
172°	.00000	.00000	.00000	-.4325				
173°	.00000	.00000	.00000	-.4800				
174°	.00000	.00000	.00000	-.5275				
175°	.00000	.00000	.00000	-.5750				
176°	.00000	.00000	.00000	-.6225				
177°	.00000	.00000	.00000	-.6700				
178°	.00000	.00000	.00000	-.7175				
179°	.00000	.00000	.00000	-.7650				
180°	.00000	.00000	.00000	-.8125				
181°	.00000	.00000	.00000	-.8600				
182°	.00000	.00000	.00000	-.9075				
183°	.00000	.00000	.00000	-.9550				
184°	.00000	.00000	.00000	-.1000				
185°	.00000	.00000	.00000	-.1475				
186°	.00000	.00000	.00000	-.1950				
187°	.00000	.00000	.00000	-.2425				
188°	.00000	.00000	.00000	-.2900				
189°	.00000	.00000	.00000	-.3375				
190°	.00000							

9. ПРОСТЫЕ ЧИСЛА

1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97, 101, 107, 109, 113, 127, 131, 137, 139, 149, 151, 157, 163, 167, 173, 179, 181, 191, 193, 197, 199, 211, 223, 227, 229, 233, 239, 241, 251, 257, 263, 269, 271, 277, 281, 283, 293, 307, 311, 313, 317, 331, 337, 347, 349, 353, 359, 367, 373, 379, 383, 389, 397, 401, 409, 419, 421, 431, 433, 439, 443, 449, 451, 461, 463, 467, 479, 487, 491, 499, 503, 509, 521, 523, 541, 547, 557, 563, 569, 571, 577, 587, 593, 599, 601, 607, 613, 617, 619, 631, 641, 643, 647, 653, 659, 661, 673, 677, 683, 691, 701, 709, 719, 727, 733, 739, 743, 751, 757, 761, 769, 773, 787, 797, 809, 811, 821, 823, 827, 829, 839, 853, 857, 859, 863, 877, 881, 883, 887, 907, 911, 919, 929, 937, 941, 947, 953, 967, 971, 977, 983, 991.

10. ИЗВЛЕЧЕНИЕ КВАДРАТНОГО КОРНЯ ИЗ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Извлечение квадратного корня из целых чисел производится следующим образом: число разбивают справа налево на группы по две цифры в каждой, кроме крайней левой, в которой может оказаться и одна цифра. Чтобы найти первую цифру корня, извлекают корень из этой крайней левой группы. Для получения второй цифры корня из крайней левой группы вычитают квадрат первой цифры корня и к остатку сносят следующую группу. Число десятков полученного числа делят на удвоенную первую цифру корня; полученное целое число подвергают испытанию. Следующие цифры корня находятся тем же приемом.

Примеры:

$$\sqrt{9'51'10'56} = 3084$$

$$\sqrt{2675} \approx 51,72$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ 608 \overline{) 5110} \\ \underline{8} 4864 \\ 6164 \overline{) 24656} \\ \underline{4} 24656 \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ 101 \overline{) 175} \\ \underline{1} 101 \\ 1027 \overline{) 7400} \\ \underline{7} 7189 \\ 10342 \overline{) 21100} \\ \underline{2} 20684 \\ 416 \end{array}$$

	Sin	Cos	Tg	Ctg		Sin	Cos	Tg	Ctg
32°	.52992	.84805	.62487	1,6003	58°	.62251	.78261	.79543	1,2572
10	.53238	.84350	.62892	1,5900	50	.62479	.78079	.80020	1,2497
20	.53484	.84495	.63299	1,5798	40	.62706	.77897	.80498	1,2423
30	.53730	.84339	.63707	1,5697	30	.62932	.77715	.80978	1,2349
40	.53975	.84182	.64117	1,5596	20	.63158	.77531	.81461	1,2276
50	.54220	.84025	.64528	1,5497	10	.63383	.77347	.81946	1,2203
33°	.54464	.83857	.64941	1,5399	57°	.63608	.77162	.82434	1,2131
10	.54708	.83708	.65355	1,5301	40	.63832	.76977	.82923	1,2059
20	.54951	.83549	.65771	1,5204	30	.64056	.76791	.83415	1,1988
30	.55194	.83388	.66188	1,5108	20	.64279	.76604	.83910	1,1917
40	.55433	.83228	.66608	1,5013	10	.64501	.76417	.84407	1,1847
50	.55678	.83066	.67028	1,4919	0	.64723	.76229	.84906	1,1778
34°	.55919	.82904	.67451	1,4826	56°	.64945	.76041	.85408	1,1708
10	.56160	.82741	.67875	1,4733	40	.65166	.75851	.85912	1,1640
20	.56401	.82577	.68301	1,4641	30	.65386	.75661	.86419	1,1571
30	.56641	.82413	.68728	1,4550	20	.65606	.75471	.86929	1,1504
40	.56880	.82247	.69157	1,4460	10	.65825	.75280	.87441	1,1436
50	.57119	.82082	.69588	1,4370	0	.66044	.75088	.87955	1,1369
35°	.57358	.81915	.70021	1,4281	55°	.66262	.74895	.88472	1,1303
10	.57596	.81748	.70455	1,4193	40	.66479	.74702	.88992	1,1237
20	.57833	.81580	.70891	1,4106	30	.66697	.74509	.89515	1,1171
30	.58070	.81411	.71329	1,4019	20	.66918	.74314	.90040	1,1105
40	.58307	.81242	.71769	1,3933	10	.67129	.74119	.90568	1,1041
50	.58543	.81072	.72221	1,3848	0	.67344	.73924	.91099	1,0977
36°	.58778	.80902	.72654	1,3764	54°	.67559	.73728	.91633	1,0913
10	.59014	.80730	.73100	1,3680	40	.67773	.73531	.92170	1,0849
20	.59248	.80558	.73547	1,3597	30	.67987	.73333	.92709	1,0786
30	.59482	.80386	.73996	1,3514	20	.68200	.73135	.93251	1,0724
40	.59716	.80212	.74447	1,3432	10	.68412	.72937	.93797	1,0661
50	.59949	.80038	.74900	1,3351	0	.68624	.72737	.94345	1,0599
37°	.60181	.79863	.75355	1,3270	53°	.68835	.72537	.94896	1,0538
10	.60413	.79688	.75812	1,3190	40	.69046	.72337	.95451	1,0476
20	.60645	.79512	.76271	1,3111	30	.69256	.72136	.96008	1,0416
30	.60876	.79335	.76733	1,3032	20	.69466	.71934	.96569	1,0355
40	.61107	.79158	.77196	1,2954	10	.69676	.71732	.97133	1,0295
50	.61337	.78980	.77661	1,2876	0	.69883	.71529	.97700	1,0235
38°	.61566	.78801	.78128	1,2799	52°	.70091	.71325	.98270	1,0176
10	.61795	.78622	.78598	1,2723	40	.70298	.71121	.98843	1,0117
20	.62023	.78441	.79070	1,2647	30	.70505	.70916	.99420	1,0058
					20	.70711	.70711	1,00000	1,0000

$$\pi = 3,1415926536; \quad \frac{\pi}{4} = 0,785398.$$

$$\text{Поверхность шара } F = 4\pi r^2 = 12,566 r^2 = \pi d^2.$$

$$\text{Объем шара } V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4,1888 r^3 = 0,5236 d^3, \quad r = 0,62035 \sqrt{V}$$

$$l = 2,718281828.$$

Радиан — угол, длина дуги которого равна радиусу

$$1 \text{ радиан} = 57,17'44,8'' = 57,29578 \text{ градуса}$$

$$1 \text{ окружность} = 6,28319 \text{ радиана}$$

II. МЕРЫ И ВЕС. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

1. ПЕРЕВОД С АНГЛО-АМЕРИКАНСКИХ МЕР В МЕТРИЧЕСКИЕ

Мера	Английское название	Английское сокращенное обозначение	Англо-американские меры в метрических
Линейные измерения			
Дюйм	Inch	in.	25,3998 мм
Фут = 12 дюймов	Foot	ft	0,30480 м
Ярд = 3 фута	Yard	yd	0,91440 м
Морская сажень = 6 футов	Fathom	fath	1,82880 м
Кабельтов = 100 морских сажен	Cable's Length	—	182,88000 м
Миля английская = 5280 футов = 8 фurlонгов = 320 родов = 1 760 ярдов	British or statute mile	—	1,60935 км
Миля морская = 6 080 футов (американская)	Geographical, nautical or sea mile	—	1,85325 км
Миля морская международная (1/60 градуса по экватору)	International nautical mile	—	1,852 км
Миля американская = 3 морских мили	—	—	4,827 км
Фурлонг = 40 родов = 220 ярдов	Furlong	fur	201,168 м
Цепь = 4 рода = 22 ярда	Chain	ch	20,1168 м
Род (поль, парч) = 5,5 ярдов = 16,5 футов = 25 линков	Rod	rd	5,0292 м
Линк (звено) = 7,92 дюйма	Link	li	0,20117 м
Пункт (типографский) = 1/72 дюйма	Point	—	0,353 мм
Миль = 1/1000 дюйма	Mil	—	0,0254 мм
Площади			
Квадратный дюйм	Square inch	sq in.	6,45170 см ²
Квадратный фут	Square foot	sq ft	0,09290 м ²
Квадратный ярд	Square yard	sq yd	0,83613 м ²
Квадратная миля = 640 акров	Square mile	sq mi	2,59000 км ²
Акр = 640 квадратных футов	Acre	—	4046,9 м ²
Квадратный род = 30,25 кв. ярдов	Square rod	sq rd	25,293 м ²
Руд = 40 кв. родов	Rood	—	1011,7 м ²
Тауншип = 36 кв. миль	Township	—	93,236 км ²
Объемы и емкости			
Кубический дюйм	Cubic inch	cu in.	16,38700 см ³
Кубический фут	Cubic foot	cu ft	28,31700 дм ³ (л)
Кубический ярд	Cubic yard	cu yd	0,76456 м ³
Бордсовый или досковый фут (США, Канада) = 1/12 куб. фута	Board foot	fbm	2,35975 дм ³ = 0,00236 м ³

11. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ТРАПЕЦИИ



$\frac{h_1}{h_2}$	α	$\frac{h_1}{h_2}$	α	$\frac{h_1}{h_2}$	α
1,01	0,4992	1,30	0,4782	2,70	0,4233
1,02	0,4984	1,32	0,4770	2,80	0,4209
1,03	0,4976	1,34	0,4758	2,90	0,4188
1,04	0,4968	1,36	0,4746	3,00	0,4168
1,05	0,4960	1,38	0,4733	3,20	0,4128
1,06	0,4952	1,40	0,4721	3,40	0,4090
1,07	0,4944	1,45	0,4693	3,60	0,4060
1,08	0,4936	1,50	0,4667	3,80	0,4030
1,09	0,4928	1,55	0,4641	4,00	0,4000
1,10	0,4920	1,60	0,4616	4,20	0,3975
1,11	0,4912	1,65	0,4592	4,40	0,3950
1,12	0,4905	1,70	0,4568	4,60	0,3928
1,13	0,4898	1,75	0,4545	4,80	0,3908
1,14	0,4890	1,80	0,4523	5,00	0,3889
1,15	0,4883	1,85	0,4502	5,50	0,3848
1,16	0,4877	1,90	0,4482	6,00	0,3810
1,17	0,4870	1,95	0,4462	6,50	0,3778
1,18	0,4862	2,00	0,4443	7,00	0,3750
1,19	0,4855	2,10	0,4409	7,50	0,3725
1,20	0,4849	2,20	0,4375	8,00	0,3702
1,22	0,4835	2,30	0,4343	9,00	0,3668
1,24	0,4822	2,40	0,4312	10,00	0,3636
1,26	0,4809	2,50	0,4284		
1,28	0,4795	2,60	0,4259		

Мера	Английское название	Английское сокращенное обозначение	Англо-американские меры в метрических
Корд=128 куб. футов Галлон английский (имперский)=4 кварты=8 пинт=277,42 куб. дюйма Галлон США (Винчестерский) для жидких тел=4 кварты=8 пинт=231 куб. дюйм Галлон США для сыпучих тел (сухой галлон) Баррель нефтяной=42 нефтяных галлона по 230,667 куб. дюйма Баррель пивной=31 галлон США Бушель английский=4 пека=8 галлонов Бушель американский=8 сухих галлонов, соотв. объему 2150,42 куб. дюйма Квартер=8 бушелей английских Кварта английская=2 пинты Пинта английская=4 джила Джил английский Кварта американская=2 пинты Пинта американская=4 джила Джил американский Унция жидкая Драхма жидкая Миним Пек американский=1/32 бушеля американского Пинта сухая Баррель-фруктовый	Cord Imperial gallon Gallon U. S. A. — Barrel (oil) Barrel Bushel Bushel — Liquid quart Liquid pint Gill Liquid quart U.S.A. Liquid pint U.S.A. Gill U.S.A. Fluid ounce Fluid dram Minim Peck Dry quart Dry pint Barrel	cd Imp. gal gal U.S.A. — — — bu bu — liq qt liq pt gi liq qt liq pt gi fl oz fl dr min pck dry qt dry pt —	3,62458 м³ 4,54596 л 3,78544 л 4,4046 л 158,757 л 117,349 л 36,36768 л (дм³) 35,2383 л (дм³) 290,9416 л (дм³) 1,1365 л 0,4682 л 0,1421 л 0,9463 л 0,4732 л 0,1183 л 29,57 см³ 3,697 см³ 0,0616 см³ 8,81 л 1,101 л 0,551 л 115,605 л 0,45359 кг 28,34953 г 1,772 г 0,0648 г 0,37324 кг 31,103 г 1,555 г 0,90718 т 1,01605 т 2,832 м³ 45,359 кг 50,802 кг 100,0 кг
Вес Фунт (торговый)=16 унций=7 000 гран Унция=16 драхм Драхма Гран Тройский фунт Тройская унция=20 пеннивейт Пеннивейт Тонна США ("короткая" или "судовая")=2000 фн Тонна английская ("длинная") Регистровая тонна Центнер короткий=100 торговых фунтов Центнер=112 торговых фунтов=4 кварты=8 стоп Квинтал=1 центнер метрич.	Pound (avoirdupois) Ounce Dram Grain Troy pound Troy ounce Pennyweight Short ton Long ton — Short hundred-weight Long hundred-weight Quintal	lb (avdp) oz dr — lb t oz t dwt sh tn l tn — sh cwt l cwt —	0,45359 кг 28,34953 г 1,772 г 0,0648 г 0,37324 кг 31,103 г 1,555 г 0,90718 т 1,01605 т 2,832 м³ 45,359 кг 50,802 кг 100,0 кг

Мера	Английское название	Английское сокращенное обозначение	Англо-американские меры в метрических
Скорости Узел адмиралтейский (скорость в 1 морскую милю в час) Миля в час Фут в минуту Погонный вес длины Фунт на фут Удельный (объемный) вес Фунт на кубический дюйм Масса Слаг (1 англ. фунт × сек² / фут) Работа Футофунт Мощность Лошадиная сила=550 футофунт/сек=76,040 кгм/сек Давления Фунт на квадратный дюйм=2035 лб/м² рт. ст.=27,71 дюйма вод. ст. Прочность на разрыв Тонна (английская) на квадратный дюйм Тонна (США) на квадратный дюйм Ударная вязкость Футотонна на квадратный дюйм (англ.) Футотонна на квадратный дюйм (США) Работа деформации Футотонна на кубический дюйм (англ.) Футотонна на кубический дюйм (США)	Admiralty knot Mile per hour Foot per minute Pound per foot Pound per cubic inch Slug Footpound Horsepower Pound per square inch Ton (l) per square inch Ton (sh) per square inch Foot-ton per square inch (Brit.) Foot-ton per square inch (U.S.A.) Foot-ton per cubic inch (Brit.) Foot-ton per cubic inch (U.S.A.)	kn mph ft per min lb per ft lb per cu in. 1 lb. sec² / ft ft lb h. p. lb per sq in. 1 tn per sq in. sh tn per sq in. ft tn per sq in. ft tn per cu in. ft tn per cu in.	1,85312 км/час 0,44700 м/сек 0,00508 м/сек 1,48800 кг/м 27,68000 г/см³ 1,48600 кг сек² / м 0,13825 кгм 1,01387 л. с. 0,07031 кг/см² = 51,71312 мм рт. ст. 1,57500 кг/мм² 1,40500 кг/мм² 0,48010 кгм/мм² 0,42860 кгм/мм² 18,90000 кгм/см³ 16,87000 кгм/см³

2. ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА МЕР

Футы и дюймы в метры

1 фут = 304,79973 мм; 1 дюйм = 25,40005 мм

Дюйм	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"
1 фут	0	0	25,4	51	76	102	127	152	178	203	229	254	279
0	0	305	330	356	381	406	432	457	483	508	533	559	584
1	12	24	610	635	660	686	711	737	762	787	813	838	864
2	24	610	635	660	686	711	737	762	787	813	838	864	890
3	36	914	1245	1270	1295	1321	1346	1372	1397	1422	1448	1473	1499
4	48	1219	1245	1270	1295	1321	1346	1372	1397	1422	1448	1473	1499
5	60	1524	1549	1575	1600	1626	1651	1676	1702	1727	1753	1778	1803
6	72	1829	1854	1880	1905	1930	1956	1981	2007	2032	2057	2083	2108
7	84	2134	2159	2184	2210	2235	2261	2286	2311	2337	2362	2388	2413
8	96	2438	2464	2489	2515	2540	2565	2591	2616	2642	2667	2692	2718
9	108	2743	2769	2794	2819	2845	2870	2896	2921	2946	2972	2997	3023

Квадратные футы в квадратные метры

1 фут² = 0,0929 м²

фут ²	м ²	фут ²	м ²
1	0,0929	6	0,5574
2	0,1858	7	0,6503
3	0,2787	8	0,7432
4	0,3716	9	0,8361
5	0,4645		

Фунты на кв. фут. в килограммы на кв. метр

1 фн/фут² = 4,883 кг/м²

фунт	кг	фунт	кг
1	0,454	6	2,722
2	0,907	7	3,175
3	1,361	8	3,629
4	1,814	9	4,082
5	2,268		

Фунты/мин в метры/сек

1 фут/мин = 0,00508 м/сек

фут/мин	м/сек	фут/мин	м/сек
10	0,05080	60	0,30479
20	0,10160	70	0,35559
30	0,15240	80	0,40639
40	0,20320	90	0,45719
50	0,25400		

Мили в километры

1 миля = 1,609 км

мили	километры	мили	километры
1	1,609	6	9,655
2	3,219	7	11,265
3	4,828	8	12,874
4	6,437	9	14,484
5	8,047		

Старые русские меры

1 сажень = 3 аршина = 7 англ. футов = 2,136 м
 1 аршин = 16 вершков = 28 англ. дюймов = 0,7112 м
 1 верста = 500 саженам = 1,0668 км
 1 пуд = 40 русским фунтам = 16,380 кг
 1 русский фунт = 32 лотам = 0,4095 кг
 1 десятина = 2400 кв. саженам = 1,9618 га

Окончание

Мера	Английское название	Английское сокращенное обозначение	Англо-американские меры в метрических
Расход горючего или масла			
Галлон (английский) на милю	Gallon (imp) per mile	—	2,82200 л/км
Галлон (США) на милю	Gallon (U.S.A.) per mile	—	2,35100 л/км
Фунт на лошадиную силу	Pound per horsepower	lb. per h. p.	0,44740 кг/л. с.
Фунт на тонно-милю (английскую)	Pound per ton-mile (Brit.)	—	0,27750 кг/т-км
Фунт на тонно-милю (США)	Pound per ton-mile (U.S.A.)	—	0,31070 кг/т-км
Количество теплоты			
Британская тепловая единица	British Thermal Unit	BTU	0,25200 кг-кал
Теплотворная способность, удельная теплотность			
Британская тепловая единица на фунт	British Thermal Unit per pound	BTU per lb	0,5556 кг-кал/кг
Британская тепловая единица на кубический фут	British Thermal Unit per cubic foot	BTU per cu ft	8,8999 кг-кал/м ³
Удельная теплота			
Британская тепловая единица на кубический фут на градус Фаренгейта	British Thermal Unit per cubic foot per deg. Fahr.	BTU per cu ft. °F	1,6018 кг-кал/м ³ °C
Теплопередача			
Британская тепловая единица на квадратный фут	British Thermal Unit per square foot	BTU per sq ft	2,7124 кг-кал/м ²
Теплопроводность			
Британская тепловая единица на фут в час на градус Фаренгейта	British Thermal Unit per foot, per hour, per deg. Fahr.	BTU per ft. h. °F	1,488 кг-кал/м-час °C
Тепловое излучение			
Британская тепловая единица на квадратный фут в час на градус Фаренгейта	British Thermal Unit per square foot, per hour, per deg. Fahr.	BTU per sq ft. h. °F	4,883 кг-кал/м ² -час °C

3. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Системы механических единиц $\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}} - 6053$

Название величины	Название систем	
	Сантиметр—грамм секунда CGS	Метр—тонна секунда MTS
Длина	1 см	1 м
Масса	1 г	1 т=1000 кг
Время	1 сек	1 сек
Скорость	1 см/сек	1 м/сек
Ускорение	1 см/сек ²	1 м/сек ²
Сила	1 дн = 1 гсм/сек	1 сп=1 тм/сек
Работа	1 е=1 днсм=1 гсм ² /сек ²	1 кж=1 спм=1 тм ² /сек ²
Мощность	1 е/сек=1 г см ² /сек ³	1 кж=1 спм/сек=1 тм ² /сек ³
Давление	1 дн/см ² =1 г/см сек ²	1 пж=1 спн/м ² =1 т/мсек ²

2. Механические единицы $\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}} - 6052$

Единицы силы

Стен (сп, см)—сила, сообщающая массе в 1 т ускорение в 1 м/сек².
Дина (дн, дн)—сила, сообщающая массе в 1 г ускорение в 1 см/сек².

Килограмм (сила)—(кг, кг)—сила, сообщающая массе в 1 кг ускорение 9,806605 м/сек².

Единицы работы и энергии

Стенметр или килоджоуль (кж, кдж)—работа, производимая силой в 1 сп при перемещении точки ее приложения на 1 м по направлению этой силы.

Эрг (е, э)—работа, производимая силой в 1 дн при перемещении точки ее приложения на 1 см по направлению этой силы.

Джоуль (J, дж)=10⁻³ э. Килоджоуль (кж, кдж)=10 э.

Килограмм (сила)—метр (кгм, кжм)—работа, производимая силой в 1 кг при перемещении точки ее приложения на 1 м по направлению этой силы.

Единицы мощности

Стенметр (килоджоуль) в секунду или киловатт (кж, кжм)—мощность, при которой в течение 1 секунды равномерно производится работа, равная 1 кж.

Джоуль в секунду или ватт (W, Вт)=10⁻³ кж=10⁷ э/сек. Эрг в секунду (э/сек, э/сек)—мощность, при которой в течение 1 секунды равномерно производится работа в 1 э.

45

Дюймы в миллиметрах

дюйм	м.м.	дюйм	м.м.	дюйм	м.м.	дюйм	м.м.	дюйм	м.м.	дюйм	м.м.
1/64	0,3969	51/64	20,2406	25/32	54,769	33/32	94,456	59/32	134,144		
1/32	0,7937	13/16	20,6375	29/16	55,563	35/16	95,250	55/16	134,938		
3/64	1,1906	53/64	21,0344	27/32	56,356	33/32	96,044	51/32	135,732		
1/16	1,5875	27/32	21,4312	21/4	57,150	31/16	96,838	53/8	136,525		
5/64	1,9844	55/64	21,8281	29/32	57,944	37/32	97,631	53/32	137,319		
3/32	2,3812	7/8	22,2250	25/16	58,738	37/8	98,425	57/16	138,113		
7/64	2,7781	57/64	22,6219	21/32	59,531	39/32	99,219	55/32	138,907		
1/8	3,1750	23/32	23,0187	23/8	60,325	315/16	100,013	51/2	139,700		
9/64	3,5719	59/64	23,4156	213/32	61,119	391/32	100,806	517/32	140,494		
5/32	3,9687	15/16	23,8125	27/16	61,913	4	101,600	59/16	141,288		
11/64	4,3656	61/64	24,2094	215/32	62,706	41/32	102,394	519/32	142,082		
3/16	4,7625	31/32	24,6062	21/2	63,500	41/16	103,188	55/8	142,875		
13/64	5,1594	63/64	25,0031	217/32	64,294	43/32	103,981	531/32	143,669		
7/32	5,5562	1	25,400	219/32	65,088	41/8	104,775	511/16	144,463		
15/64	5,9531	11/32	25,794	219/16	65,881	45/32	105,569	533/32	145,257		
1/4	6,3500	11/16	26,198	219/8	66,675	43/16	106,363	53/4	146,050		
17/64	6,7469	13/32	26,594	221/32	67,469	47/32	107,156	535/32	146,844		
9/32	7,1437	11/8	26,991	221/16	68,263	41/4	107,950	533/16	147,638		
19/64	7,5406	15/32	27,388	223/32	69,056	49/32	108,744	537/32	148,432		
5/16	7,9375	13/16	27,781	223/16	69,850	45/16	109,538	57/8	149,225		
21/64	8,3344	17/32	28,178	225/32	70,644	41/32	110,331	539/32	150,019		
11/32	8,7312	11/4	28,575	225/16	71,438	43/8	111,125	535/16	150,813		
23/64	9,1281	19/32	28,972	227/32	72,231	413/32	111,919	531/32	151,607		
3/8	9,5250	15/16	29,369	227/8	73,025	47/16	112,713	6	152,400		
25/64	9,9219	111/32	30,163	229/32	73,819	415/32	113,506	61/16	153,193		
13/32	10,3187	13/8	30,956	229/16	74,613	41/2	114,300	61/8	153,988		
27/64	10,7156	133/32	31,750	231/32	75,406	417/32	115,094	63/16	154,782		
7/16	11,1125	17/16	32,544	231/8	76,200	49/16	115,888	63/8	155,575		
19/32	11,5094	15/8	33,338	231/4	77,000	49/8	116,681	65/16	156,369		
15/32	11,9062	11/2	34,131	231/2	77,788	45/4	117,475	65/8	157,163		
31/64	12,3031	117/32	34,925	233/32	78,581	43/32	118,269	67/16	157,957		
1/2	12,7000	19/16	35,719	233/16	79,375	411/16	119,063	67/8	158,750		
33/64	13,0969	119/32	36,513	233/8	80,169	423/32	119,856	69/16	159,544		
17/32	13,4937	15/4	37,306	233/4	80,963	43/4	120,650	69/8	160,338		
35/64	13,8906	121/32	38,100	233/2	81,756	425/32	121,444	71/16	161,132		
9/16	14,2875	111/16	38,894	235/32	82,550	413/16	122,238	71/8	161,925		
37/64	14,6844	123/32	39,688	235/16	83,344	427/32	123,031	73/16	162,719		
19/32	15,0812	13/4	40,481	235/8	84,138	47/8	123,825	73/8	163,513		
39/64	15,4781	135/32	41,275	235/4	84,931	429/32	124,619	75/16	164,307		
5/8	15,8750	113/16	42,069	235/2	85,725	415/16	125,413	75/8	165,100		
41/64	16,2719	127/32	42,863	237/32	86,519	431/32	126,206	77/16	165,894		
21/32	16,6687	17/8	43,656	237/16	87,313	5	127,000	77/8	166,688		
43/64	17,0656	129/32	44,450	237/8	88,106	51/32	127,794	79/16	167,482		
11/16	17,4625	115/16	45,244	237/4	88,900	51/16	128,588	79/8	168,275		
45/64	17,8594	131/32	46,038	237/2	89,693	53/32	129,382	81/16	169,069		
23/32	18,2562	2	46,831	239/32	90,488	51/8	130,175	81/8	169,863		
47/64	18,6531	21/16	47,625	239/16	91,281	55/32	130,969	83/16	170,657		
3/4	19,0500	21/8	48,419	239/8	92,075	59/16	131,763	83/8	171,450		
49/64	19,4469	28/32	49,213	239/4	92,869	57/32	132,557	85/16	172,244		
25/32	19,8437	21/4	50,006	239/2	93,663	57/16	133,350	85/8	173,038		

Килограмм (сила)—метр в секунду (kgm/sec , кгм/сек)—мощность, при которой в течение 1 секунды равномерно производится работа в 1 kgm . Футофунт $= 0,13825 \text{ кгм}$.
Лошадиная сила метрическая (HP, л. с.)—мощность, равная 75 kgm/sec . Лошадиная сила английская $= 550 \text{ футофунт/сек} = 76,04 \text{ кгм/сек} = 1,01387 \text{ л. с. метр}$.

Единицы механического напряжения
(давления, растяжения, касательного напряжения)

Пьеза (pz , пз)—давление, которое испытывает плоская поверхность в 1 m^2 под действием равномерно распределенной нагрузки в 1 sp .

Бар (b , б)—давление, которое испытывает плоская поверхность в 1 cm^2 под действием равномерно распределенной нагрузки в 1 dl .

Техническая атмосфера (at , ат) или килограмм (сила) на 1 кв. см (kg/cm^2 , кг/см^2)—давление, которое испытывает плоская поверхность в 1 cm^2 под действием равномерно распределенной нагрузки в 1 kg .

1 метр водяного столба (mH_2O) $= 0,1 \frac{\text{килограмм—силы}}{\text{кв. сантиметр}}$ (ОСТ 5010).

1 миллиметр ртутного столба (mmHg) $= 0,136 \text{ м вод. даного столба}$.

3. Тепловые единицы (ОСТ 6259 ВКС)

Килокалория (большая калория)—(kcal , кг-кал)—количество теплоты, потребное для нагревания массы воды в 1 kg от $19,5^\circ\text{C}$ до $20,5^\circ\text{C}$ при нормальном атмосферном давлении.

Калория (малая калория)—(cal , кал)—одна тысячная килокалории.

Британская тепловая единица (BTU) $= 0,25200 \text{ кг-кал}$ —количество теплоты, необходимое для нагревания 1 фн воды на 1°F при 60°F .

4. Международные электрические единицы (ОСТ 515)

Единица электрического сопротивления

Ом (Ω , ом)—сопротивление при неизменяющемся электрическом токе и при температуре тающего льда ртутного столба длиной в 106,300 сантиметра, имеющего сечение, одинаковое по всей длине, и массу в 14,4521 грамма.

Единица силы тока

Ампер (A , а)—сила неизменяющегося электрического тока, который отлагает 0,00111800 грамма серебра в секунду, проходя через водный раствор азотнокислого серебра.

Единица электрического напряжения и электродвижущей силы

Вольт (V , в)—электрическое напряжение или электродвижущая сила, которые в проводнике, имеющем сопротивление в один ом, производят ток силой в 1 ампер.

Единицы электрической мощности

Ватт (w , вт)—мощность неизменяющегося электрического тока силой в один ампер при напряжении в 1 вольт.

Киловатт (kW , квт)—одна тысяча ватт (1000 w).

Гектоватт (hw , гвт)—сто ватт (100 w).

Единицы количества электричества

Кулон (ампер-секунда)—(C , к)—количество электричества, протекающее через поперечное сечение проводника в течение одной секунды при токе в один ампер.

Ампер-час (Ah , а-ч)—три тысячи шестьсот кулонов (3600 C).

Единицы работы электрического тока

Ватт-секунда (ws , вт-с) или джоуль (J , дж)—работа, совершаемая электрическим током в течение одной секунды при мощности тока в один ватт.

Ватт-час (wh , вт-ч)—три тысячи шестьсот ватт-секунд (3600 ws).

Киловатт-час (kWh , квт-ч)—одна тысяча ватт-часов (1000 wh).
Гектоватт-час (hwh , гвт-ч)—сто ватт-часов (100 wh).

Единица электрической емкости

Фарада (F)—емкость конденсатора, заряжаемого до напряжения в один вольт одним кулоном.

Единица самоиндукции и взаимной индукции

Генри (H , гн)—самоиндукция электрической цепи, в которой индуцируется электродвижущая сила в один вольт при равномерном изменении тока в этой же цепи со скоростью одного ампера в одну секунду.

—Взаимная индукция в системе двух электрических цепей, в одной из которых индуцируется электродвижущая сила в один вольт при равномерном изменении тока в другой цепи со скоростью одного ампера в одну секунду.

5. Световые единицы $\left(\frac{\text{ОСТ 4891}}{\text{ВКС}} \right)$

Единица светового потока

Люмен (lm, лм)—единица светового потока, точное значение которой для СССР определяется по эталонным электрическим лампам накаливания.

Единицы поверхностной плотности светового потока: освещенности и светности

Люкс (термин устаревший)—один люмен, равномерно распределенный по поверхности в 1 кв. метр.

Фот (ph, ф)—поверхностная плотность светового потока в один люмен, равномерно распределенного на площади в 1 кв. см.

Единица силы света

Международная свеча (с, св)—сила света точечного источника в направлениях равномерного испускания одного люмена внутри телесного угла в один стерадиан.

(Стерadian есть угол, вырезающий из описанной вокруг его вершины шаровой поверхности радиуса $= 1$ площадь, равную 1. Полная сфера соответствует телесному углу 12,57 стерадиана).

Единица яркости

Стильб (sb, сб)—яркость равномерно светящейся плоской поверхности в перпендикулярном к ней направлении, испускающей в том же направлении свет силой в одну свечу с одного кв. см.

6. Акустические единицы $\left(\frac{\text{ОСТ 7242}}{\text{ВКС}} \right)$

Единица звукового давления

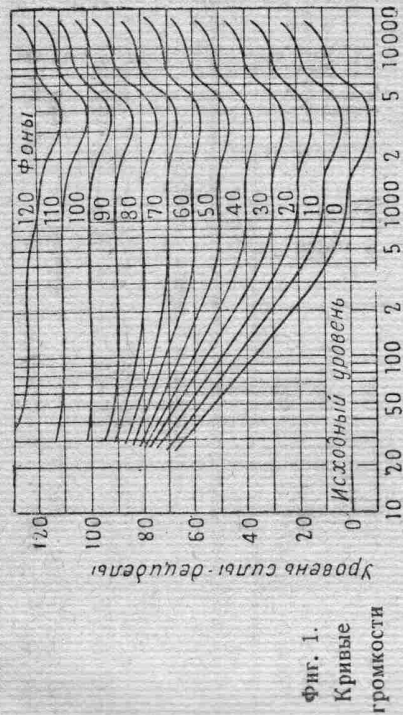
Бар (bar, бар)—давление, испытываемое плоской поверхностью в 1 кв. см под действием равномерно по ней распределенной нагрузки в одну дину.

Единицы уровней звуковых мощностей

Бел (b, б)—разность уровней двух мощностей, десятичный логарифм отношения которых (мощностей) равняется единице.

Децибел (db, дб)—одна десятая бела.

Фон — единица для измерения уровня громкости и при частоте звука, равной 1000 циклов в секунду, численно равная децибелу, а при других частотах выражаемая согласно графику фиг. 1.



Фиг. 1.
Кривые
громкости

7. Единица частоты (ОСТ 5037)

Герц (Hz, гц) — частота периодически изменяющейся во времени величины, период которой равен одной средней солнечной секунде.

* *

Моль (килограмм-молекула) — сумма атомных весов элементов, входящих в молекулу, выраженных в килограммах.
Карат (метрический) $= 200 \text{ мг} = 0,2 \text{ г}$.

4. СРАВНЕНИЕ ЕДИНИЦ

Сравнение единиц скорости

	м/сек	км/час	миль/час	Узлов
1 метр в секунду . . .	1	3,600	2,237	1,9043
1 километр в час . . .	0,2778	1	0,6214	0,5396
1 англ. миля в час . . .	0,4470	1,6093	1	0,8630
1 узел	0,5148	1,8532	1,1516	1

Сравнение единиц давления

	Атмосфера (норм.)	кг/см ²	фн/дм ² (англ.)	Ртутн. столб в м	Водян. столб в м
Нормальная атмосфера кг сила/см ² . . .	1	1,0332	14,696	0,76000	10,3333
1 английский фн. на кв. дюйм	0,0680	0,0703	14,223	0,73555	10,000
1 м ртутного столба . .	1,3158	1,3595	1	0,51715	0,70308
1 м водяного столба . .	0,0968	0,1000	1,4223	1	13,595
				0,0736	1

Перевод градусов Фаренгейта в градусы Цельсия

°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
-100	-73.3	-48	-44.4	4	-15.5	56	13.3	108	42.2	160	71.1	160	71.1
-99	-72.8	-47	-43.9	5	-15.0	57	13.8	109	42.7	161	71.6	161	71.6
-98	-72.2	-46	-43.3	6	-14.4	58	14.4	110	43.3	162	72.2	162	72.2
-97	-71.7	-45	-42.8	7	-13.8	59	15.0	111	43.8	163	72.7	163	72.7
-96	-71.1	-44	-42.2	8	-13.3	60	15.5	112	44.4	164	73.3	164	73.3
-95	-70.6	-43	-41.7	9	-12.7	61	16.1	113	45.0	165	73.8	165	73.8
-94	-70.0	-42	-41.1	10	-12.2	62	16.6	114	45.5	166	74.4	166	74.4
-93	-69.4	-41	-40.6	11	-11.6	63	17.2	115	46.1	167	75.0	167	75.0
-92	-68.9	-40	-40.0	12	-11.1	64	17.7	116	46.6	168	75.5	168	75.5
-91	-68.3	-39	-39.4	13	-10.5	65	18.3	117	47.2	169	76.1	169	76.1
-90	-67.8	-38	-38.9	14	-10.0	66	18.9	118	47.7	170	76.6	170	76.6
-89	-67.2	-37	-38.3	15	-9.5	67	19.4	119	48.3	171	77.2	171	77.2
-88	-66.7	-36	-37.8	16	-8.8	68	20.0	120	48.8	172	77.7	172	77.7
-87	-66.1	-35	-37.2	17	-8.3	69	20.5	121	49.4	173	78.3	173	78.3
-86	-65.6	-34	-36.6	18	-7.7	70	21.1	122	50.0	174	78.8	174	78.8
-85	-65.0	-33	-36.1	19	-7.2	71	21.6	123	50.5	175	79.4	175	79.4
-84	-64.4	-32	-35.5	20	-6.6	72	22.2	124	51.1	176	80.0	176	80.0
-83	-63.9	-31	-35.0	21	-6.1	73	22.7	125	51.6	177	80.5	177	80.5
-82	-63.3	-30	-34.4	22	-5.5	74	23.2	126	52.2	178	81.1	178	81.1
-81	-62.7	-29	-33.8	23	-5.0	75	23.8	127	52.7	179	81.6	179	81.6
-80	-62.2	-28	-33.3	24	-4.4	76	24.4	128	53.3	180	82.2	180	82.2
-79	-61.7	-27	-32.7	25	-3.8	77	25.0	129	53.8	181	82.7	181	82.7
-78	-61.1	-26	-32.2	26	-3.3	78	25.5	130	54.4	182	83.3	182	83.3
-77	-60.6	-25	-31.6	27	-2.7	79	26.1	131	55.0	183	83.8	183	83.8
-76	-60.0	-24	-31.1	28	-2.2	80	26.6	132	55.5	184	84.4	184	84.4
-75	-59.4	-23	-30.5	29	-1.6	81	27.2	133	56.1	185	85.0	185	85.0
-74	-58.9	-22	-30.0	30	-1.1	82	27.7	134	56.6	186	85.5	186	85.5
-73	-58.3	-21	-29.4	31	-0.5	83	28.3	135	57.2	187	86.1	187	86.1
-72	-57.8	-20	-28.8	32	0.0	84	28.8	136	57.7	188	86.6	188	86.6
-71	-57.2	-19	-28.3	33	0.5	85	29.4	137	58.3	189	87.2	189	87.2
-70	-56.6	-18	-27.7	34	1.1	86	30.0	138	58.8	190	87.7	190	87.7
-69	-56.1	-17	-27.2	35	1.6	87	30.5	139	59.4	191	88.3	191	88.3
-68	-55.6	-16	-26.6	36	2.2	88	31.1	140	60.0	192	88.8	192	88.8
-67	-55.0	-15	-26.1	37	2.7	89	31.6	141	60.5	193	89.4	193	89.4
-66	-54.4	-14	-25.5	38	3.3	90	32.2	142	61.1	194	90.0	194	90.0
-65	-53.9	-13	-25.0	39	3.8	91	32.7	143	61.6	195	90.5	195	90.5
-64	-53.3	-12	-24.4	40	4.4	92	33.3	144	62.2	196	91.1	196	91.1
-63	-52.8	-11	-23.8	41	5.0	93	33.8	145	62.7	197	91.6	197	91.6
-62	-52.2	-10	-23.3	42	5.5	94	34.4	146	63.3	198	92.2	198	92.2
-61	-51.7	-9	-22.7	43	6.1	95	35.0	147	63.8	199	92.7	199	92.7
-60	-51.1	-8	-22.2	44	6.6	96	35.5	148	64.4	200	93.3	200	93.3
-59	-50.6	-7	-21.6	45	7.2	97	36.1	149	65.0	201	93.8	201	93.8
-58	-50.0	-6	-21.1	46	7.7	98	36.6	150	65.5	202	94.0	202	94.0
-57	-49.4	-5	-20.5	47	8.3	99	37.2	151	66.1	203	95.0	203	95.0
-56	-48.9	-4	-20.0	48	8.8	100	37.7	152	66.6	204	95.5	204	95.5
-55	-48.3	-3	-19.4	49	9.0	101	38.3	153	67.2	205	96.1	205	96.1
-54	-47.8	-2	-18.8	50	10.0	102	38.8	154	67.7	206	96.6	206	96.6
-53	-47.2	-1	-18.3	51	10.5	103	39.4	155	68.3	207	97.2	207	97.2
-52	-46.7	0°	-17.7	52	11.1	104	40.0	156	68.8	208	97.7	208	97.7
-51	-46.1	1	-17.2	53	11.6	105	40.5	157	69.4	209	98.3	209	98.3
-50	-45.6	2	-16.6	54	12.2	106	41.1	158	70.0	210	98.8	210	98.8
-49	-45.0	3	-16.1	55	12.7	107	41.6	159	70.5	211	99.4	211	99.4
										212	100.0	212	100.0

ПЕРЕВОД ДОШАЛИННЫХ СИЛ (Л. С.) В КИЛОВАТТЫ

A. C.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.74	1.47	2.21	2.94	3.68	4.41	5.15	5.88	6.62	
10	8.09	8.83	9.56	10.30	11.03	11.77	12.50	13.24	13.97	
20	14.71	15.45	16.18	16.92	17.65	18.39	19.12	19.86	20.59	
30	22.06	22.80	23.54	24.27	25.01	25.74	26.48	27.21	27.95	
40	29.12	30.16	30.89	31.63	32.36	33.10	33.83	34.57	35.30	
50	36.77	37.51	38.25	38.98	39.72	40.45	41.19	41.92	42.66	
60	44.13	44.87	45.60	46.34	47.07	47.81	48.54	49.28	50.01	
70	51.48	52.22	52.96	53.69	54.43	55.16	55.90	56.63	57.37	
80	58.84	59.85	60.31	61.05	61.78	62.52	63.25	63.99	64.72	
90	66.19	66.93	67.67	68.40	69.14	69.87	70.61	71.34	72.08	
100	73.55	74.29	75.02	75.76	76.49	77.23	77.96	78.70	79.43	

Термометрические шкалы

Шкала Фаренгейта, °F

Шкала Реомюра, К

Шкала абсолютная. 0 — 100.

Точка замерзания воды. $0^{\circ}\text{C} = 273.1^{\circ}\text{K} = 491.58^{\circ}\text{R}$; $100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F} = 80^{\circ}\text{R} = 373,1^{\circ}\text{K} = 703,58^{\circ}\text{R}^{\circ};$
$$^{\circ}\text{E} - 9/ (^{\circ}\text{C} + 32) = ^{\circ}\text{R}' - 459.58 = 1.8^{\circ}\text{C} + 32;$$
$$x^{\circ} \text{ Ранкин} = \left(\frac{5}{9}\right)(x - 32)^{\circ} \text{C}.$$

50

8. КОЭФФИЦИЕНТЫ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ α
РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Материалы	α
1	Алюминий	24·10 ⁻⁶
2	Бронза	17,7—19·10 ⁻⁶
3	Висмут	13,4·10 ⁻⁶
4	Гетинакс	20·10 ⁻⁶
5	Дураль	22,6·10 ⁻⁶
6	Железо	12,5·10 ⁻⁶
7	Золото	14,4·10 ⁻⁶
8	Инвар (33% никеля, 65% железа)	1,6·10 ⁻⁶
9	Иридий	6,5·10 ⁻⁶
10	Кварц плавленый	0,5·10 ⁻⁶
11	Кобальт	12,7·10 ⁻⁶
12	Константан	15,2·10 ⁻⁶
13	Латушь	20,5—22,7·10 ⁻⁶
14	Магний	24·10 ⁻⁶
15	Магний	26·10 ⁻⁶
16	Медь	17,5·10 ⁻⁶
17	Нейзильбер	18·10 ⁻⁶
18	Никель	13·10 ⁻⁶
19	Олово	23·10 ⁻⁶
20	Пластики прессованные	40—50·10 ⁻⁶
21	Платина	9,0—13,5·10 ⁻⁶
22	Плексиглас	130·10 ⁻⁶
23	Плексиглас (люсит)	90·10 ⁻⁶
24	Свинец	29,2·10 ⁻⁶
25	Сера	9·10 ⁻⁶
26	Серебро	19,7·10 ⁻⁶
27	Сталь углеродистая (С = 1%) не закаленная	11,5·10 ⁻⁶
28	Сталь углеродистая закаленная	12·10 ⁻⁶
29	Сталь хромансиль	11·10 ⁻⁶
30	Сталь никелевая	20·10 ⁻⁶
31	Сталь жароупорная	16·10 ⁻⁶
32	Стекло	4—11,5·10 ⁻⁶
33	Текстолит	33—41·10 ⁻⁶
34	Фарфор	3,0·10 ⁻⁶
35	Хром	9·10 ⁻⁶
36	Целулоид	100·10 ⁻⁶
37	Цинк	26·10 ⁻⁶
38	Чугун антифрикционный	12·10 ⁻⁶
39	Чугун	10,4·10 ⁻⁶
40	Электрон	28,5·10 ⁻⁶

7. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ λ В ПРЕДЕЛАХ 0°—100°
В кал/м·час °С ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Материалы	λ	№ п/п	Материалы	λ
1	АВМ	180	33	Каучук	0,17
2	АВТ	148	34	Керосин	0,13
3	АК	122	35	Кладка из пустотелого кирпича	0,27
4	АК-8	133	36	Латушь	65—90
5	АЛ-2	151	37	Лед	1,5
6	АЛ-7	119	38	Линолеум	0,16
7	АЛ-8	72	39	МА-1	115
8	АЛ-9	130	40	МА-2	90
9	АЛ-11	104	41	МА-3	72
10	Алюминий АМ	194	42	МА-4	65
11	" АН	187	43	Масло машинное	0,1
12	АМг	133	44	Медь красная	330
13	АМг-5	101	45	Накипь котельная	1,0—3,0
14	АМц М	162	46	Никель	50
15	АМц П	137	47	Огнеупорный кирпич	0,5—1,4
16	АМц Н	133		Олово	55
17	Асбест	0,19	48	Платина	60
18	Бензин	0,15	49	Пластики	0,12—0,29
19	Бронза	55	50	Плексиглас	0,12—0,17
20	Вода	0,5—0,6	51	Пробка	0,26
21	Водяной пар	0,02—0,03	52	Ртуть	6—6,5
22	Воздух	0,02—0,50	53	Свинец	30
23	Войлок	0,03	54	Серебро	360
24	Глицерин	0,25	55	Сталь ХГСА	32
25	Дерево вдоль волокон	0,1—0,3	56	Стали Я1, Я2, Я1Т	14
26	" поперек	0,03—0,14	57	Сталь конструкц.	36—50
27	Дураль Д1М; Д17М	148	58	Стекло	0,35—0,90
28	" Д1Т, Д16; Д19Т	101	59	Текстолит	0,20—0,29
29	Железо	40—60	60	Хлопчатая бумага	0,12—0,16
30	Золото	250	61	Целулоид	0,18
31	Изоляционные материалы для кабин самолетов (лучшие)	0,035—0,050	62	Цемент	0,06
32	Каргон	0,16	63	Цинк	95
			64	Чугун	40

Для перевода англо-американских коэффициентов теплопроводности k в $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ их надо умножить на 1,48, т. е. численное значение $k = 1,48 \lambda$ и $\lambda = 0,675 k$.

Наименование	γ	Наименование	γ
Твердые тела		Пихта	0,44
1 Авиаль	2,69	47 Латина	21,3-21,6
2 Алюминий техн. мар-ки АМ, АТ	2,71	48 Плексиглас	1,16-1,18
3 Алюминий литой	2,56	49 Пробка	0,24
4 Асбест	2,1-2,8	50 Пластики конструк-ционные	1,3-1,45
5 Бальза	0,16	51 Резиновые изделия	1,0-1,5
6 Бакаут	1,3	52 Самшит	0,91-1,16
7 Береза	0,73	53 Свинц	11,3
8 Бронза	7,4-8,8	54 Свинцовые белила	6,7
9 Бук	0,65	55 Серебро	10,42-10,62
10 Бумага	0,7-1,2	56 Силумин	2,65-2,73
11 Быстрореж. сталь	8,1-9,0	57 Слоновая кость	2,0
12 Ванадий	5,5	58 Слюда	2,6-3,2
13 Вольфрам	19,1	59 Смола	1,07
14 Воск	0,96	60 Сосна	0,52
15 Гетинакс	1,3-1,4	61 Сталь	7,85
16 Графит	1,8-2,35	62 Стекло	2,4-2,7
17 Гуттаперча	0,97-0,98	63 Сурик	8,6-9,1
18 Дураль листовый	2,80	64 Текстолит	1,35-1,4
19 Древесное волокно	1,5	65 Фибра	1,3
20 Дуб	0,7	66 Цинк	6,86-7,15
21 Ель	0,47	67 Целулоид	1,34-1,4
22 Железо	7,8-7,85	68 Чугун серый	6,7-7,6
23 Золото	19,25-19,5	69 Чугун антифрикци-онный	7,5-7,6
24 Изоляционные мате-риалы	0,021-0,056	70 Янтарь	1,08
25 Каучук	0,92-0,96	71 Янтарь обыкновенный	0,71-0,75
26 Кирпич	1,4-2,0	72 Янтарь манчжурский	0,68
27 Кожа	0,86-1,02	73 Электрон	1,78
28 Красное дерево	0,56-1,06	Жидакие тела	
29 Латунь	8,4-8,65	1 Ацетон	0,79
30 Лед	0,88-0,92	2 Бензин при 15°C	0,7-0,75
31 Лигностон (дельта-древесина)	1,36-1,46	3 Бензол при 18°C	0,881
32 Лигнофоль (дельта-древесина)	1,34-1,38	4 Вода дистиллирован-ная при 0°C	0,99987
33 Линолеум	1,15-1,3	5 Вода дистиллирован-ная при 4°C	1,0
34 Липа	0,48	6 Вода дистиллирован-ная при 25°C	0,99707
35 Лиственница	0,68	7 Глицерин при 18°C	1,26
36 Магнальный марки Ал-8	2,55	8 Древесный спирт при 0°C	0,8
37 Магний	1,7-1,8	9 Касторовое масло	0,96
38 Медь литая	8,3-8,4	10 Керосин	0,79-0,82
39 Медь марки М1; М2; МЗ	8,93	11 Масло смазочное (ми-неральное)	0,90-0,95
40 Молибден	9,0	12 Морская вода	1,026
41 Молибденовая сталь	8,85-8,9	13 Нефть	до 0,89
42 Никель	7,28	14 Олифа	0,93
43 Олово белое	5,7	15 Эфир (серный)	0,717
44 Олово серое	0,87		
45 Парафин	0,4		
46 Пемза	0,4		

1. МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТНАЯ АТМОСФЕРА (МСА)

Обозначения и размерность величин:

Температура абсолютная $T_0 = 288$ абс град Ц

Давление $P_0 = 760$ мм рт. ст. = 10332,276 кг/м²

Вес единицы объема воздуха (весовая плотность воздуха) $\gamma_0 = 1,2255$ кг/м³

Плотность воздуха $\rho_0 = \frac{\gamma_0}{g} = 0,124966$ кг/сек²/м⁴, где $g = 9,80665$ м/сек²

Характеристическая постоянная для воздуха (газовая постоянная)

$$R = 29,2708 \frac{\text{кг град Ц}}{\text{кг м}}$$

Температура воздуха на высоте до 11 000 м:

$$T_H = 288 - 0,0065 H \text{ [абс град Ц]}$$

Изменение давления и плотности воздуха до $H = 11\,000$ м:

$$\frac{P_H}{P_0} = \left(1 - \frac{H}{44300}\right)^{5,256}$$

$$\Delta = \frac{\gamma_H}{\gamma_0} = \frac{\rho_H}{\rho_0} = \left(1 - \frac{H}{44300}\right)^{4,256}$$

а выше 11 000 м:

$$\frac{P_H}{P_{11}} = \frac{\rho_H}{\rho_{11}} = e^{-\frac{H-11000}{6340}}$$

$$\text{Скорость звука } a = 340 \sqrt{\frac{T_H}{T_0}} \text{ [м/сек]}$$

Кинематический коэффициент вязкости

$$\nu = \frac{1,745 + 0,005 t}{10^6 \rho} \text{ [м}^2\text{/сек]},$$

где t — температура в градусах Цельсия.

Таблица

М С А

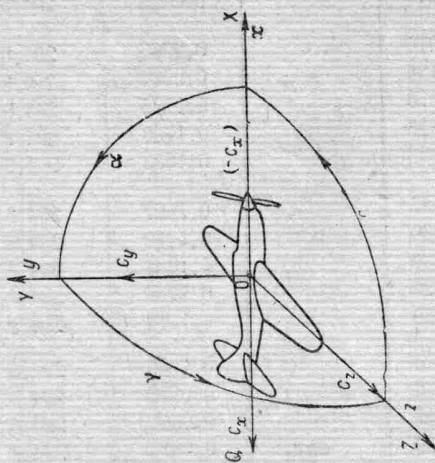
H	p	T	Δ	$V\Delta$	p	A	T	a	v
1000	854,6	294,5	1,0996	1,0486	0,13742	1,1243	1,3476	343,8	13,48×10 ⁻⁶
-500	806,2	291,3	1,0489	1,0242	0,13108	1,0609	1,2855	341,9	14,02
0	760,0	288,0	1,0000	1,0000	0,12497	1,0000	1,2255	340,0	14,57
500	716,0	284,8	0,9528	0,9761	0,11907	0,9416	1,1677	338,1	15,15
1000	674,0	281,5	0,9074	0,9526	0,11339	0,8857	1,1120	336,1	15,77
1500	634,1	278,3	0,8636	0,9293	0,10792	0,8322	1,0584	334,2	16,42
2000	596,1	275,0	0,8215	0,9064	0,10266	0,7811	1,0067	332,2	17,10
2500	560,0	271,8	0,7810	0,8837	0,09760	0,7320	0,9570	330,3	17,82
3000	525,7	268,5	0,7420	0,8614	0,09272	0,6851	0,9093	328,3	18,57
3500	493,1	265,3	0,7045	0,8393	0,08804	0,6404	0,8633	326,3	19,38
4000	462,2	262,0	0,6685	0,8176	0,08354	0,5977	0,8192	324,3	20,23×10 ⁻⁶
4500	432,8	258,8	0,6339	0,7962	0,07921	0,5569	0,7768	322,3	21,13
5000	404,8	255,5	0,6007	0,7750	0,07506	0,5179	0,7361	320,2	22,09
5500	378,5	252,3	0,5688	0,7542	0,07108	0,4809	0,6971	318,2	23,09
6000	353,7	249,0	0,5383	0,7337	0,06726	0,4455	0,6596	316,1	24,16
6500	330,1	245,8	0,5090	0,7134	0,06360	0,4119	0,6238	314,1	25,30
7000	307,8	242,5	0,4810	0,6935	0,06010	0,3798	0,5894	312,0	26,51
7500	286,7	239,3	0,4541	0,6739	0,05674	0,3493	0,5565	309,9	27,78
8000	266,8	236,0	0,4284	0,6545	0,05354	0,3204	0,5250	307,8	29,13
8500	248,0	232,8	0,4039	0,6355	0,05046	0,2929	0,4949	305,6	30,80
9000	230,4	229,5	0,3804	0,6168	0,04754	0,2668	0,4662	303,5	32,12×10 ⁻⁶
9500	213,7	226,3	0,3580	0,5983	0,04474	0,2421	0,4387	301,4	33,77
10000	198,1	223,0	0,3360	0,5802	0,04206	0,2188	0,4125	299,2	35,54

10500	183,4	219,8	0,3162	0,5623	0,03351	0,3875	297,0	37,43	37,43
11000	169,5	216,5	0,2968	0,5448	0,03708	0,3637	294,8	39,43	39,43
11500	156,7	216,5	0,2742	0,5236	0,03426	0,3361	294,8	42,67	42,67
12000	144,8	216,5	0,2534	0,5034	0,03167	0,3106	294,8	46,16	46,16
12500	133,8	216,5	0,2342	0,4840	0,02927	0,2871	294,8	49,95	49,95
13000	123,7	216,5	0,2164	0,4652	0,02704	0,2653	294,8	54,07	54,07
13500	114,3	216,5	0,2001	0,4473	0,02500	0,2452	294,8	58,48	58,48
14000	105,6	216,5	0,1849	0,4300	0,02310	0,2266	294,8	63,29×10 ⁻⁶	63,29
14500	97,6	216,5	0,1709	0,4184	0,02135	0,2094	294,8	68,48	68,48
15000	90,2	216,5	0,1579	0,3973	0,01973	0,1935	294,8	74,10	74,10
15500	83,4	216,5	0,1459	0,3820	0,01823	0,1788	294,8	79,81	79,81
16000	77,1	216,5	0,1349	0,3673	0,01685	0,1653	294,8	86,76	86,76
16500	71,2	216,5	0,1246	0,3530	0,01557	0,1527	294,8	93,90	93,90
17000	65,8	216,5	0,1152	0,3394	0,01439	0,1412	294,8	101,60	101,60
17500	60,8	216,5	0,1064	0,3262	0,01330	0,1304	294,8	109,92	109,92
18000	56,2	216,5	0,0984	0,3137	0,01229	0,1206	294,8	118,96	118,96
18500	52,0	216,5	0,0909	0,3015	0,01136	0,1114	294,8	128,70	128,70
19000	48,0	216,5	0,0840	0,2899	0,01050	0,1030	294,8	139,24×10 ⁻⁶	139,24
19500	44,4	216,5	0,0777	0,2786	0,00970	0,0952	294,8	150,72	150,72
20000	40,9	216,5	0,0718	0,2679	0,00897	0,0880	294,8	162,99	162,99
20500	37,9	216,5	0,0663	0,2575	0,00829	0,0813	294,8	175,15	175,15
21000	35,0	216,5	0,0613	0,2475	0,00766	0,0751	294,8	190,86	190,86
21500	32,4	216,5	0,0566	0,2379	0,00708	0,0694	294,8	206,50	206,50
22000	29,9	216,5	0,0524	0,2289	0,00654	0,0642	294,8	223,55	223,55
23000	25,5	216,5	0,0447	0,2114	0,00559	0,0548	294,8	261,54	261,54
24000	21,8	216,5	0,0382	0,1954	0,00476	0,0468	294,8	307,14	307,14
25000	18,6	216,5	0,0327	0,1805	0,00407	0,0400	294,8	359,21	359,21

2. ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ (49СР)

1. Оси координат

Система координат—правая



Скоростные оси

Ox — направление скорости полета,
 Oy — ось подъемной силы, лежащая в плоскости симметрии самолета и перпендикулярная к Ox ,
 Oz — ось боковой силы, перпендикулярная к Ox и Oy , образующая с ними правую систему.

Названия плоскостей в скоростных осях

xOy — плоскость потока,
 xOz — плоскость скольжения,
 yOz — лобовая плоскость.

2. Переводная строка для коэффициентов

СССР		Американские и английские		Германские		Французские
Новые	Старые	Новые	Старые английские	Малые	Большие	
c_x	$2c_x$	C_D	$2k_D$	C_w	$0,01 C_w$	C_x
c_y	$2c_y$	C_L	$2k_L$	C_a	$0,01 C_A$	C_z

3. Основные обозначения, применяемые в расчетах

№ п/п	Наименование	Обозначение	Примечание
1	Полетный вес самолета	G	
2	Вес пустого самолета	$G_{\text{пуст}}$	
3	Полная нагрузка самолета	G_H	
4	Полезная нагрузка	$G_{H, \text{п}}$	
5	Вес топлива и смазки	$G_{T, \text{с}}$	
6	Весовая отдача	k	$k = \frac{G_{H, \text{п}}}{G}$
7	Размах крыла	l	
8	Размах горизонтального оперения	$l_{г.о}$	
9	Хорда крыла (хорда профиля)	b	
10	Коэффициент сужения крыла	η	
11	Толщина профиля крыла	c	
12	Стрелка кривизны профиля	f	
13	Несущая поверхность крыла	S	
14	Удлинение крыла	λ	$\lambda = \frac{l^2}{S}$
15	Нагрузка на M^2 ; удельная нагрузка	$\frac{G}{S}; p$	
16	Нагрузка на L ; c	$\frac{G}{N}$	
17	Плотность воздуха	ρ	
18	Плотность воздуха у земли	ρ_0	
19	Отношение плотности воздуха на высоте к плотности воздуха у земли	$\bar{\rho}; \Delta$	$\bar{\rho} = \frac{\rho}{\rho_0}$
20	Скорость полета (или потока)	V	
21	Скорость потока; скорость ветра	w	
22	Скоростной напор (динамическое давление)	q	
23	Давление	p	
24	Коэффициент давления	\bar{p}	
25	Коэффициент лобового сопротивления	c_x	
26	Коэффициент подъемной силы	c_y	
27	Коэффициент боковой силы	c_z	
28	Коэффициент аэродинамической силы (полной)	c_R	
29	Коэффициент аэродинамического момента (полного)	m	
30	Коэффициент момента при нулевой подъемной силе	m_{M_0}	
31	Коэффициент индуктивного сопротивления	c_{xi}	
32	Коэффициент профильного сопротивления	c_{xp}	
33	Коэффициент трения, отнесенный к миделю или площади крыла	c_{xf}	
34	Качество	k	$k = \frac{c_y}{c_x}$

№ п/п	Наименование	Обозначение	Примечание
35	Обратное качество (коэффициент планирования)	μ	$\mu = \frac{c_x}{c}$
36	Лобовое сопротивление	Q	
37	Подъемная сила	Y	
38	Боковая сила	Z	
39	Аэродинамическая сила	R	
40	Полный аэродинамический момент	M	
41	Угол атаки крыла	α	
42	Угол траектории полета с горизонтом	θ	
43	Угол скоса погона	ε	
44	Угол крена	γ	
45	Угол скольжения	β	
46	Угол пути	ψ	
47	Угол тангажа	ϕ	
48	Угол стреловидности	χ	
49	Угол поперечного V	ψ	
50	Угол установки	φ	
51	Угол отклонения органов управления	δ	
52	Угол отклонения триммера	τ	
53	Угловое или дуговое перемещение	φ	
54	Угловая скорость	ω	
55	Ускорение	a, j	
56	Угловое ускорение	ε	
57	Ускорение свободного падения	g	
58	Скорость звука	a	
59	Коэффициент вязкости	μ	
60	Кинематический коэффициент вязкости	ν	
61	Вес единицы объема	γ	
62	Масса	m	
63	Момент инерции	J, j	
64	Время	$t; \tau$	
65	Число оборотов в минуту	n	
66	Абсолютная температура	T	
67	Температура по шкале Ц	t	
68	Частота колебаний	ν, f	
69	Период колебаний	T	
70	Амплитуда	A	
71	Число Маха	Ma	$Ma = \frac{a}{V}$
72	Число Рейнольдса	Re	$Re = \frac{Vl}{\nu}$
73	Число Струхали	Sh	$Sh = \frac{V}{n_s D}$
74	Циркуляция скорости	Γ	
75	Высота полета	H	

№ п/п	Наименование	Обозначение	Примечание
76	Радиус выража	R	
77	Дальность полета, длина разбега, пробега; длина самолета	L	
78	Высота самолета на стоянке	H	
79	Ширина миделевого сечения	B_M	
80	Высота миделевого сечения	H_M	
81	Площадь миделевого сечения	S_M	
82	Расстояние от ц. т. самолета до шарниров оперения	L	
83	Ширина колеи	B	
84	Противокапотажный угол	β	
85	Расстояние между хордами	h	
86	Вынос аэродинамический	a	
87	Мощность в л. с.	N	
88	Мощность в кгм/сек	T	
89	Коэффициент полезного действия	η_p	
90	Тяга винта	P	
91	Коэффициент тяги винта	α	
92	Коэффициент отрицательной тяги винта	c_p	
93	Коэффициент мощности винта	β	
94	Коэффициент быстроходности	c_s	$c_s = \frac{\lambda}{5 \sqrt{B}}$
95	Коэффициент момента винта	λ	
96	Диаметр винта	D	
97	Радиус винта	R	
98	Ометаемая винтом площадь	F	
99	Коэффициент нагрузки на ометаемую площадь	B	
100	Число лопастей винта	k	
101	Шаг винта	H	
102	Относительный шаг винта	h	
103	Угол притекания потока к профилю лопасти винта, отсчитанный от плоскости вращения	β	
104	Угол установки; наклон сечения лопасти к плоскости вращения	φ	
105	Скольжение относительное	S	
106	Коэффициент скорости винта (относительная поступь винта)	λ	
107	Полная гидродинамическая сила	R	
108	Гидродинамическое сопротивление	W	
109	Гидродинамическая подъемная сила	Y	
110	Полный гидродинамический момент	M	
111	Нагрузка на воду	Δ	
112	Коэффициент статической нагрузки	c_Δ	
113	Число Фруда	Fr	$Fr = \frac{V^2}{gl}$
114	Водоизмещение лодки весовое	D	
115	Коэффициент запаса пловучести	k	
116	Гидродинамическое качество	K_r	$K_r = \frac{Y}{W}$
117	Коэффициент глиссирования	ε	$\varepsilon = \frac{W}{Y}$

3. ПРИБЛИЖЕННЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕТНЫХ ДАННЫХ САМОЛЕТА

Максимальная скорость

$$\text{Приблизленно } V_{\max} \approx 162 \sqrt[3]{\frac{N}{\Delta(S+100\sigma)}}$$

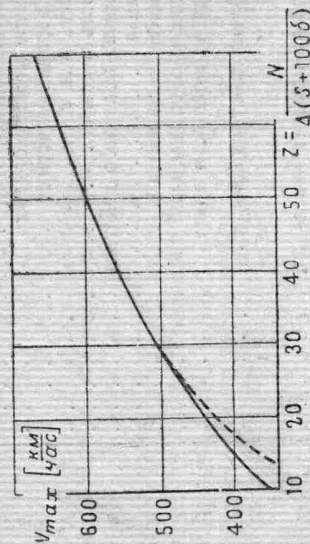
(на графике фиг. 2—сплошная кривая).

N —мощность мотора на расчетной высоте (с учетом скоростного надува) в л. с.

Δ —относительная плотность воздуха.

S —площадь крыльев в м².

σ —сумма вредных сопротивлений, отнесенная к скоростному напору, в м².



Фиг. 2

При значениях $z = \frac{N}{\Delta(S+100\sigma)}$, меньших 30, лучше пользоваться формулой

$$V_{\max} = 162 \sqrt[3]{z - \frac{700}{z^2}}$$

(на графике фиг. 2—штриховая кривая).

Значения σ при моторах жидкостного (воздушного) охлаждения

Тип самолета	$\sigma_{ж/в}$ [м ²]	Тип самолета	$\sigma_{ж/в}$ [м ²]
Одномоторный одноструйный истребитель (серийный)	0,22—0,24 0,28—0,31	Двухмоторный дальний бомбардировщик (S=50÷70 м ²)	0,80—0,90 1,04—1,17
То же с улучшенной аэродинамикой	0,15—0,18	Четырехмоторный тяжелый бомбардировщик (S=180÷200 м ²)	2,8—3,2 3,6—4,2
Одномоторный штурмовик	0,40—0,45 0,52—0,58		
Двухмоторный скоростной бомбардировщик (40÷50 м ²)	0,55—0,58 0,72—0,76	Истребитель с поверхностными радиаторами	0,12 —

В случае моторов воздушного охлаждения $\sigma_v \approx 1,3 \sigma_{ж}$.

При отсутствии точных данных Δ можно брать по формуле

$$\Delta \approx \frac{19-H}{21+H}, \text{ где } H \text{—расчетная высота мотора при испытаниях на станке.}$$

Дальность полета

$$L = \frac{G_{гор}}{c_e N} V_{\max} F(\xi),$$

$$T = \frac{G_{гор}}{c_e N} \frac{F(\xi)}{\xi}.$$

$G_{гор}$ —вес горючего [кг].

V_{\max} —максимальная скорость на данной высоте [км/час].

N —максимальная мощность мотора на данной высоте [л. с.].

c_e —соответствующий расход горючего [кг/л. с. час].

$V_{кр}$ —крейсерская скорость [км/час].

L —дальность полета [км].

T —продолжительность полета [час].

Значения $F(\xi)$ и $\frac{F(\xi)}{\xi}$ берутся из таблицы.

Тип самолета	$\xi = \frac{V_{кр}}{V_{\max}}$	0,9	0,8	0,7
Истребитель	$\frac{F(\xi)}{F(\xi)}$	1,28 1,42	1,52 1,90	1,61 2,30
Бомбардировщик	$\frac{F(\xi)}{F(\xi)}$	1,27 1,41	1,48 1,85	1,54 2,20
Штурмовик				

Набор высоты

$$t = \frac{N}{G} \frac{m}{k}.$$

t —время набора высоты [мин].

N —максимальная мощность мотора на его расчетной высоте (например, на 2-й скорости нагнетателя) [л. с.].

G —полетный вес [кг].

В зависимости от аэродинамического совершенства самолета $m = 0,08 \div 0,05$.

Значения коэффициента k в зависимости от высоты полета:

H [км]	1	2	3	4	5	6
k при обычном винте	0,34	0,70	1,07	1,46	1,84	2,24
k при очень хорошем винте	0,31	0,63	0,96	1,31	1,65	2,02

Выраж

$$T = \frac{P}{\Delta} (0,343 - 0,00408 \frac{N}{S}) - \text{для } \frac{N}{S} \leq 58;$$

$$T = \frac{P}{\Delta} (0,135 - 0,0005 \frac{N}{S}) - \text{для } \frac{N}{S} > 58.$$

T — время серийного выража [сек].

Δ — относительная плотность воздуха на высоте выража ($\Delta = 0,907$ на высоте 1000 м).

G
 $p = \frac{S}{S}$ — удельная нагрузка крыла [кг/м²].

N — мощность моторов на высоте выража [л. с.].

S — площадь крыльев [м²].

Формулы справедливы для среднего уровня аэродинамики серийных самолетов.

Потолок самолета

Потолок самолета H приближенно определяется с помощью формулы:

$$A \sqrt{\Delta} = 0,046 A_p \frac{G}{N} p^{0,5} c_{x_0}^{0,25} \frac{1}{\eta^{0,75}},$$

$$\text{где } A = \left(1 - \frac{H}{44,3}\right)^{5,545},$$

H — потолок самолета [км],

G — полетный вес [кг],

N — расчетная мощность мотора (соответственно режиму V_{\max}) [л. с.],

η — к. п. д. винта на режиме V_{\max} ,

p — удельная нагрузка на крыло [кг/м²],

c_{x_0} — коэффициент лобового сопротивления самолета при $c_y = 0$,

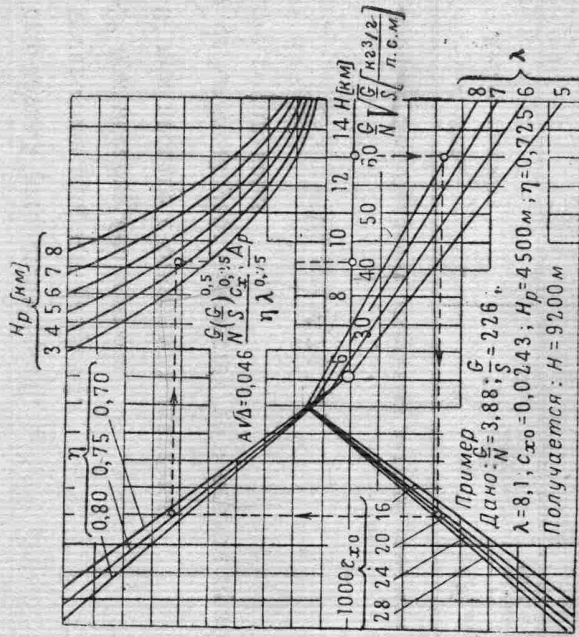
λ — удлинение крыльев; или по прилагаемой номограмме, соответствующей этой формуле (фиг. 3).

Для грубых прикидок можно пользоваться формулой:

$$H = 15,3 - 0,036 \frac{G}{N} \sqrt{\frac{P}{\lambda}} (12,9 - H_p) \text{ км},$$

где H_p — расчетная высота (граница высоты мотора [км]).

Этой формулой можно пользоваться в пределах $9 \leq H \leq 13$.



Посадочная скорость

$$V_{\text{пос}} = 50 \sqrt{\frac{p}{\alpha_0 + \alpha_{\text{ст}}}}$$

$p = \frac{G}{S}$ — удельная нагрузка крыла [кг/м²].

$\alpha_{\text{ст}}$ — стояночный угол атаки [град].

$V_{\text{пос}}$ — посадочная скорость [км/час].

$\alpha_0 = 2^\circ$ при посадке без щитков.

$\alpha_0 = 9^\circ$ при посадке с открытыми щитками.

Если стояночный угол неизвестен, то в первом приближении при посадке со щитками

$$V_{\text{пос}} \approx 10,7 \sqrt{p}$$

Лобовое сопротивление отдельных деталей самолета

№ п/п	Деталь самолета	$c_x S$ [м²]	ΔV_{max}		
			истре- битель	бомбарди- ровщик	
1	Фюзеляж бомбардировщика . . .	(0,1—0,16) $S_{\text{миделя}}$			
2	Фюзеляж с мотором жидкостного охлаждения	0,08—0,10			
3	Фюзеляж с мотором воздушного охлаждения	0,18—0,22			
4	Всасывающие патрубки *) . . .	0,010—0,012	5—6	3—3,5	
5	Выхлопные патрубки без обтека- телей *)	0,012	6	5,5	
6	То же с обтекателем *)	0,007	3,5	2	
7	Отверстия для продува мотора *) .	0,009—0,012	4,5—6,0	2,5—3,5	
8	Антенна истребителя	0,0125	6	—	
9	Антенна бомбардировщика . . .	0,0160	—	2	
10	Костыльное колесо	0,010—0,012	5—6	3—3,5	
11	Тормозные щитки (прижатые) . .	0,050—0,060	—	7—8	
12	Частично открытые купола шас- си	0,010—0,012	5—6	—	

*) $c_x S$ дано для одного мотора в 1000—1200 л. с.

Влияние изменения основных параметров самолета на его летные характеристики

Изменение летных характеристик	Увеличение мощности мотора на 100 л. с.	Повышение высоты на 500 м	Уменьшение площади крыла на 1 м²	Уменьшение миделя фюзеляжа на 0,1 м²	Уменьшение полетного веса на 100 кг
Максимальная скорость V_{max} [км/час]	12÷15	10÷12	4÷8	4÷6	1÷2
Дальность полета L [км] при $V_{\text{кр}} = (0,9 \div 0,8) V_{\text{max}}$	—30÷—50	10÷15	3÷5	3÷5	2÷4
Время набора высоты 5000 м t_{5000} [мин]	—0,3÷—0,5	~0	0,1÷0,2	—0,1÷—0,2	—0,2÷—0,3
Время виража $T_{\text{вир}}$ [сек] ($H=1000$ м)	—0,6÷—0,8	~0	0,1÷0,2	0÷—0,1	—0,1÷—0,3
Длина разбега при взлете L_p [м]	—2,0÷—4,0	—	~0	—0,2÷—0,5	—0,5÷—0,8
Посадочная скорость $V_{\text{пос}}$ [км/час]	—35÷—45	—	10÷20	~0	—10÷—20
Бомбардировщик	—	—	2÷4	—	—1÷—2
Истребитель	—	—	4÷6	—	—2÷—4

Пример. На истребителе поставлен мотор с мощностью, увеличенной на 130 л. с. при высоте, меньшей на 600 м. При этом полетный вес увеличился на 80 кг и мидель фюзеляжа вырос на 0,1 м². Определить изменение V_{max} и t_{5000} .

Находим

$$\Delta V_{\text{max}} = \frac{130}{600} 14 - \frac{500}{80} 10 = 1,5 - 5 = 18 - 12 = 1,2 - 5 \approx 0 \text{ км/час};$$

$$\Delta t_{5000} = \frac{130}{100} (-0,4) + \frac{100}{80} 0,25 + 0,15 = -0,5 + 0,2 + 0,15 \approx -0,15 \text{ мин.}$$

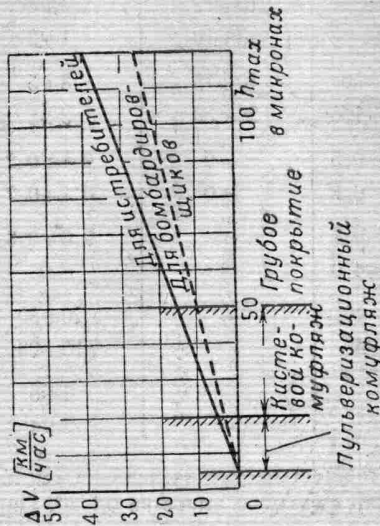
Влияние герметизации самолета на максимальную скорость

Внутренняя и внешняя герметизация самолета может дать увеличение V_{\max} на 6—10 км/час для истребителя и бомбардировщика с моторами жидкостного охлаждения и на 20—25 км/час — с моторами воздушного охлаждения.

Герметизация туннеля водо- и маслорадиатора может дать увеличение V_{\max} от 3 до 6 км/час.

Влияние отделки поверхности на скорость самолета

На диаграмме (фиг. 4) показано уменьшение скорости самолета в зависимости от отделки поверхности, характеризующей высотой бугорков шероховатости.



Фиг. 4

Аэродинамическая оценка моторов

При сравнении (с точки зрения скоростных свойств самолета) двух моторов, различающихся по мощности, миделю и весу, нужно исходить из следующих соотношений:

Для истребителя с мотором воздушного охлаждения

Увеличение миделя мотора $\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)$ на 0,1 м² равноценно снижению мощности на 40—45 л. с.
 Увеличение веса мотора на 100 кг равноценно снижению мощности на 65—75 л. с.

Для истребителя с мотором жидкостного охлаждения

Увеличение миделя на 0,1 м² равноценно снижению мощности на 30—35 л. с.
 Увеличение веса мотора на 100 кг равноценно снижению мощности на 80—90 л. с.

Для двухмоторного бомбардировщика с моторами воздушного охлаждения

Увеличение миделя мотора на 0,1 м² равноценно снижению мощности на 25—30 л. с.
 Увеличение веса мотора на 100 кг равноценно снижению мощности на 60—70 л. с.

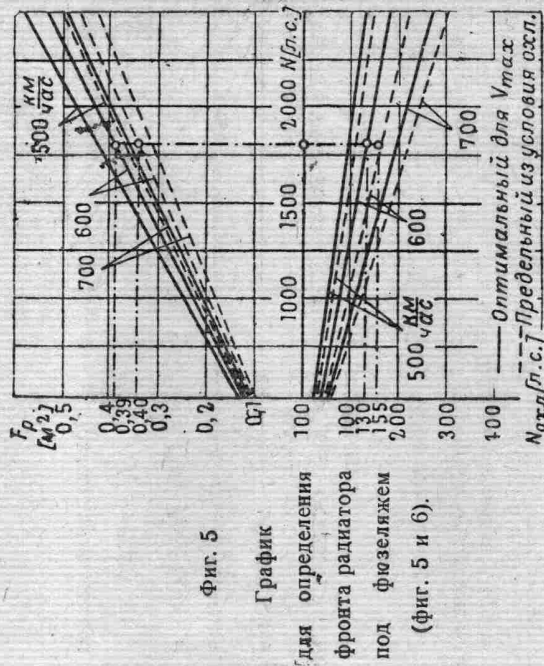
Для двухмоторного бомбардировщика с моторами жидкостного охлаждения

Увеличение миделя мотора на 0,1 м² равноценно снижению мощности на 18—23 л. с.
 Увеличение веса мотора на 100 кг равноценно снижению мощности на 75—85 л. с.
 (Приведенные цифры определены для высоты полета 4000—5000 м; меньшие цифры соответствуют большим высотам).

Охлаждение мотора

$$H = 5000 \text{ м}$$

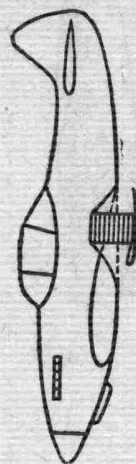
Для $H \neq 5000$ м величина $N_{\text{охл}}$ умножается на $\frac{\Delta H}{0,601}$, величины F_p и $(c_p F)_{\text{охл}}$ остаются неизменными и.



Фиг. 5

График для определения фронта радиатора под фюзеляжем (фиг. 5 и 6).

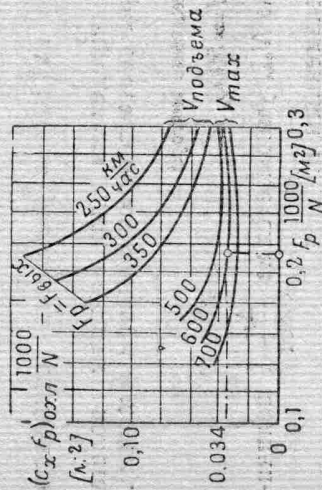
Ключ: $N - V - F_p$ и $N - V - N_{\text{охл}}$.



Фиг. 6

Относительная глубина сотового радиатора $\frac{l}{d}=50$.

N — мощность мотора [л. с.].
 F_p — фронтальная поверхность радиатора.
 $(c_x F_p)_{\text{охл}}$ — лобовое сопротивление охлаждения.
 $N_{\text{охл}}$ — мощность охлаждения [л. с.].
 $V_{\text{мах}}$ — максимальная скорость полета [км/час].
 $V_{\text{подъема}}$ — скорость на режиме подъема [км/час].
 ΔH — относительная плотность воздуха на высоте.

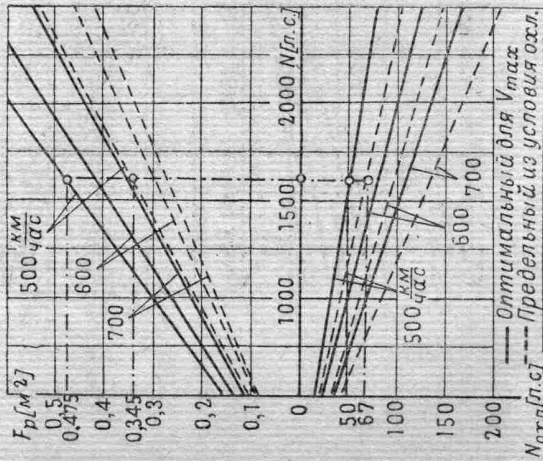


Фиг. 7

График для определения лобового сопротивления

Ключ:

$$F_p \frac{1000}{N} - V - c_x F_p \frac{1000}{N}$$



Фиг. 8

График для определения фронта радиатора в крыле (фиг. 8 и 9)

Ключ:

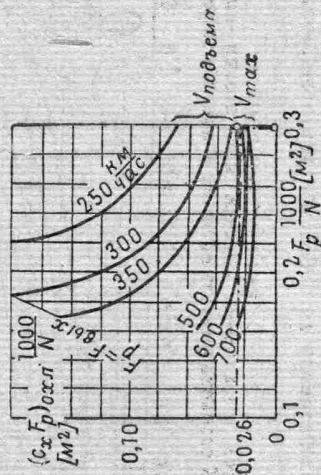
$$N - V - F_p \text{ и } N - V - N_{\text{охл}}$$



Фиг. 9

Относительная глубина сотового радиатора $\frac{l}{d}=50$.

N — мощность мотора [л. с.].
 F_p — фронтальная поверхность радиатора.
 $(c_x F_p)_{\text{охл}}$ — лобовое сопротивление охлаждения.
 $N_{\text{охл}}$ — мощность охлаждения [л. с.].
 $V_{\text{мах}}$ — максимальная скорость полета [км/час].
 $V_{\text{подъема}}$ — скорость на режиме подъема [км/час].
 ΔH — относительная плотность воздуха на высоте.



$$\text{Ключ: } F_p \frac{1000}{N} - V - c_x F_p \frac{1000}{N}$$

Фиг. 10. График для определения лобового сопротивления

Профилировка входного участка канала туннельного радиатора или капота и потребный коэффициент расхода воздуха

Профилировка входного участка канала с постоянным градиентом давления:

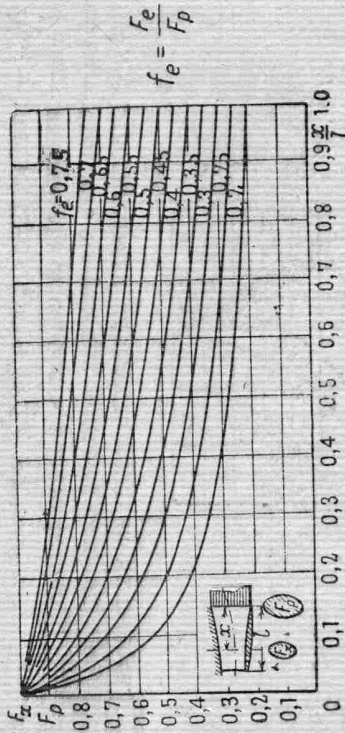
$$F_x = \frac{F_e F_p}{\sqrt{F_e^2 - \frac{x}{l} (F_e^2 - F_p^2)}}$$

F_x — площадь канала на расстоянии x от фронта радиатора [м²],
 F_e — площадь входа [м²],
 F_p — фронтальная площадь радиатора [м²],
 l — длина входного канала [м].

Потребный коэффициент расхода воздуха для радиатора $\left(\frac{l}{d}=50\right)$.

$$a_n = \left[\frac{0,36 N [1 - 0,0034 (t_w - 70)]^{-1,25}}{F_p \left(t_w - t - \frac{V^2}{3015} \right)} \right] \frac{1}{V \gamma}$$

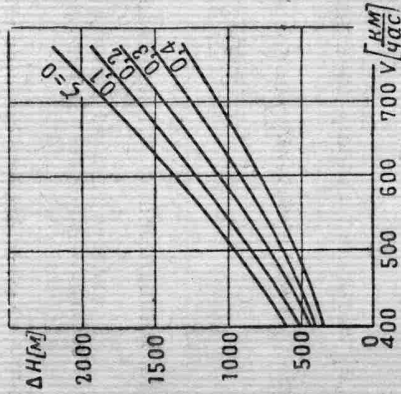
N — мощность мотора [л. с.],
 $t_{\text{ср}}$ — средняя температура жидкости в радиаторе [град Ц],
 t — температура воздуха на высоте [град Ц],
 V — скорость полета самолета на высоте [м/сек],
 γ — удельный вес воздуха на высоте [кг/м³].



Фиг. 11. График изменения площади сечений входного участка туннеля или капота при условии постоянства градиента статических давлений

Повышение высотности моторов от скоростного напора

Повышение высотности от скоростного напора полета определяется по графику фиг. 12.



Фиг. 12

Мощность на измененном пределе высотности остается неизменной.

Закон изменения $N = f(H)$ до нового предела высотности и за ним остается неизменным.

Теоретически достижимый верхний предел ΔH соответствует коэффициенту сопротивления $\zeta = 0$.

Для обычных крыльевых и выступающих всасывающих патрубков (по типу Me-109F) $\zeta \approx 0,1$.

При неудачной внутренней форме патрубков коэффициент ζ может достигать значения 0,4.

Некоторые сведения по устойчивости

Продольная устойчивость

Для большинства современных самолетов

$$0,45 \leq \frac{S_{r.o} L_{r.o}}{S \cdot b_A} \leq 0,55.$$

Если $\frac{S_{r.o} L_{r.o}}{S \cdot b_A} > 0,55$, стабилизатор рекомендуется делать регулируемым в полете

$$0,35 \leq \frac{S_v}{S_{r.o}} \leq 0,40.$$

Устойчивость пути

$$0,04 \leq \frac{S_{v.o} L_{v.o}}{S l} \leq 0,055;$$

$$0,08 \leq \frac{S_{v.o}}{S} \leq 0,12; \quad 0,35 \leq \frac{S_n}{S_{v.o}} \leq 0,55.$$

S — площадь крыльев [м²].

b_A — средняя аэродинамическая хорда крыла [м].

$S_{r.o}$ — площадь горизонтального оперения [м²].

$S_{v.o}$ — площадь вертикального оперения [м²].

S_v — площадь руля высоты [м²].

S_n — площадь руля направления [м²].

S_a — площадь элеронов [м²].

$L_{r.o}$ — плечо горизонтального оперения относительно ц. т. самолета [м].

$L_{v.o}$ — плечо вертикального оперения относительно ц. т. самолета [м].

l — размах крыльев [м].

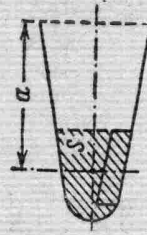
Угол поперечного V крыла, отсчитываемый по линии носков крыла, желательно брать в следующих пределах:

низкоплан $5^\circ \div 7^\circ$,
 среднеплан $3^\circ \div 5^\circ$,
 высокоплан $0^\circ \div 2^\circ$.

Поперечная устойчивость

$$0,05 \leq \frac{S^a}{S l} \leq 0,07.$$

a — плечо элерона относительно плоскости симметрии самолета [м] (фиг. 13)



Фиг. 13

Приближенная формула для определения веса самолета

$$G = \frac{k G_{\text{мотор}} + G_{\text{полн}}}{0,7 - \frac{28}{p}}$$

$G_{\text{мотор}}$ — вес сухого мотора [кг].

$G_{\text{полн}}$ — полная нагрузка (экипаж, вооружение, горючее) [кг].

Во избежание ухудшения к. п. д. из-за больших волновых потерь диаметры винтов не должны превышать определенного предела. Этот предел может быть найден по номограмме фиг. 15.

$k = 1, 7.$

В случае мотора воздушного охлаждения

$k = 1, 45.$

Формулой можно пользоваться лишь с грубым приближением; в некоторых случаях погрешности формулы могут достигать 10%.

Сведения о воздушных винтах

Основные формулы

Коэффициент тяги

$$\alpha = \frac{P}{\rho n^2 D^4}.$$

Коэффициент мощности

$$\beta = \frac{75N}{\rho n^3 D^5}$$

Коэффициент полезного действия $\eta = \frac{PV}{75N} = \frac{\alpha}{\beta} \lambda$.

Относительная посылка винта

D — диаметр винта в M ,

n_s — число оборотов в сек,

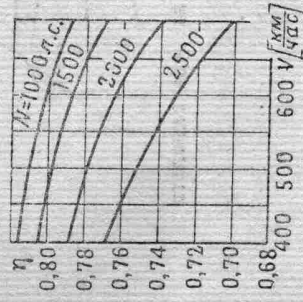
N — мощность в л. с.,

ρ — плотность воздуха в

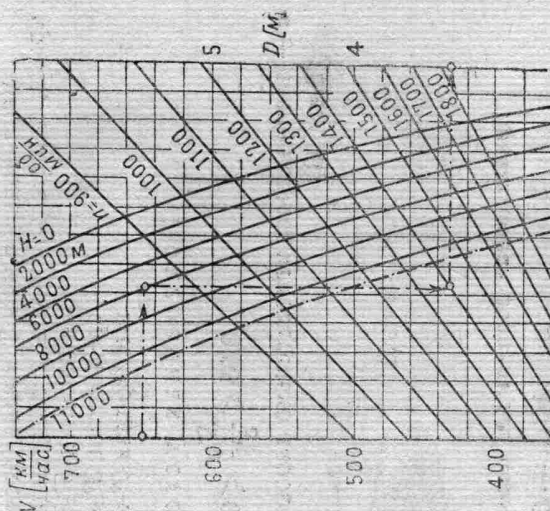
$$\kappa_2 \text{ сек}^2 / \text{м}^4,$$

P — тяга в кг,

Пределные достижимые значения к. п. д. винтов (при ограниченной длине разбега) см. фиг. 14.



Фиг. 14



Ключ V-H-n-n

Фиг. 15. Определение предельных диаметров винтов

Диаметры винтов

D	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2
D^4	70,73	81,00	92,35	104,9	118,6	133,6	150,1	168,0	208,5	256,0	311,2
D^5	205,1	243,0	286,3	335,5	391,4	454,4	525,3	604,3	792,3	1024,0	1306,9

Квадраты и кубы чисел оборотов


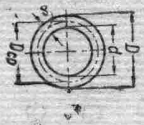


n	n_s	n_s^2	n_s^3	n	n_s	n_s^2	n_s^3
850	14, 16	200	2830	1350	22, 50	506, 2	11391
900	15, 00	225, 0	3375	1400	23, 33	544, 4	12704
950	15, 83	250, 5	3970	1450	24, 17	584, 0	14114
1000	16, 67	277, 8	4630	1500	25, 00	625, 0	15625
1050	17, 50	306, 6	5360	1550	25, 83	667, 4	17240
1100	18, 33	336, 1	6163	1600	26, 67	711, 1	18963
1150	19, 17	367, 4	7041	1650	27, 50	756, 2	20800
1200	20, 00	400	8000	1700	28, 33	802, 8	22750
1250	20, 83	433, 7	9042	1750	29, 17	850, 7	24810
1300	21, 67	469, 4	10171	1800	30, 00	900, 0	27000

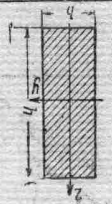
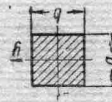
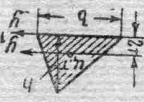

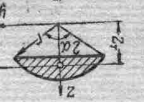
IV. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРОЧНОСТЬ САМОЛЕТА

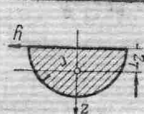
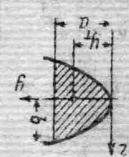

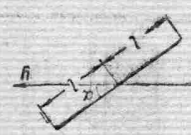
1. ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

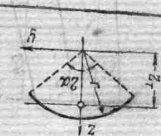
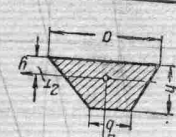
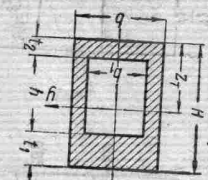
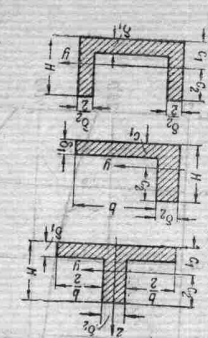
Вес	G	Радиус инерции сечения	I_x
Вес единицы объема	γ	относительно оси x (x_x)	
Масса	m	Полярный момент инерции сечения	I_p
Перегрузка	n	Модуль упругости	E
Внешняя сила	P	Модуль сдвига	G
Внутренняя сила; осевая сила	S	Коэффициент Пуассона	μ
Погонная поперечная нагрузка	q	Нормальное напряжение	σ
Удельная нагрузка; давление	p	Касательное напряжение	τ
Момент	M	Абсолютная продольная деформация при растяжении или сжатии	Δl
Критическая сила	$P_{кр}$	Относительная продольная деформация при растяжении или сжатии	ε
Перерезывающая сила	Q	Угол закручивания	φ
Погонная касательная нагрузка	T	Угол закручивания от носителя (на единицу длины); крутка	θ
Объем	V	Стрелка прогиба	f
Площадь поперечного сечения	F	Индекс растяжения	r
Длина	L, l	Индекс сжатия	s
Диаметр сечения	D, d	Индекс изгиба	$из$
Радиус сечения	R, r	Индекс сдвига	c
Высота сечения	H, h	Индекс временного сопротивления	b
Толщина стенки — листа	δ	Индекс предела упругости	e
Экспентриситет	e	Индекс предела пропорциональности	p
Радиус кривизны	ρ	Индекс предела текучести	s
Статический момент сечения относительно оси x	S_x	Обозначение центра тяжести	ц. т.
Момент инерции сечения относительно оси x	I_x	Обозначение центра жесткости	ц. ж.
Момент сопротивления сечения относительно оси x	W_x	Обозначение центра давления	ц. д.
Центробежный момент инерции сечения относительно осей x и y	I_{xy}		

2. ТАБЛИЦА ОСЕВЫХ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ, МОМЕНТОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ, РАДИУСОВ ИНЕРЦИИ И ПЛОЩАДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СЕЧЕНИЙ

Сечение	Момент инерции I	Момент сопротивления W	Радиус инерции $i = \sqrt{\frac{I}{F}}$	Площадь F
	$\frac{\pi D^4}{64} \approx 0,05 D^4$	$\frac{\pi D^3}{32} \approx 0,1 D^3$	$\frac{D}{4}$	$\frac{\pi D^2}{4}$
	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) \approx 0,05 (D^4 - d^4)$ формулы: $0,4 D_{cp}^3 \delta$ (с ошибкой, меньшей 3%)	$\frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D^4 - d^4} \approx \frac{D}{0,1} (D^4 - d^4)$ формулы: $0,8 D_{cp}^3 \delta$ (с ошибкой, меньшей 3%)	$\sqrt{\frac{D^4 - d^4}{4}}$ $\approx 0,355 D_{cp}$	$\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \pi D_{cp} \delta$
	$I_a = \frac{\pi a b^3}{8}$ $I_b = \frac{\pi a^3 b}{8}$	$W_a = \frac{\pi a b^2}{4}$ $W_b = \frac{\pi a^2 b}{4}$	$i_a = \frac{a}{2}$ $i_b = \frac{b}{2}$	$\pi a b$
	$I_a = \frac{\pi}{4} (a b^3 - a_1 b_1^3)$ $I_b = \frac{\pi}{4} (a^3 b - a_1^3 b_1)$	$W_a = \frac{\pi}{4} (a b^2 - a_1 b_1^2)$ $W_b = \frac{\pi}{4} (a^2 b - a_1^2 b_1)$		$\pi (a b - a_1 b_1)$

	$I_y = \frac{b h^3}{12}$ $I_z = \frac{b^3 h}{12}$	$W_y = \frac{b h^2}{6}$ $W_z = \frac{b^2 h}{6}$	$i_y = \frac{h}{2} \approx 0,286 h$ $i_z = \frac{b}{2} \approx 0,286 b$	$b h$
	$I_{y1} = \frac{b h^3}{36}$ $I_{z1} = \frac{b^3 h}{36}$	$W_{y1} = \frac{b h^2}{12}$ $W_{z1} = \frac{b^2 h}{24}$	$i_{y1} = \frac{h}{3} \approx 0,235 h$ $i_{z1} = \frac{b}{3} \approx 0,288 b$	$\frac{b h}{2}$
	$I_y = \frac{b h^3}{36}$ $I_z = \frac{b^3 h}{48}$			
	$I_{y1} = \frac{b h^3}{48}$ $I_{z1} = \frac{b^3 h}{96}$			
	$I_{y1} = \frac{b h^3}{48}$ $I_{z1} = \frac{b^3 h}{96}$			

Сечение	Момент инерции	Площадь	y_T, z_T
	$I_z = I_y = \frac{\pi r^4}{8} \approx 0,4 r^4$	$\frac{\pi r^2}{2}$	$y_T = 0$ $z_T = \frac{3\pi}{4} r \approx 0,4244 r$
	$I_y = \frac{15}{4} a b^3$ $I_z = \frac{7}{4} a^3 b$	$\frac{4}{3} ab$	$y_T = \frac{5}{3} a$ $z_T = 0$
	Относительно осей, проходящих через ц. т. и параллельной оси y $\approx 0,1098 (R^4 - r^4) - \frac{0,283 R^2 r^2 (R - r)}{R + r}$ При малом $\frac{R}{r}$: $\approx 0,3 r^3$, где $r_{cp} = \frac{R + r}{2}$	$\frac{\pi}{2} (R^2 - r^2)$	$z_T \approx 0,5756 \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$
	$\frac{3}{2} b^3 \sin 2\alpha$		

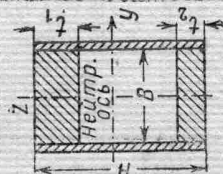
	$I_y = ar^3 \left(1 + \frac{\sin 2\alpha}{2a}\right)$ $I_z = ar^3 \left(1 - \frac{\sin 2\alpha}{2a}\right)$		$z_T = \frac{a}{r \sin \alpha}$ $y_T = 0$
	$I_y = \frac{a^2 + b^2 + 4ab}{36(a+b)} h^3$ Для равнобедренной трапеции: $I_z = \frac{(a+b)(a^2 + b^2)}{48} h$	$\frac{a+b}{2} h$	$z_T = \frac{3}{h} \cdot \frac{a+2b}{a+b}$ (см. таблицу на стр. 38)
	$I_y = -\frac{b}{3} \left[z_1^3 + (H - z_1)^3 \right] - \frac{3}{b} \left[(z_1 - l_2)^3 + (H - z_1 - l_1)^3 \right]$	$bH - b_1 h$	$z_T = \frac{b \frac{H^2}{2} - b_1 h \left(l_2 + \frac{H}{2} \right)}{bH - b_1 h}$
	$I_y = \frac{1}{3} (Bc_1^3 - bh^3 + 2b_1 c_2^3)$ где $b + b_1 = B$ $c_1 - b_1 = h$		$c_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{b_2 H^2 + b b_1}{b_2 H + b b_1}$

3. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ I_y , W_y , S_y И z_T КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ ДЕРЕВЯННОГО ЛОНЖЕРОНА (Фиг. 16)

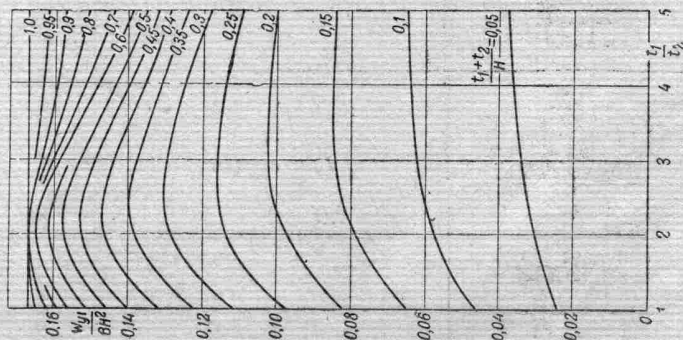
Порядок определения I_y , W_y , S_y и z_T по графикам фиг. 17—21 следующий: назначают величину напряжения (обычно задаются $\sigma_{ж}$) и, зная величину M , определяют W_{y1} ; задаются значением t_1/t_2 (принимают обычно, что для пролета $t_1/t_2 \approx 1,5$, а для консоль-

ной части $t_1/t_2 \approx 2,0$); определяют $\frac{W_{y1}}{BH^2}$; по графику фиг. 17 определяют $\frac{t_1+t_2}{H}$; зная H , определяют t_1+t_2 , а зная t_1 , определяют t_2 ; по графикам фиг. 18, 19, 20 и 21 определяют I_y , W_{y2} , S_y и z_T ; определяют I_y, W_{y2}, S_y и z_T .

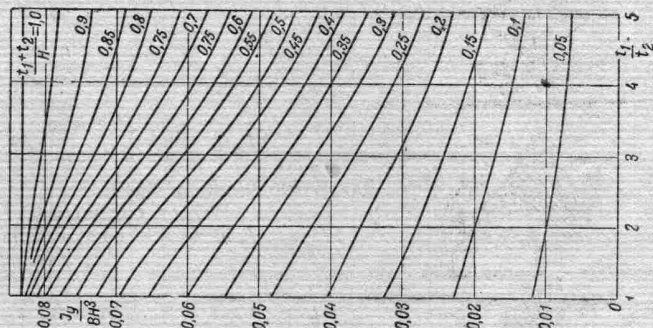
Делают проверку, подставляя полученные значения в расчетные формулы и в случае необходимости производят расчет следующего приближения.



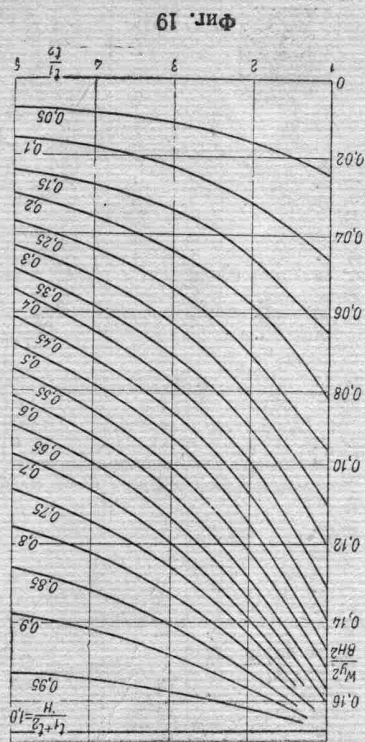
Фиг. 16



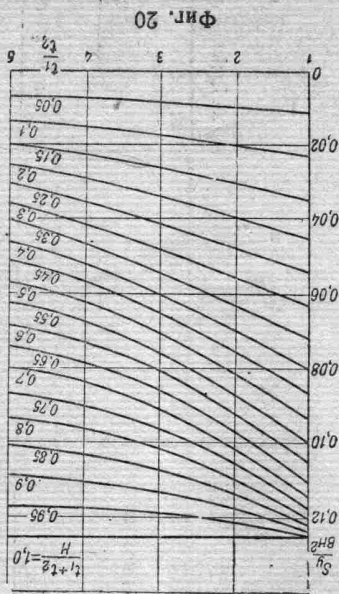
Фиг. 17



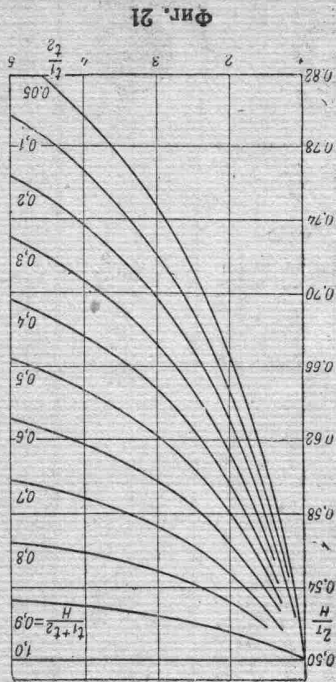
Фиг. 18



Фиг. 19


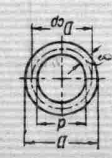

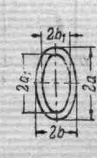

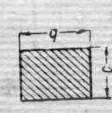


Фиг. 20

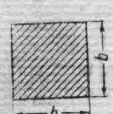
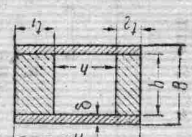

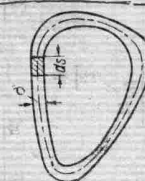


Фиг. 21

4. РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ НА КРУЧЕНИЕ ДЛЯ СТЕРЖНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СЕЧЕНИЙ

Сечение	$I_{кр} = \frac{C}{G}$	τ_{\max}
	$\frac{\pi D^4}{32} \approx 0,1 D^4$	$\frac{16 M}{\pi D^3} \approx 0,2 \frac{M}{D^3}$
	$\frac{\pi (D^4 - d^4)}{32}$ При $\frac{D}{\delta} > 6$ можно пользоваться формулой: $0,8 D^3 \delta$ (с ошибкой, меньшей 3%)	$\frac{16 MD}{\pi (D^4 - d^4)}$ При $\frac{D}{\delta} > 6$ можно пользоваться формулой: $\frac{MD}{1,6 D^3 \delta}$ (с ошибкой, меньшей 3%)
$a : b = n$ 	$\frac{\pi^3}{1 + n^2} b^4$	$\frac{2 M}{n \pi b^3}$ на концах малой оси
$a : b = a_1 : b_1 = n$ 	$\frac{\pi^3}{1 + n^2} (b^4 - b_1^4)$	$\frac{2 Mb}{\pi n (b^4 - b_1^4)}$ на концах малой оси
$\delta = const$ 	$\frac{4\pi^2 \delta a^2 b^2}{(a+b) \left[1 + 0,27 \frac{(a-b)^2}{(a+b)^2} \right]}$ \approx	$\frac{M}{2 \pi a b \delta}$
$b : c = n; n \geq 1$ 	$\frac{1}{3} \left(n - 0,630 + \frac{0,052}{n^4} \right) c^4$ $n k c^4$	$M c \left(1 - \frac{0,65}{1 + n^3} \right)$ $\frac{1}{3} \left(n - 0,630 + \frac{0,052}{n^4} \right) c^4$ $\frac{M}{n m c^3}$
	n 1,0 1,2 1,5 2,0 2,5 k 0,1407 0,166 0,196 0,229 0,249 n 3 4 5 10 k 0,263 0,281 0,291 0,312	n 1,0 1,2 1,5 2,0 2,5 m 0,208 0,219 0,231 0,246 0,258 n 3 4 5 10 m 0,267 0,282 0,291 0,312 на середине длинной стороны

Окончание

Сечение	$I_{кр} = \frac{C}{G}$	τ_{\max}
	$0,1404 b^4$	$\frac{M}{0,208 b^3}$ на серединах сторон
	$\frac{4 F_0^2 \delta}{s} + k_1 b t_1^3 + k_2 b t_2^3$ где $s = 2(h + b + \delta) + t_1 + t_2$; $F_0 = \left(h + \frac{t_1 + t_2}{2} \right) (b + \delta)$ Значения k_1 и k_2 в зависимости от отношений $\frac{b}{t_1}$ и $\frac{b}{t_2}$ берутся по данным этой таблицы для прямоугольника	
	$\frac{b^3}{3} (l - 0,63 b)$	$\frac{3 M}{b^2 (l - 0,63 b)}$
	При δ переменном $\frac{4 F_0^2}{\int \frac{ds}{\delta}}$ При $\delta = const$ $\frac{4 F_0 \delta}{s}$	$\frac{M}{2 F_0 \delta_{\min}}$ где F_0 — площадь, ограниченная средней линией контура, s — длина контура по средней линии

5. ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА БАЛОК НА ИЗГИБ

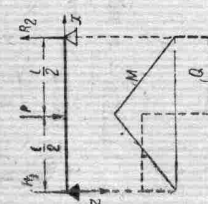
Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающие моменты
	$R_1 = \frac{P}{2}$ $R_2 = \frac{P}{2}$	$ M _{\max} = \frac{Pl}{4}$ при $x = \frac{l}{2}$

Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающие моменты
	$R_1 = P \frac{b}{l}$ $R_2 = P \frac{a}{l}$	$M = -Pb \frac{x}{l}$ для $x \leq a$ $M = -Pa \left(1 - \frac{x}{l}\right)$ для $x \geq a$ $ M _{\text{макс}} = \frac{Pab}{l}$ при $x = a$
	$R_1 = -\frac{Pl_k}{l}$ $R_2 = +\frac{Pa}{l}$	$M = Pl_k \frac{x}{l}$ для $x \leq l$ $M = P(a - x)$ для $x \geq l$ $ M _{\text{макс}} = Pl_k$ при $x = l$
	$R_1 = R_2 = \frac{q_0 l}{4}$	$M = -\frac{q_0 l^2}{12} \left(3 - 4 \frac{x^2}{l^2}\right) \frac{x}{l}$ для $x \leq \frac{l}{2}$ $ M _{\text{макс}} = \frac{q_0 l^2}{12}$ при $x = \frac{l}{2}$
	$R_1 = \frac{q_0 l}{6}$ $R_2 = \frac{q_0 l}{3}$	$M = -\frac{q_0 l^2}{6} \left[\frac{x}{l} - \left(\frac{x}{l}\right)^3\right]$ $ M _{\text{макс}} = 0,1283 \frac{q_0 l^2}{2}$ при $x = 0,5773 l$

Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающие моменты
	$R_1 = +\frac{M_0}{l}$ $R_2 = -\frac{M_0}{l}$	$M = -M_0 \frac{x}{l}$ $ M _{\text{макс}} = M_0$ при $x = l$
	$R_1 = +\frac{M_0}{l}$ $R_2 = -\frac{M_0}{l}$	$M = -M_0 \frac{x}{l}$ для $x \leq a$ $M = M_0 \left(1 - \frac{x}{l}\right)$ для $x \geq a$ или $ M _{\text{макс}} = M_0 \frac{a}{l}$ $ M _{\text{макс}} = M_0 \frac{b}{l}$
	$R_1 = R_2 = \frac{ql}{2}$	$M = -\frac{ql^2}{2} \left(\frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2}\right)$ $ M _{\text{макс}} = \frac{ql^2}{8}$ при $x = \frac{l}{2}$
	$R = \frac{q_0 l^2}{2}$ $M_1 = \frac{q_0 l^2}{6}$	$M = \frac{q_0 x^3}{6l}$ $M_{\text{макс}} = \frac{q_0 l^2}{6}$ при $x = l$

Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающие моменты
	$R_1 = \frac{(q_1 + q_2) l}{2}$ $M_1 = \frac{(q_1 + 2q_2) l^2}{6}$	$M = \frac{q_2 x^2}{2} + \frac{(q_1 - q_2) x^3}{6l}$
	$R_1 = \frac{M_1 - M_2}{l} + \frac{q_1}{2}$ $R_2 = \frac{M_2 - M_1}{l} + \frac{q_1}{2}$	$M = M_1 - \frac{M_1 - M_2}{l} x - \frac{q_1}{2} x + \frac{q_2 x^2}{2}$
	$R_1 = \left(\frac{q_1}{2} - \frac{q_1 - q_2}{6} \right) l$ $R_2 = \left(\frac{q_1}{2} - \frac{q_1 - q_2}{3} \right) l$	$M = -\frac{q_1 l^2}{2} \left(\frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2} \right) + \frac{(q_1 - q_2) l^2}{6} \left(\frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3} \right)$
	$R_1 = P$ $M_1 = Pl$	$M = Px$ $M_{\max} = Pl$

Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающие моменты
	$R_1 = ql$ $M_1 = \frac{ql^2}{2}$	$M = \frac{qx^2}{2}$ $M_{\max} = \frac{ql^2}{2} \text{ при } x = l$
	$R_1 = -\frac{q(l^2 - l_k^2)}{2l}$ $R_2 = \frac{q(l + l_k)^2}{2l}$	$M = -\frac{q}{2} (l + l_k) \left[\frac{l - l_k}{l} x - \frac{l}{l + l_k} \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right]$ <p>для $x \leq l$ $M = \frac{q}{2} (l + l_k - x)^2$ для $x \geq l$</p>
	$R_1 = \frac{b^2}{l^2} (3a + b) P$ $R_2 = \frac{a^2}{l^2} (a + 3b) P$ $M_1 = \frac{ab^2}{l^2} P$ $M_2 = \frac{a^2 b}{l^2} P$	$M = P \frac{b^2}{l} \left(\frac{a}{l} - \frac{3a + b}{l} \frac{x}{l} \right) + \frac{ab^2}{l^2} P (x - a)$ $Q = -P \frac{b^2}{l^2} \frac{3a + b}{l} + \frac{ab^2}{l^2} P$ <p>Член с индексом $\parallel a$ берется при $x > a$</p>
	$R_1 = \frac{ql}{2}$ $R_2 = \frac{ql}{2}$ $M_1 = \frac{ql^2}{12}$ $M_2 = \frac{ql^2}{12}$	<p>В середине пролета:</p> $M_l = \frac{ql^2}{24}$ $Q = \frac{ql}{2} \left(-1 + 2 \frac{x}{l} \right)$

6. ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ БАЛОК НА ИЗГИБ

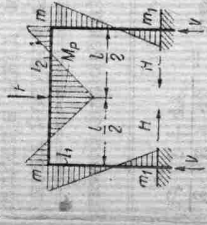
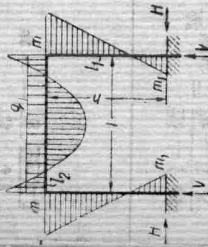
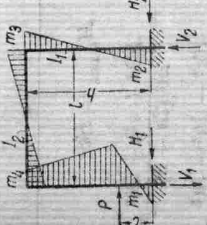
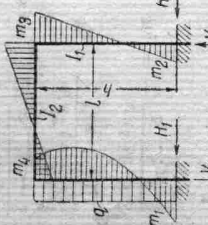
Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающий момент и поперечная сила
	$R_1 = \frac{b^2}{l^2} (3a + b) P$ $R_2 = \frac{a^2}{l^2} (a + 3b) P$ $M_1 = \frac{ab^2}{l^2} P$ $M_2 = \frac{a^2 b}{l^2} P$	$M = P \frac{b^2}{l} \left(\frac{a}{l} - \frac{3a + b}{l} \frac{x}{l} \right) + \frac{ab^2}{l^2} P (x - a)$ $Q = -P \frac{b^2}{l^2} \frac{3a + b}{l} + \frac{ab^2}{l^2} P$ <p>Член с индексом $\parallel a$ берется при $x > a$</p>
	$R_1 = \frac{ql}{2}$ $R_2 = \frac{ql}{2}$ $M_1 = \frac{ql^2}{12}$ $M_2 = \frac{ql^2}{12}$	<p>В середине пролета:</p> $M_l = \frac{ql^2}{24}$ $Q = \frac{ql}{2} \left(-1 + 2 \frac{x}{l} \right)$

Схема нагружения	Опорные реакции	Изгибающий момент и перезывающая сила
	$R_1 = 0,15 q_0 l$ $R_2 = 0,35 q_0 l$ $M_1 = \frac{q_0 l^2}{30}$ $M_2 = \frac{q_0 l^2}{20}$	$M = \frac{q_0 l^2}{60 E I} \left(10 \frac{x^3}{l^3} - 9 \frac{x}{l} + 2 \right)$ Максимальный в пролете при $x = 0,548 l$: $M_{\max} = \frac{q_0 l^2}{46,6}$ $Q = \frac{q_0 l}{20} \left(10 \frac{x^2}{l^2} - 3 \right)$
	$R_1 = \frac{5}{8} q l$ $R_2 = \frac{3}{8} q l$ $M_1 = \frac{q l}{8}$	$M = \frac{q l^2}{8} \left(1 - 5 \frac{x}{l} + 4 \frac{x^2}{l^2} \right)$ $M_{\max} = \frac{9 l^2}{128} q l^2$ при $x = 0,625 l$ $Q = -q l \left(\frac{5}{8} - \frac{x}{l} \right)$
	$R_1 = 0,4 q l$ $R_2 = 0,1 q l$ $M_1 = \frac{q l^2}{15}$	$M = \frac{q l^2}{30} \left(2 - 12 \frac{x}{l} + 15 \frac{x^2}{l^2} - 5 \frac{x^3}{l^3} \right)$ $M_{\max} = \frac{q l^2}{33,6}$ при $x = 0,553 l$ $Q = -\frac{q l}{10} \left(4 - 10 \frac{x}{l} + 5 \frac{x^2}{l^2} \right)$
	$R_1 = P \left[1 - \frac{1}{2} \frac{a^2}{l^2} \left(3 - \frac{a}{l} \right) \right]$ $R_2 = P \frac{a^2}{2 l^2} \left(3 - \frac{a}{l} \right)$ $M_1 = \frac{P a b}{2 l} \left(1 + \frac{b}{l} \right)$	$M = \frac{P l}{6} \left\{ 3 \frac{a b}{l^2} \left(1 + \frac{b}{l} \right) - \left[1 - \frac{1}{2} \frac{a^2}{l^2} \left(3 - \frac{a}{l} \right) \right] \frac{6 x}{l} \right\} +$ $+ \left\ P(x - a) \right\ $ $Q = -P \left[1 - \frac{1}{2} \frac{a^2}{l^2} \left(3 - \frac{a}{l} \right) \right] + \left\ P \right\ _a$

7. РАСЧЕТ РАМ

Рамами называются стержневые системы, узлы которых абсолютно жесткие, так что после деформации углы между стержнями остаются те же, что и до деформации. Расчетные данные простейших статически неопределимых рам даны в таблице (эпюры моментов отложены с выпуклой стороны упругой линии).

Схема	Опорные реакции	Изгибающий момент
	$V = \frac{P}{2}$ $H = \frac{3 P l}{8 h (2k + 3)}$ $k = \frac{I_2}{I_1} \frac{h}{l}$	$M_{\max} = \frac{4k + 3}{2k + 3} \frac{P l}{8}$ $m = -\frac{3}{8} \frac{P l}{2k + 3}$
	$V = \frac{q l}{2}$ $H = \frac{q l^2}{4 h (2k + 3)}$	$M_{\max} = \frac{2k + 1}{2k + 3} \frac{q l^2}{8}$ $m = -\frac{q l^2}{4 (2k + 3)}$
	$V_2 = -V_1 = \frac{P c}{l}$ $k = \frac{I_2}{I_1} \frac{h}{l}$ $H = \left[\frac{k (4h^3 + c^3 - 3ch^2)}{h^3 (2k + 3)} + \frac{6h^3 - 3ch^2}{h^3 (2k + 3)} \right] \frac{P}{2}$	$M_{\max} = H c$ $m_1 = \frac{k(h^2 + c^2) + 3h^2}{2h^2 (2k + 3)} P$ $m_2 = \frac{k(c^2 - 3h^2) - 3h^2}{2h^2 (2k + 3)} P$
	$V_2 = -V_1 = \frac{q h^2}{2 l}$ $H = \frac{11 k + 18}{2k + 3} \frac{q h}{8}$ $k = \frac{I_2}{I_1} \frac{h}{l}$	$M_{\max} = \frac{q}{2} \left(\frac{h}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} \right)$ $m_1 = \frac{3 q h^2}{8} \frac{(k + 2)}{(2k + 3)}$ $m_2 = -\frac{q h^2}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3}$

Схема	Опорные реакции	Изгибающий момент
	$V = \frac{P}{2}$ $H = \frac{3Pl}{8h(2+k)}; k = \frac{I_2 h}{I_1 l}$ $m_1 = \frac{Pl}{8(2+k)}$	$M_p = \frac{Pl}{4} \frac{1+k}{2+k}$ $m = -\frac{Pl}{4(2+k)}$
	$V = \frac{ql}{2}; k = \frac{I_2 h}{I_1 l}$ $H = \frac{ql^2}{4h(2+k)}$ $m_1 = \frac{ql^2}{12(2+k)}$	$M_{\max} = \frac{ql^2}{24} \frac{2+3k}{2+k}$ $m_2 = -\frac{ql^2}{6(2+k)}$
	$V_1 = -V_2 = \frac{3Pc^2 k}{lh(1+6k)}$ $H_1 = P - H_2$ $H_2 = 2h^2(2+k) \left[\frac{3(1+k)}{c} - \frac{c}{h(1+2k)} \right]$ $m_1 = -\frac{Pc^2}{2h} \left[\frac{2h}{c} - \frac{3+2k}{2+k} \frac{(1+k)}{h} - \frac{3k}{1+6k} \right]$ $m_2 = \frac{Pc^2}{2h} \left[\frac{3+2k}{2+k} \frac{c}{h(1+k)} - \frac{3k}{1+6k} \right]$	$M_p = m_1 + H_2 c$ $m_3 = m_2 - H_2 h;$ $m_4 = m_1 - H_2 h + Pc$ $k = \frac{I_2 h}{I_1 l}$
	$V_2 = -V_1 = \frac{qh^2 k}{l(1+6k)}$ $H_2 = \frac{qh}{8} \frac{3+2k}{2+k}$ $H_1 = qh - H_2$ $m_1 = -\frac{qh^2}{24} \left(\frac{9+5k}{2+k} - \frac{12k}{1+6k} \right)$ $m_2 = \frac{qh^2}{24} \left(\frac{9+5k}{2+k} - \frac{12k}{1+6k} \right)$	$m_3 = m_2 - H_2 h$ $m_4 = m_1 - H_2 h + \frac{qh^2}{2}$ $k = \frac{I_2 h}{I_1 l}$

8. ПРОДОЛЬНЫЙ ИЗГИБ

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI}{l^2} \quad (\text{формула Эйлера}).$$

При этом критическое напряжение будет:

$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} \quad \left(\frac{l}{i} \text{ — гибкость}\right).$$

Здесь $i = \sqrt{\frac{I}{F}}$ — максимальный радиус инерции сечения стержня;

F — площадь поперечного сечения стержня
Формула Эйлера выведена в предположении действия закон Гука, а поэтому ею можно пользоваться, пока $\sigma_{кр} < \sigma_p$, где σ_p — предел пропорциональности. Максимальное значение $\frac{l}{i}$, ниже которого формулой Эйлера нельзя пользоваться:

$$\left(\frac{l}{i}\right)_{\min} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}.$$

Формулы Эйлера для различных способов закрепления концов стержня и его нагружения

Для различных видов закрепления концов стержня формулы Эйлера имеют следующий вид:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2},$$

где μ — коэффициент, учитывающий характер закрепления. Значения коэффициентов μ для различно закрепленных и нагруженных стержней даны в таблице:



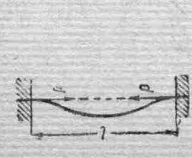
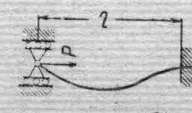
Схема нагружения	Характеристика закрепления	μ
	Стержень со свободными концами (шарнирно опертый)	1
	Стержень с одним заделанным концом и другим свободным	2


Схема нагружения	Характеристика закрепления	ρ
	Стержень с заделанными концами	0,3
	Стержень с одним заделанным концом и другим шарнирно-закрепленным	0,7

Продольный изгиб стержней с переменным сечением

Часто определяют критическую силу стержня с переменным моментом инерции I приближенно (иногда с большой ошибкой) по формулам для стержней постоянной жесткости. При этом вводят средние значения жесткости (EI_{cp}) на изгиб.

Более точно критическая сила определяется из решения дифференциального уравнения искривленной оси.

Расчетные формулы для стержней, у которых I меняется по некоторым законам, приведены в таблице.

Схема нагружения и расчетная формула	$\frac{I_1}{I_2}$	Значения m при $\frac{a}{l} =$				
		0,2	0,4	0,6	0,8	
 $P = \frac{mEI_2}{l^2}$	0,01	0,15	0,27	0,60	2,26	
	0,1	1,47	2,40	4,50	8,59	
	0,2	2,80	4,22	6,69	9,33	
	0,4	5,09	6,68	8,51	9,67	
	0,6	6,98	8,19	9,24	9,78	
	0,8	8,55	9,18	9,63	9,84	

9. РАСЧЕТ ТРУБ

а) Расчет труб на кручение

Расчет труб ведется на разрушение. При $\frac{D}{\delta} \geq 25$ расчетное напряжение определяется по эмпирической формуле:

$$\tau_{кр} = \frac{\sigma_b}{2} \left(1,416 - 0,0167 \frac{D}{\delta} \right).$$

При $\frac{D}{\delta} < 25$ принимается $\tau_{кр} = \frac{\sigma_b}{2}$.

б) Расчет труб на изгиб

Расчетное напряжение определяется по формулам: для дuralевых труб

$$\sigma_{bн} = 1,2 \sigma_b \left[1 - 0,01 \left(\frac{D}{\delta} - 30 \right) \right];$$

для закаленных хромансильевых и для хромомолибденовых

$$\text{при } \frac{D}{\delta} \geq 30 \quad \sigma_{bн} = 1,2 \sigma_b \left[1 - 0,01 \left(\frac{D}{\delta} - 30 \right) \right],$$

$$\text{при } \frac{D}{\delta} < 30 \quad \sigma_{bн} = 1,1 \sigma_b;$$

для хромансильевых нормализованных

$$\text{при } \frac{D}{\delta} \geq 30 \quad \sigma_{bн} = 1,1 \sigma_b \left[1 - 0,01 \left(\frac{D}{\delta} - 30 \right) \right],$$

$$\text{при } \frac{D}{\delta} < 30 \quad \sigma_{bн} = 1,1 \sigma_b.$$

в) Расчет труб на совместное действие изгиба и кручения

Напряжения $\tau_{кр}$ и $\sigma_{bн}$ определяются, как в предыдущих случаях. Напряжения в трубе

$$\sigma_n = \frac{M}{W} \quad \text{и} \quad \tau = \frac{M_{кр}}{W_p}$$

[где $W_p = \frac{2I_{кр}}{D}$ — полярный момент сопротивления сечения тру-

бы] должны удовлетворять неравенству:

$$\left(\frac{\sigma_n}{\sigma_{bн}} \right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{кр}} \right)^2 < 1.$$

г) Расчет труб на сжатие

Расчет труб на сжатие производится по графикам фиг. 22—26.

Обозначения:

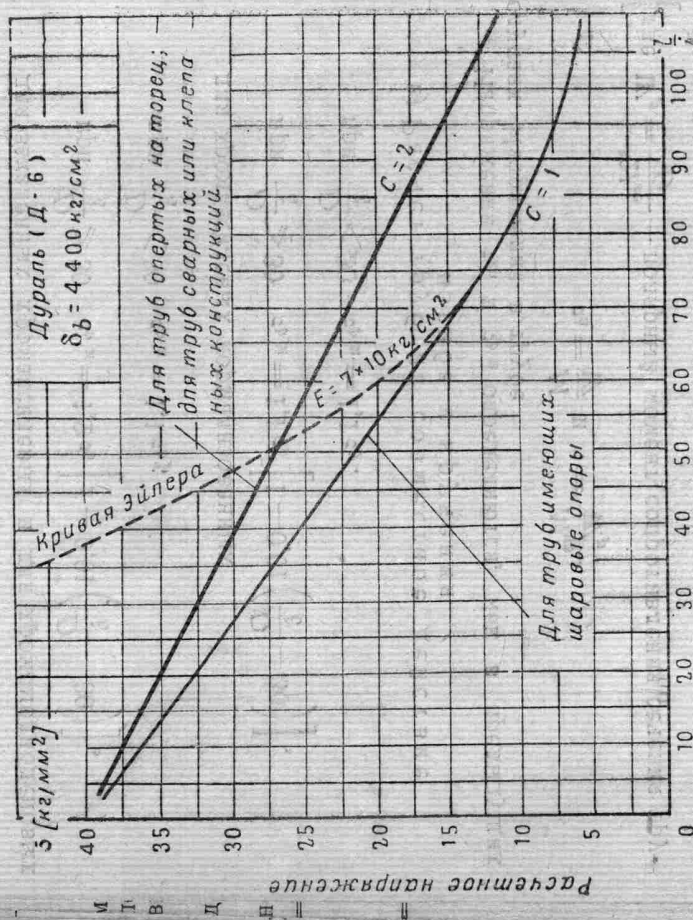
$\sigma = \frac{P}{F}$ — расчетное напряжение сжатия,

l — длина трубы,

δ — толщина стенки трубы,

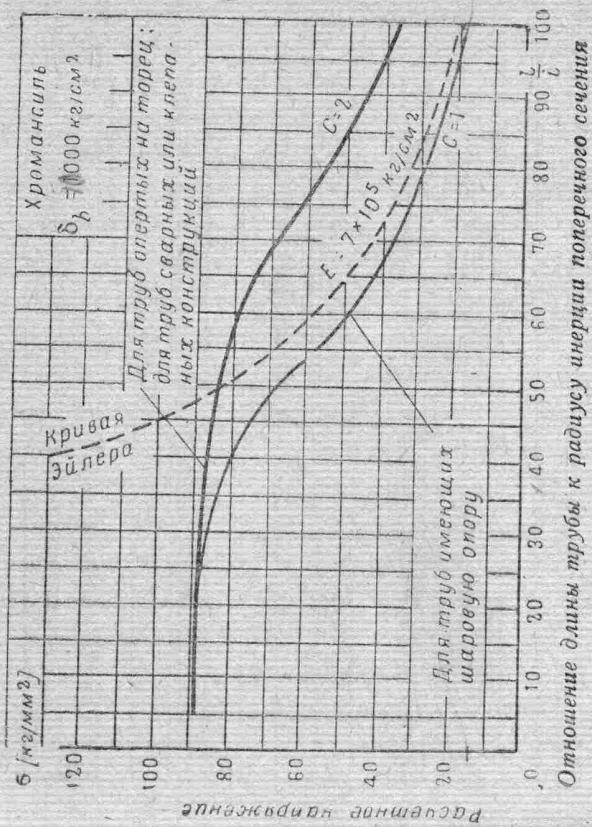
$i = \sqrt{\frac{I}{F}}$ — радиус инерции поперечного сечения трубы,

C — коэффициент заделки концов, который принимается равным 1 при шарнирных опорах и равным 2 при заделанных концах.



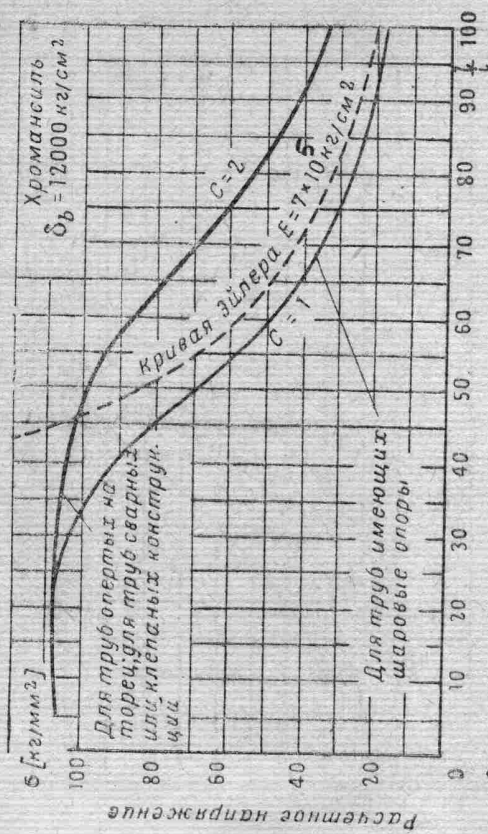
Фиг. 22

Отношение длины трубы к радиусу инерции поперечного сечения



Фиг. 23

Отношение длины трубы к радиусу инерции поперечного сечения



Фиг. 24

Отношение длины трубы к радиусу инерции поперечного сечения

10. РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ КАТАНЫХ И ПРЕССОВАННЫХ ДУРАЛЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Ориентировочные расчетные данные катаных дуралевых профилей

Критические напряжения $\sigma_{кр}$ [кг/мм²] при общей потере устойчивости

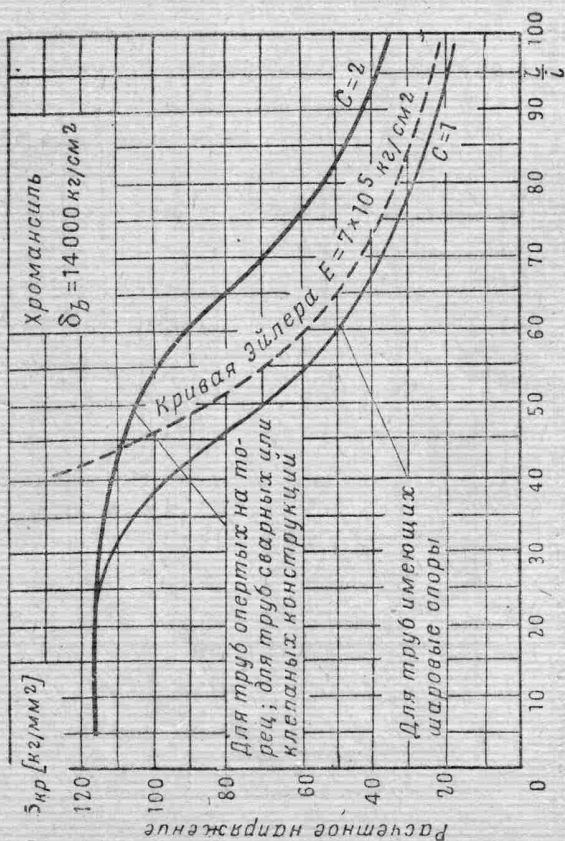
$\frac{l}{i}$	10	20	40	60	80
$\sigma_{кр}$ { шаровая опора	27	25	20	16	11
торцевая опора	28	26	23	20	17

Критические напряжения $\sigma_{кр}$ [кг/мм²] при местной потере устойчивости

(При $b > b_1$ считать $\frac{b}{b_1} = 1$)

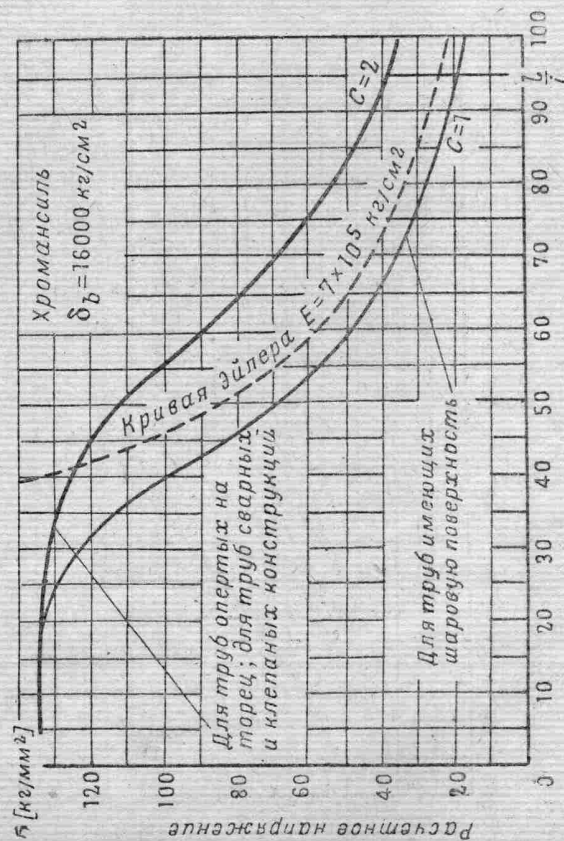


$\frac{b}{\delta}$	10	20	30	40
$\sigma_{кр}$	28	26	24	20
$0'1 = \frac{lq}{q}$	24	24	20	16
$1'0 = \frac{lq}{q}$	26	24	20	16



Отношение длины трубы к радиусу инерции поперечного сечения

Фиг. 25



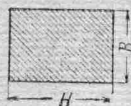
Отношение длины трубы к радиусу инерции поперечного сечения

Фиг. 26

11. РАСЧЕТ ЛОНЖЕРОНОВ НА ИЗГИБ

- а) Расчетные формулы изгиба балки, имеющей сплошное прямоугольное сечение
- Относительная высота упругой зоны

$$\bar{h} = \frac{2}{\mu + 1}, \text{ где } \mu = \frac{\sigma_b}{\sigma_{б\text{сж}}}.$$



Разрушающий изгибающий момент определяется по формуле:

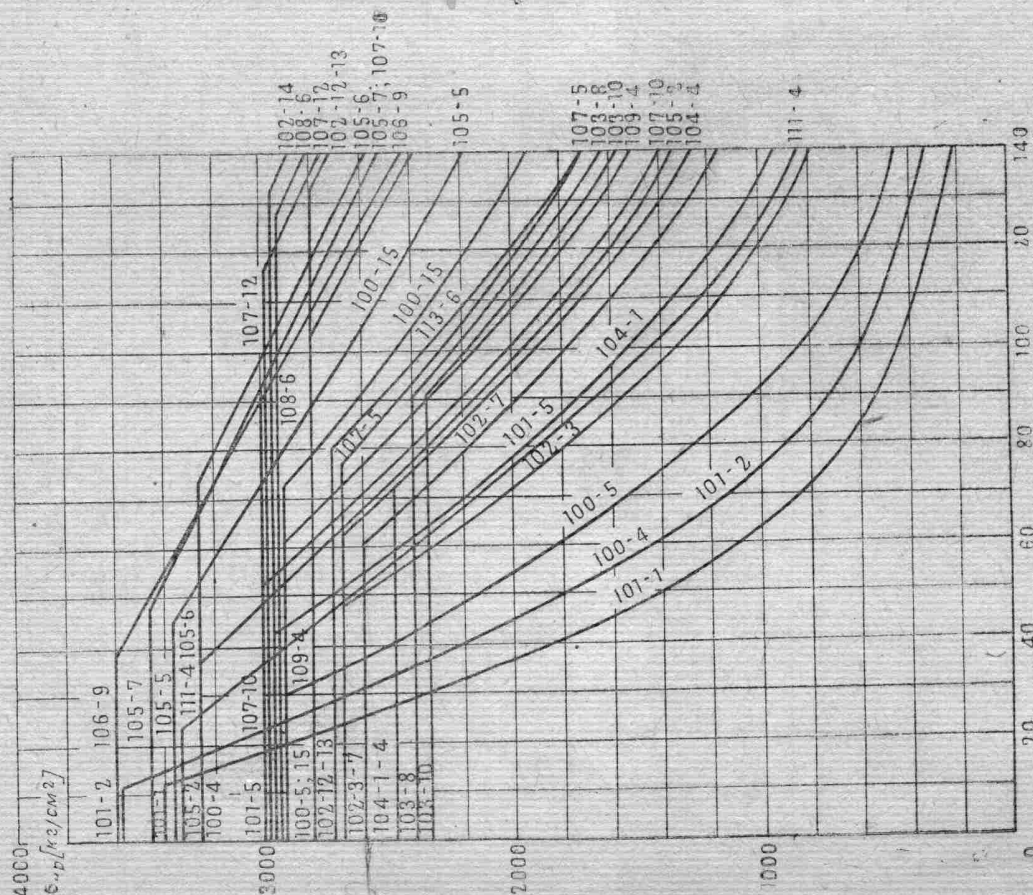
$$M = \frac{3\mu - 1}{\mu + 1} \frac{BH^2}{6} \sigma_{б\text{сж}}.$$

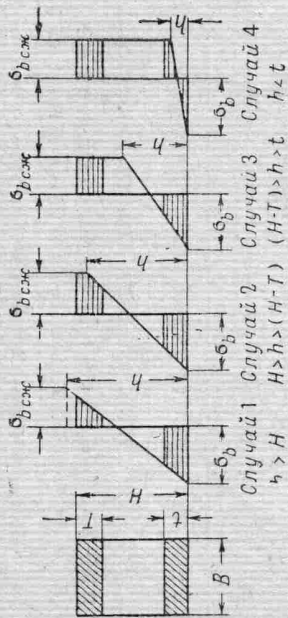
- б) Расчетные формулы изгиба балки, имеющей коробчатое сечение

Возможны четыре расчетных случая в зависимости от величины упругой зоны (фиг. 28).

Расчетные формулы:

Случай	$\frac{M}{\sigma_{б\text{сж}} \frac{BH^2}{6}}$	$\bar{h} = \frac{h}{H}$
1	$\left[2 \frac{1-\beta}{h} - 3a(1-\gamma) \right] (\mu+1)$	$\frac{1-\gamma}{2a\bar{f}}$
2	$(\mu+1) \left[2 \frac{1-\beta}{h} - 3a(1-\gamma) + \left(3 - \frac{2}{h} - \bar{h}^2 \right) \right]$ $3(1-\gamma) + \frac{\psi \bar{h}}{1-\bar{h}} \left(3\gamma - 2 \frac{\beta}{h} - \bar{h}^2 \right) + \sqrt{\beta \bar{f}^2 - 2(1+\bar{T})\bar{f} + 2\bar{T}}$	$1 - a\bar{f} + \sqrt{(1-a\bar{f})^2 - \gamma}$ при $\varepsilon_{сж} < \varepsilon_{сж}^*$
3	$3(2 - \bar{T}) \bar{T} - (4\bar{T} - \mu \bar{t}) \bar{t}$ $3(1-\gamma) - \frac{\psi}{1-\bar{h}} (3\bar{h} - 2\bar{t}) \bar{t}^2$	$\frac{1 + \frac{\mu}{2} \frac{\bar{t}^2}{\bar{t} - \bar{T}}}{1 + 0.5 \frac{\psi}{\bar{t}} \frac{\bar{f}}{\bar{T}}}$ при $\varepsilon_{сж} < \varepsilon_{сж}^*$ при $\varepsilon_{сж} = \varepsilon_{сж}^*$
4	$\frac{3\mu - 1}{\mu + 1} \bar{f}^2 + 6(1-\bar{f}) \bar{T}$ $3(1-\gamma) - \frac{\psi}{1-\bar{h}} \frac{\bar{h}^3}{1-\bar{h}}$	$\frac{2}{\mu + 1} \bar{f}$ $\frac{2}{1 + \sqrt{1 + 2 \frac{\psi}{\bar{f}}}}$ при $\varepsilon_{сж} < \varepsilon_{сж}^*$ при $\varepsilon_{сж} = \varepsilon_{сж}^*$





Фиг. 28

где

$$\mu = \frac{\sigma_b}{\sigma_{b\text{сж}}}; \quad a = \frac{\mu}{\mu + 1}; \quad \psi = \eta - 1;$$

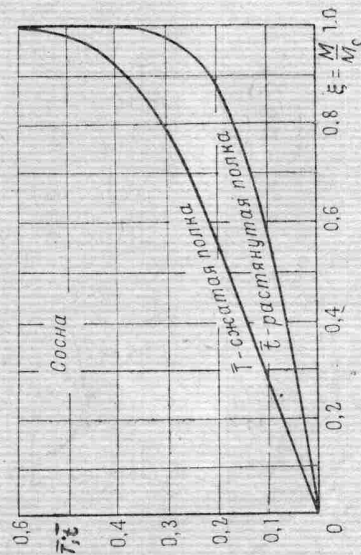
$$A = \frac{\eta}{\eta - 1}; \quad B = 1 + A^2;$$

$$\bar{T} = \frac{T}{H}; \quad \bar{t} = \frac{t}{H}; \quad \bar{f} = \bar{T} + \bar{t}; \quad \beta = (1 - \bar{T})^3 - \bar{t}^3;$$

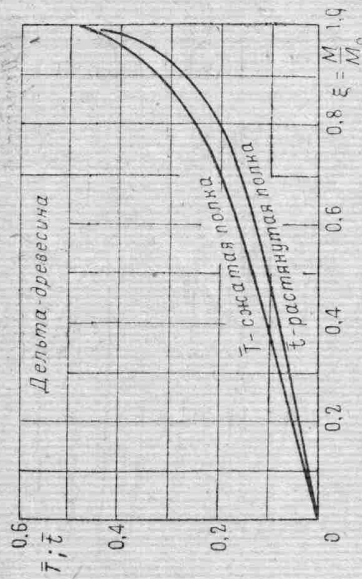
$$\gamma = (1 - \bar{T})^2 - \bar{t}^2;$$

$\varepsilon_{\text{сж}} = \eta \frac{\sigma_{b\text{сж}}}{E}$ — предельная деформация текучести; величина η для сосны принята равной 4 и для дельта-древесины равной 2,5. Модуль упругости E на растяжение и сжатие принимается одинаковым и равным для сосны 110 000 кг/см² и для дельта-древесины 300 000 кг/см².

Оптимальное коробчатое сечение (с наименьшей площадью) при заданных внешних размерах (B и H) и изгибающем моменте (M) обеспечивается выбором нужного соотношения между сжатой и растянутой полками по графикам фиг. 29 и 30.



Фиг. 29



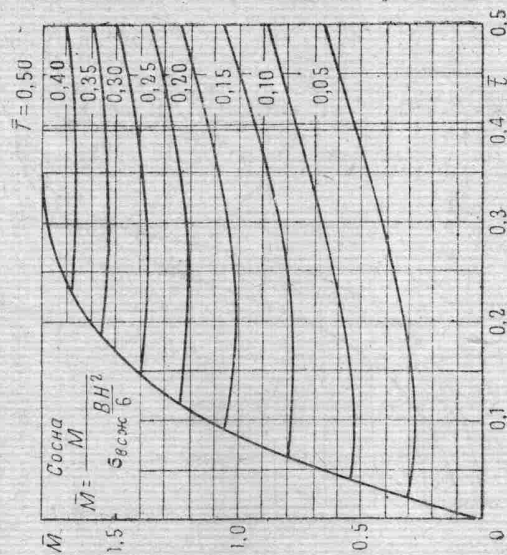
Фиг. 30

Для определения относительных толщин сжатой и растянутой полок (\bar{T} и \bar{t}), соответствующих оптимальному сечению, находят сначала разрушающий момент соответствующего сплошного сечения:

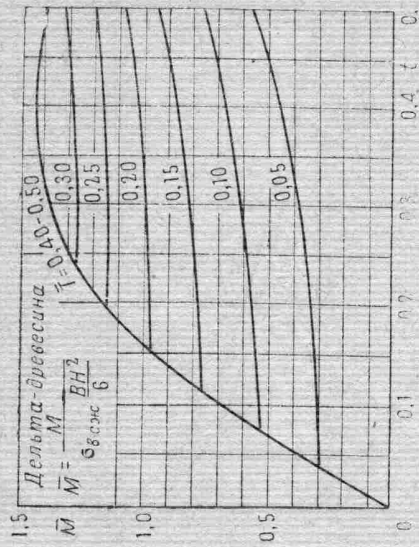
$$M_0 = \frac{3\mu - 1}{\mu + 1} \frac{BH^2}{6} \sigma_{b\text{сж}}, \quad \text{где } \mu = \frac{\sigma_b}{\sigma_{b\text{сж}}}.$$

M берется по эпюре изгибающих моментов.

Графики приближенного поперочного расчета \bar{T} и \bar{t} даны фиг. 31 и 32.



Фиг. 31

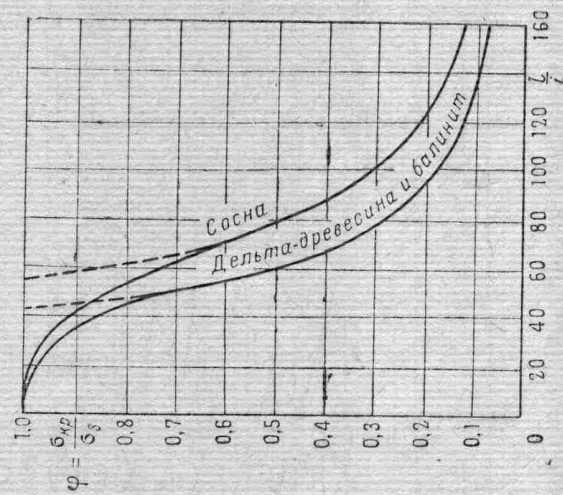


Фиг. 32

12. РАСЧЕТ СТЕРЖНЕЙ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ИЗ СОСНЫ, ДЕЛЬТА-ДРЕВЕСИНЫ И БАЛИНИТА НА ПРОДОЛЬНЫЙ ИЗГИБ

Критическое напряжение $\sigma_{кр} = \varphi \sigma_b$,
Коэффициент φ в случае шарнирно заделанных концов

($c=1$) в зависимости от отношения $\frac{l}{i}$ определяется по графику фиг. 33. Для других случаев заделки концов стержней коэффициенты φ определяются по тому же графику, но по отношению $\frac{l}{i}$, умноженному на $\frac{1}{\sqrt{c}}$, где c — коэффициент заделки концов стержня в формуле Эйлера.



Фиг. 33

Примечание. График построен для средних постоянных значений $\frac{E}{\sigma_b}$; для сосны $\frac{E}{\sigma_b} = 300$, для дельта-древесины и балинита — 160.

13. РАСЧЕТ БОЛТА

Расчет стального болта производится на срез по формуле:

$$\tau = \frac{4P}{\pi d^2} \leq 0,6 \sigma_b,$$

где n — число плоскостей среза болта,
 σ_b — временное сопротивление материала болта.

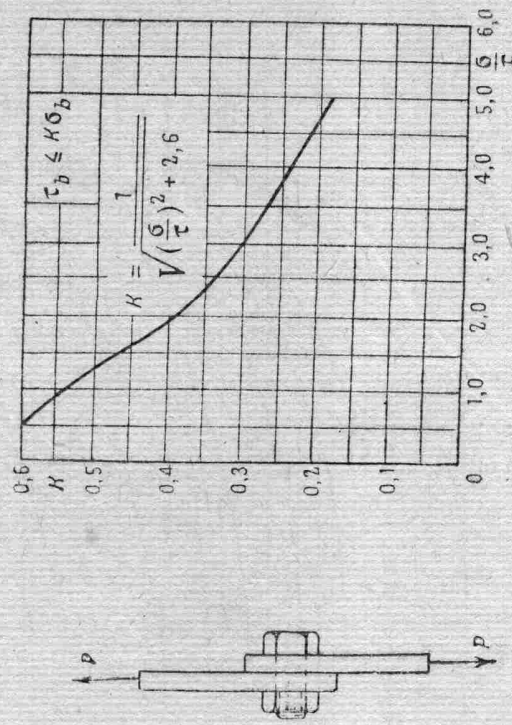
Для пустотелых болтов толщину стенок брать не менее $0,25d$. Расчет конических болтов вести по суммарной площади среза болта, а разрушающее напряжение среза понижать на $0,03 \sigma_b$. Если болт одновременно подвергается растяжению и сдвигу, то расчет болта производится на срез, причем разрушающее напряжение среза определяется по формуле:

$$\tau_b \leq k \sigma_b, \quad k = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\tau}\right)^2 + 2,6}} \quad (\text{фиг. 34}),$$

где

σ — напряжение растяжения в болте,
 τ — напряжение среза в болте.

Необходимо в этом случае произвести проверку прочности болта в сечении нарезной части на растяжение; при этом должно быть $\sigma \leq 0,65 \sigma_b$.



Фиг. 34

14. РАСЧЕТ ПРОУШИН

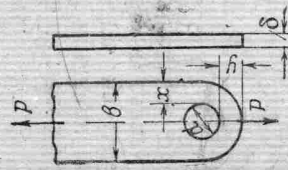
Расчет проушин, нагруженных силой P (фиг. 35), производится по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq k_1 \sigma_b,$$

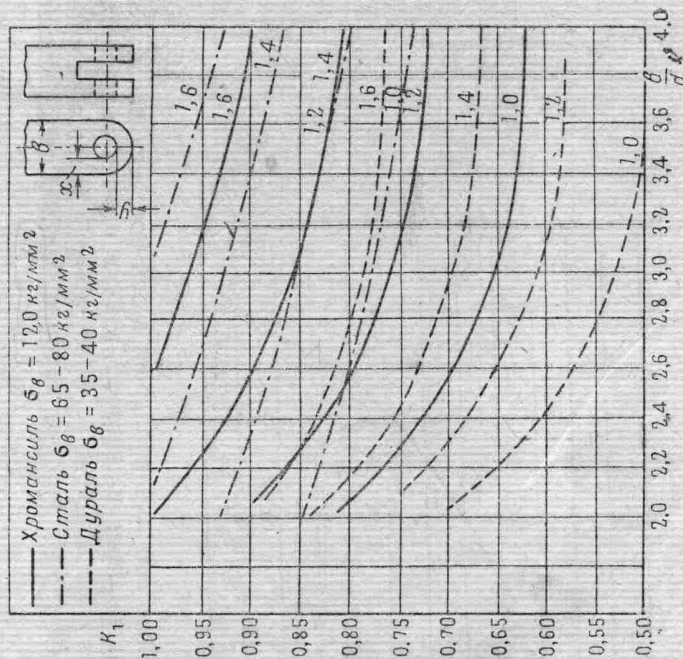
где $F = (\delta - d) \delta$ — площадь поперечного сечения проушины по центру отверстия,

k_1 — поправочный коэффициент, определяемый по графикам (фиг. 36 и 37), зависящий от эксцентриситета $e = \frac{y}{x}$ и отношения ширины проушины b к диаметру отверстия d .

Проушины должны быть проверены на смятие; для неподвижных соединений (шарниры шасси, костыля) временное сопротивление на смятие должно быть принято равным $0,65 \sigma_b$, а для подвижных соединений (в проводке управления) — не более $0,20 \sigma_b$.



Фиг. 35



Фиг. 36. Двойные проушины

15. РАСЧЕТ ГАЗОСВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ХРОМАНСИЛЕВЫХ ТРУБ

Расчет труб с газосварными швами производится по погонному усилию, вычисляемому по формуле:

$$N = \frac{P_{\text{раз}}}{\pi(D - \delta)} \leq S,$$

где $P_{\text{раз}}$ — разрушающая нагрузка на трубу, D и δ — диаметр и толщина стенки трубы,

S — разрушающее погонное усилие.

Для сварки встык под углом $\alpha = 30^\circ \div 90^\circ$:

$$S = \delta(\sigma_b - 20) + 5 \text{ [кг/мм]},$$

где σ_b — временное сопротивление материала.

При телескопическом соединении труб:

$$S = \delta(\sigma_b - 6) - 4 \text{ [кг/мм]},$$

где δ — толщина стенки трубы меньшего диаметра в мм.

Для соединения впритык:

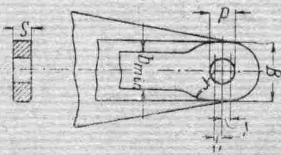
$$S = \delta(1,1 \sigma_b + 1,8) - (0,25 \sigma_b + 4) \text{ [кг/мм]},$$

где δ — толщина стенки трубы пояса (по не раскосов).

16. НОРМАЛИЗОВАННЫЕ РАЗМЕРЫ ПРОУШИН

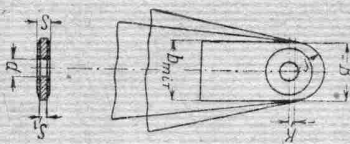
(материал крепостно не ниже 40 кг/мм²)

Пружины могут делаться составными из нескольких листов. Пружины стандартизованы для соединений с муфтами лент расчалок, вывальных болтов, вывальных наконечников и т. д.



15 СТ

Пружины размером $d=3$ и 4 мм имеют шайбу с одной стороны; после сварки зачищаются. Способ изготовления: автогенная сварка и электро-сварка. Пружины стандартизованы для соединений с муфтами лент расчалок вывальных болтов, вывальных наконечников и т. д.



16 СТ

Разрушающее усилие в кг	d допуск C_d	B	r	K	$B \text{ min}$	S
260	3	4	8	1	5,5	2
480	4	10	5	1,5	6,5	2,5
800	5	14	7	1,5	7,5	3,5
1230	6	20	10	1,5	9,5	4
1820	7	28	14	2	11,5	5
2300	8	34	17	2,5	13	6
3100	9	41	21	3	15	7
3650	10	48	25	3,5	17,5	8
4600	11	56	30	4	20	9
5300	12	64	35	4,5	22,5	10
7300	14	80	44	5,5	27,5	12
10100	16	100	55	6,5	33	14
12000	18	115	63	7,5	37	16
15000	20	135	75	8,5	43	18
19000	24	170	95	10,5	53	22
23000	28	210	120	12,5	63	27
26000	32	240	140	14,5	73	33
30000	36	280	165	16,5	83	40
35000	40	330	195	18,5	93	48
40000	44	380	225	20,5	103	56
46000	48	440	265	22,5	113	64
53000	52	510	310	24,5	123	73
60000	56	590	360	26,5	133	83
70000	60	690	420	28,5	143	93
80000	64	800	490	30,5	153	103
90000	68	920	570	32,5	163	113
100000	72	1050	660	34,5	173	123
110000	76	1180	760	36,5	183	133
120000	80	1320	870	38,5	193	143
130000	84	1470	990	40,5	203	153
140000	88	1630	1120	42,5	213	163
150000	92	1800	1270	44,5	223	173
160000	96	1980	1430	46,5	233	183
170000	100	2180	1610	48,5	243	193
180000	104	2390	1810	50,5	253	203
190000	108	2620	2030	52,5	263	213
200000	112	2870	2270	54,5	273	223
210000	116	3140	2530	56,5	283	233
220000	120	3430	2810	58,5	293	243
230000	124	3740	3120	60,5	303	253
240000	128	4070	3450	62,5	313	263
250000	132	4420	3810	64,5	323	273
260000	136	4790	4200	66,5	333	283
270000	140	5180	4620	68,5	343	293
280000	144	5590	5070	70,5	353	303
290000	148	6020	5550	72,5	363	313
300000	152	6470	6060	74,5	373	323
310000	156	6940	6600	76,5	383	333
320000	160	7430	7170	78,5	393	343
330000	164	7940	7780	80,5	403	353
340000	168	8470	8420	82,5	413	363
350000	172	9020	9090	84,5	423	373
360000	176	9590	9790	86,5	433	383
370000	180	10180	10520	88,5	443	393
380000	184	10790	11280	90,5	453	403
390000	188	11420	12070	92,5	463	413
400000	192	12070	12890	94,5	473	423
410000	196	12740	13740	96,5	483	433
420000	200	13430	14620	98,5	493	443
430000	204	14140	15530	100,5	503	453
440000	208	14870	16470	102,5	513	463
450000	212	15620	17440	104,5	523	473
460000	216	16390	18440	106,5	533	483
470000	220	17180	19470	108,5	543	493
480000	224	18000	20530	110,5	553	503
490000	228	18840	21620	112,5	563	513
500000	232	19700	22740	114,5	573	523
510000	236	20580	23890	116,5	583	533
520000	240	21480	25070	118,5	593	543
530000	244	22400	26280	120,5	603	553
540000	248	23340	27520	122,5	613	563
550000	252	24300	28790	124,5	623	573
560000	256	25280	30090	126,5	633	583
570000	260	26280	31420	128,5	643	593
580000	264	27300	32780	130,5	653	603
590000	268	28340	34170	132,5	663	613
600000	272	29400	35590	134,5	673	623
610000	276	30480	37040	136,5	683	633
620000	280	31580	38520	138,5	693	643
630000	284	32700	40030	140,5	703	653
640000	288	33840	41570	142,5	713	663
650000	292	35000	43140	144,5	723	673
660000	296	36180	44740	146,5	733	683
670000	300	37380	46370	148,5	743	693
680000	304	38600	48030	150,5	753	703
690000	308	39840	49720	152,5	763	713
700000	312	41100	51440	154,5	773	723
710000	316	42380	53190	156,5	783	733
720000	320	43680	54970	158,5	793	743
730000	324	45000	56780	160,5	803	753
740000	328	46340	58620	162,5	813	763
750000	332	47700	60490	164,5	823	773
760000	336	49080	62390	166,5	833	783
770000	340	50480	64320	168,5	843	793
780000	344	51900	66280	170,5	853	803
790000	348	53340	68270	172,5	863	813
800000	352	54800	70290	174,5	873	823
810000	356	56280	72340	176,5	883	833
820000	360	57780	74420	178,5	893	843
830000	364	59300	76530	180,5	903	853
840000	368	60840	78670	182,5	913	863
850000	372	62400	80840	184,5	923	873
860000	376	63980	83040	186,5	933	883
870000	380	65580	85270	188,5	943	893
880000	384	67200	87530	190,5	953	903
890000	388	68840	89820	192,5	963	913
900000	392	70500	92140	194,5	973	923
910000	396	72180	94490	196,5	983	933
920000	400	73880	96870	198,5	993	943
930000	404	75600	99280	200,5	1003	953
940000	408	77340	101720	202,5	1013	963
950000	412	79100	104190	204,5	1023	973
960000	416	80880	106690	206,5	1033	983
970000	420	82680	109220	208,5	1043	993
980000	424	84500	111780	210,5	1053	1003
990000	428	86340	114370	212,5	1063	1013
1000000	432	88200	116990	214,5	1073	1023

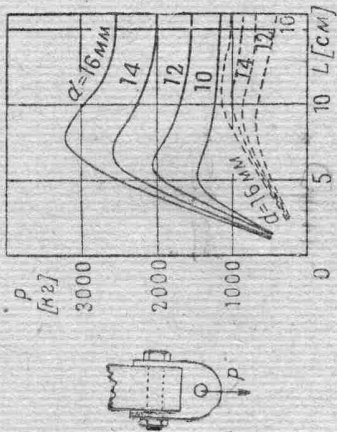
17. РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ БОЛТОВ В ДЕРЕВЕ

а) При симметричном нагружении

Разрушающая нагрузка на болт P , направленная вдоль или поперек волокон, определяется по приведенным ниже графикам.
Разрушающая нагрузка, направленная под углом α к направлению волокон древесины, определяется по формуле:

$$P_{\alpha} = P_0 \sin^2 \alpha + P_{90} \cos^2 \alpha,$$

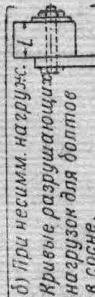
где P_0 — разрушающая нагрузка вдоль волокон,
 P_{90} — разрушающая нагрузка поперек волокон.



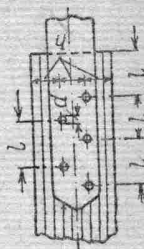
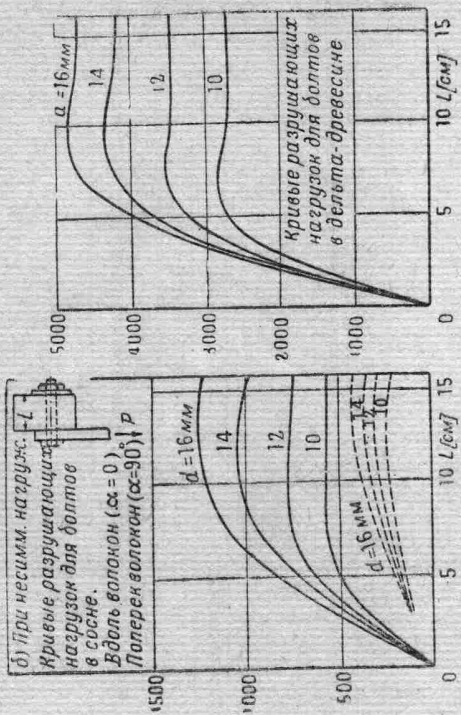
Кривые разрушающих нагрузок для болтов в сосне вдоль волокон ($\alpha=0$).

----- поперек волокон ($\alpha=90^\circ$),
L — длина болта в см,
d — диаметр болта в мм.

б) При несимметричном нагружении



Кривые разрушающих нагрузок для болтов в сосне. Вдоль волокон ($\alpha=0$). Поперек волокон ($\alpha=90^\circ$).



При компоновке узла необходимо соблюдение следующих ограничений:

$$l \geq 5d, \quad h \geq 2d$$

18. ГВОЗДЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Раскалываемость древесины и фанеры при забивке

Порода	Степень колкости (поперек волокон)	Максимальный диаметр гвоздей (в мм), не выходящий раскалывания деталей с размерами не менее (мм)				
		60×5	60×10	60×15	60×20	60×25
Липа	Неколкие	1,0	1,4	1,8	2,6	—
Бук		—	—	—	—	—
Сосна	Средней колкости	—	—	—	—	—
Пихта		—	—	—	—	—
Ель	Колкие	—	—	—	—	—
Дуб		—	—	—	—	—
Ясень	Очень колкая	—	—	—	—	—
Лиственница		—	—	—	—	—
Фанера (в торце)	—	—	—	—	—	—

При необходимости увеличить диаметр гвоздя, указанный выше в таблице, следует прибегать к предварительной засверловке.

(*) За исключением ели.

Разность в диаметрах гвоздя и сверла

Порода	Размеры деталей не менее, мм				
	5	5 × 30	10 × 10	20 × 20	30 × 30
Липа	—	—	—	—	—
Сосна	—	—	—	—	—
Лиственница	—	—	—	—	—

Сопротивление гвоздей вытаскиванию поперек волокон древесины в кг

Порода	Размеры гвоздей, мм									
	Оцинкованные					Неоцинкованные				
Сосна	0,7×6	0,8×9	0,9×12	1,0×12	1,0×15	1,2×20	1,2×25	1,4×30	1,4×20	1,6×25
Ель	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пихта	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лиственница	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ясень	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Дуб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бук	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Липа	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. На практике целесообразнее применять гвозди, по возможности, тонкие и длинные.

19. ШРУПНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Раскалываемость древесины и фанеры при завинчивании шрупов

Характеристику колкости пород древесины и фанеры см. "Возлеемые соединения".
При завинчивании шрупов следует пользоваться предохранительной засверловкой. Диаметр сверла следует выбирать равным внутреннему диаметру нарезки шрупа для липы, бука, сосны, пихты, ели, дуба и ясеня. Для лиственницы диаметр сверла должен превосходить внутренний диаметр нарезки шрупа на 0,2—0,3 мм.

Сопротивление шрупов вытаскиванию поперек волокон древесины, кг

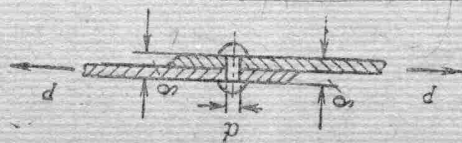
[Расчетные (минимальные) величины]

Размеры шрупов (мм): диаметр × длина

Рекомендуемые диаметры шрупов, мм

Порода	Длина шрупов									
	Диаметр шрупов					Диаметр шрупов				
Сосна	1,4×9	2,0×9	2,3×12	2,6×15	2,6×18	1,4×9	2,0×9	2,3×12	2,6×15	2,6×18
Ель	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пихта	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лиственница	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ясень	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Дуб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бук	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Липа	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

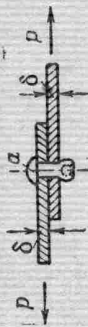
Примечание. С точки зрения крепости при вытаскивании и вытиски в все шрупы (как и гвозди) целесообразно применять по возможности тонкие и длинные.



20. РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОДБОРА ДИАМЕТРОВ СТАЛЬНЫХ СИЛОВЫХ ЗАКЛЕПОК

d [мм]	F [кг]	Материал заклепки	Материал листов	Сила смятия при толщине листа δ в кг
2	145	30ХМА	15А	40
3	155	30ХМА	15А	55
4	195	30ХМА	15А	70
5	205	30ХМА	15А	85
6	230	30ХМА	15А	100
7	250	30ХМА	15А	115
8	265	30ХМА	15А	135
9	340	30ХМА	15А	155
10	355	30ХМА	15А	170
11	460	30ХМА	15А	180
12	480	30ХМА	15А	205
13	600	30ХМА	15А	225
14	625	30ХМА	15А	245
15	625	30ХМА	15А	270
16	625	30ХМА	15А	280
17	625	30ХМА	15А	300
18	625	30ХМА	15А	360
19	625	30ХМА	15А	420
20	625	30ХМА	15А	450
21	625	30ХМА	15А	480
22	625	30ХМА	15А	505
23	625	30ХМА	15А	525
24	625	30ХМА	15А	540
25	625	30ХМА	15А	560
26	625	30ХМА	15А	580
27	625	30ХМА	15А	610
28	625	30ХМА	15А	630
29	625	30ХМА	15А	650
30	625	30ХМА	15А	675
31	625	30ХМА	15А	700
32	625	30ХМА	15А	720
33	625	30ХМА	15А	750
34	625	30ХМА	15А	775
35	625	30ХМА	15А	800
36	625	30ХМА	15А	825
37	625	30ХМА	15А	850
38	625	30ХМА	15А	875
39	625	30ХМА	15А	900
40	625	30ХМА	15А	925
41	625	30ХМА	15А	950
42	625	30ХМА	15А	975
43	625	30ХМА	15А	1000
44	625	30ХМА	15А	1025
45	625	30ХМА	15А	1050
46	625	30ХМА	15А	1075
47	625	30ХМА	15А	1100
48	625	30ХМА	15А	1125
49	625	30ХМА	15А	1150
50	625	30ХМА	15А	1175
51	625	30ХМА	15А	1200
52	625	30ХМА	15А	1225
53	625	30ХМА	15А	1250
54	625	30ХМА	15А	1275
55	625	30ХМА	15А	1300
56	625	30ХМА	15А	1325
57	625	30ХМА	15А	1350
58	625	30ХМА	15А	1375
59	625	30ХМА	15А	1400
60	625	30ХМА	15А	1425
61	625	30ХМА	15А	1450
62	625	30ХМА	15А	1475
63	625	30ХМА	15А	1500
64	625	30ХМА	15А	1525
65	625	30ХМА	15А	1550
66	625	30ХМА	15А	1575
67	625	30ХМА	15А	1600
68	625	30ХМА	15А	1625
69	625	30ХМА	15А	1650
70	625	30ХМА	15А	1675
71	625	30ХМА	15А	1700
72	625	30ХМА	15А	1725
73	625	30ХМА	15А	1750
74	625	30ХМА	15А	1775
75	625	30ХМА	15А	1800
76	625	30ХМА	15А	1825
77	625	30ХМА	15А	1850
78	625	30ХМА	15А	1875
79	625	30ХМА	15А	1900
80	625	30ХМА	15А	1925
81	625	30ХМА	15А	1950
82	625	30ХМА	15А	1975
83	625	30ХМА	15А	2000
84	625	30ХМА	15А	2025
85	625	30ХМА	15А	2050
86	625	30ХМА	15А	2075
87	625	30ХМА	15А	2100
88	625	30ХМА	15А	2125
89	625	30ХМА	15А	2150
90	625	30ХМА	15А	2175
91	625	30ХМА	15А	2200
92	625	30ХМА	15А	2225
93	625	30ХМА	15А	2250
94	625	30ХМА	15А	2275
95	625	30ХМА	15А	2300
96	625	30ХМА	15А	2325
97	625	30ХМА	15А	2350
98	625	30ХМА	15А	2375
99	625	30ХМА	15А	2400
100	625	30ХМА	15А	2425
101	625	30ХМА	15А	2450
102	625	30ХМА	15А	2475
103	625	30ХМА	15А	2500
104	625	30ХМА	15А	2525
105	625	30ХМА	15А	2550
106	625	30ХМА	15А	2575
107	625	30ХМА	15А	2600
108	625	30ХМА	15А	2625
109	625	30ХМА	15А	2650
110	625	30ХМА	15А	2675
111	625	30ХМА	15А	2700
112	625	30ХМА	15А	2725
113	625	30ХМА	15А	2750
114	625	30ХМА	15А	2775
115	625	30ХМА	15А	2800
116	625	30ХМА	15А	2825
117	625	30ХМА	15А	2850
118	625	30ХМА	15А	2875
119	625	30ХМА	15А	2900
120	625	30ХМА	15А	2925
121	625	30ХМА	15А	2950
122	625	30ХМА	15А	2975
123	625	30ХМА	15А	3000
124	625	30ХМА	15А	3025
125	625	30ХМА	15А	3050
126	625	30ХМА	15А	3075
127	625	30ХМА	15А	3100
128	625	30ХМА	15А	3125
129	625	30ХМА	15А	3150
130	625	30ХМА	15А	3175
131	625	30ХМА	15А	3200
132	625	30ХМА	15А	3225
133	625	30ХМА	15А	3250
134	625	30ХМА	15А	3275
135	625	30ХМА	15А	3300
136	625	30ХМА	15А	3325
137	625	30ХМА	15А	3350
138	625	30ХМА	15А	3375
139	625	30ХМА	15А	3400
140	625	30ХМА	15А	3425
141	625	30ХМА	15А	3450
142	625	30ХМА	15А	3475
143	625	30ХМА	15А	3500
144	625	30ХМА	15А	3525
145	625	30ХМА	15А	3550
146	625	30ХМА	15А	3575
147	625	30ХМА	15А	3600
148	625	30ХМА	15А	3625
149	625	30ХМА	15А	3650
150	625	30ХМА	15А	3675
151	625	30ХМА	15А	3700
152	625	30ХМА	15А	3725
153	625	30ХМА	15А	3750
154	625	30ХМА	15А	3775
155	625	30ХМА	15А	3800
156	625	30ХМА	15А	3825
157	625	30ХМА	15А	3850
158	625	30ХМА	15А	3875
159	625	30ХМА	15А	3900
160	625	30ХМА	15А	3925
161	625	30ХМА	15А	3950
162	625	30ХМА	15А	3975
163	625	30ХМА	15А	4000
164	625	30ХМА	15А	4025
165	625	30ХМА	15А	4050
166	625	30ХМА	15А	4075
167	625	30ХМА	15А	4100
168	625	30ХМА	15А	4125
169	625	30ХМА	15А	4150
170	625	30ХМА	15А	4175
171	625	30ХМА	15А	4200
172	625	30ХМА	15А	4225
173	625	30ХМА	15А	4250
174	625	30ХМА	15А	4275
175	625	30ХМА	15А	4300
176	625	30ХМА	15А	4325
177	625	30ХМА	15А	4350
178	625	30ХМА	15А	4375
179	625	30ХМА	15А	4400
180	625	30ХМА	15А	4425
181	625	30ХМА	15А	4450
182	625	30ХМА	15А	4475
183	625	30ХМА	15А	4500
184	625	30ХМА	15А	4525
185	625	30ХМА	15А	4550
186	625	30ХМА	15А	4575
187	625	30ХМА	15А	4600
188	625	30ХМА	15А	4625
189	625	30ХМА	15А	4650
190	625	30ХМА	15А	4675
191	625	30ХМА	15А	4700
192	625	30ХМА	15А	4725
193	625	30ХМА	15А	4750
194	625	30ХМА	15А	4775
195	625	30ХМА	15А	4800
196	625	30ХМА	15А	4825
197	625	30ХМА	15А	4850
198	625	30ХМА	15А	4875
199	625	30ХМА	15А	4900
200	625	30ХМА	15А	4925
201	625	30ХМА	15А	4950
202	625	30ХМА	15А	4975
203	625	30ХМА	15А	5000
204	625	30ХМА	15А	5025
205	625	30ХМА	15А	5050
206	625	30ХМА	15А	5075
207	625	30ХМА	15А	5100
208	625	30ХМА	15А	5125
209	625	30ХМА	15А	5150
210	625	30ХМА	15А	5175
211	625	30ХМА	15А	5200
212	625	30ХМА	15А	5225
213	625	30ХМА	15А	5250
214	625	30ХМА	15А	5275
215	625	30ХМА	15А	5300
216	625	30ХМА	15А	5325
217	625	30ХМА	15А	5350
218	625	30ХМА	15А	5375
219	625	30ХМА	15А	5400
220	625	30ХМА	15А	5425
221	625	30ХМА	15А	5450
222	625	30ХМА	15А	5475
223	625	30ХМА	15А	5500
224	625	30ХМА	15А	5525
225	625	30ХМА	15А	5550
226	625	30ХМА	15А	5575
227	625	30ХМА	15А	5600
228	625	30ХМА	15А	5625
229	625	30ХМА	15А	5650
230	625	30ХМА	15А	5675
231	625	30ХМА	15А	5700
232	625	30ХМА	15А	5725
233	625	30ХМА	15А	5750
234	625	30ХМА	15А	5775
235	625	30ХМА	15А	5800
236	625	30ХМА	15А	5825
237	625	30ХМА	15А	5850
238	625	30ХМА	15А	5875
239	625	30ХМА	15А	5900
240	625	30ХМА	15А	5925
241	625	30ХМА	15А	5950
242	625	30ХМА	15А	5975
243	625	30ХМА	15А	6000
244	625	30ХМА	15А	6025
245	625	30ХМА	15А	6050
246	625	30ХМА	15А	6075
247	625	30ХМА	15А	6100
248	625	30ХМА	15А	6125
249	625	30ХМА	15А	6150
250	625	30ХМА	15А	6175
251	625	30ХМА	15А	6200
252	625	30ХМА	15А	6225
253	625	30ХМА	15А	6250
254	625	30ХМА	15А	6275
255	625	30ХМА	15А	6300
256	625	30ХМА	15А	6325

Разрушающие нагрузки на срез и смятие для односрезного соединения
зрывными заклепками из материала марки Д-18



d заклепки [мм]	F [мм²]	Сила срез заклепки P _{ср} [кг]	Материал листов	Сила смятия P _{см} [кг] при толщине листа δ [мм]							Разрушающая нагрузка определяется срезом заклепки
				0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	
2,0	3,14	44	Д-17; Д-6; Д-16	36							
2,3	4,15	58	Д-17; Д-6; Д-16	41	55						
2,6	5,31	74	Д-17; Д-6; Д-16	47	62						
3,0	7,07	99	Д-17; Д-6; Д-16	54	72	90					
3,5	9,62	135	Д-17; Д-6; Д-16	63	84	105	126				
4,0	12,57	207	Д-17; Д-6; Д-16	—	96	120	144	192			
5,0	19,63	324	Д-17; Д-6; Д-16	—	—	—	—	240	300		
6,0	28,27	465	Д-17; Д-6; Д-16	—	—	—	—	—	—		

Разрушающие нагрузки на срез и смятие для односрезного соединения
заклепками из материала марки Д-1



d заклепки [мм]	F [мм ²]	Сила срез заклепки P _{ср} [кг]	Материал листов	Сила смятия P _{см} [кг] при толщине листа δ [мм]								Разрушающая на- грузка опреде- ляется срезом заклепки
				0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2		
2,0	3,14	70	Д-17; Д-6; Д-16	36	48	60	—	—	—	—	—	
2,3	4,15	93	Д-17; Д-6; Д-16	41	55	69	83	—	—	—	—	
2,6	5,31	117	Д-17; Д-6; Д-16	47	62	78	94	—	—	—	—	
3,0	7,07	156	Д-17; Д-6; Д-16	54	72	90	108	144	—	—	—	
3,5	9,62	212	Д-17; Д-6; Д-16	63	84	105	126	168	210	—	—	
4,0	12,57	276	Д-17; Д-6; Д-16	—	94	120	144	192	240	—	—	
5,0	19,63	432	Д-17; Д-6; Д-16	—	—	—	—	—	240	300	420	
6,0	28,27	622	Д-17; Д-6; Д-16	—	—	—	—	—	—	—	504	
				—	—	—	—	—	—	—	576	

Диаметр заклепки при $\delta \leq 1$ определяется по формуле:

$$d = \frac{4}{\pi} \frac{\sigma_{см}}{(\tau_b)_{закл}} \delta,$$

но меньше, чем $d = 3\delta$, не должен выбираться. При толщине ли-
стов $\delta > 1$ мм — по эмпирической формуле: $d [мм] = 2\sqrt{\delta_1}$, где
 δ_1 — суммарная толщина склепываемых листов.

Шаг заклепок t определяется по формуле:

$$t = \frac{\pi}{2} \frac{d^2}{\delta} \frac{\tau_b(закл)}{\sigma_b} + d, \text{ но не менее } 3d.$$

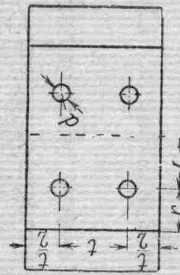
Расстояние z от края листов до первого ряда заклепок опре-
деляется по формуле:

$$z = \frac{\pi}{8} \frac{d^2}{\delta} = 0,393 \frac{d^2}{\delta}.$$

Для стальных листов и заклепок можно брать $z = 1,5 d$,
для дюралевых — $z = 2d + 2 [мм]$.

Шаг заклепок для обшивки, склепываемой со стрингерами,
берется от 20 до 30 толщин обшивки.

Расчет двухсрезных заклепочных соединений



Для заклепки $\frac{P}{n} \leq \frac{\pi d^2}{2} \tau_b$ (для односрезного соединения —

$$\frac{P}{n} \leq \frac{\pi d^2}{4} \tau_b).$$

Для листа $\frac{P}{n} \leq (t - d) \delta \sigma_b,$

то же для односрезного
соединения.

$$\frac{P}{n} \leq 2r \delta \tau_b,$$

$$\frac{P}{n} \leq d \delta \sigma_{см},$$

$$d = \frac{2}{\pi} \frac{\sigma_{см}}{(\tau_b)_{закл}} \delta; \quad t = \frac{\pi}{2} \frac{d^2}{\delta} \frac{(\tau_b)_{закл}}{\sigma_b};$$

$$r = \frac{\pi}{4} \frac{d^2}{\delta} = 0,786 \frac{d^2}{\delta}; \quad t = 2d + 3 \text{ [мм]}.$$

Ставить более шести рядов заклепок не рекомендуется.

Расчетные напряжения для односрезного заклепочного соединения фанерного листа с дуралевым листом или профилем:

$$\text{при } \frac{d}{c} = 0,3 \div 0,5 \text{ — срез заклепки}$$

$$\tau = 0,5 \sigma_{bz}$$

$$\text{при } \frac{d}{c} = 0,6 \div 1,0 \text{ — смятие фанеры под заклепкой}$$

$$\sigma_{см} = 0,6 \sigma_{bf}$$

$$\text{при } \frac{d}{c} = 0,3 \div 0,7 \text{ — срез заклепки}$$

$$\tau = 0,5 \sigma_{bz}$$

$$\text{при } \frac{d}{c} = 0,8 \div 1,0 \text{ — смятие фанеры под заклепкой}$$

$$\sigma_{см} = 0,6 \sigma_{bf}$$

где d — диаметр заклепки,

c — толщина фанерного листа,

σ_{bf} — временное сопротивление разрыву фанеры вдоль волокон,

σ_{bz} — временное сопротивление разрыву материала заклепки.



22. УСТАЛОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

Пределом выносливости (старый термин — предел усталости) материала называется наибольшее значение переменного по величине напряжения, при котором материал еще может работать без разрушения неограниченно долго.

Грубо приближенная зависимость предела выносливости (σ_w, τ_w) от временного сопротивления (σ_b) при основных видах деформации приводится ниже для двух групп металлов.

Сталь в прутках

$$\text{Изгиб } \sigma_{wi} = 0,4 \sigma_b$$

$$\text{Растяжение-сжатие } \sigma_{wr} = 0,7 \sigma_{wi} = 0,28 \sigma_b$$

$$\text{Кручение } \tau_{wkr} = 0,55 \sigma_{wi} = 0,22 \sigma_b$$

Дураль и электрон в прутках

$$\text{Изгиб } \sigma_{wi} = 0,33 \sigma_b$$

$$\text{Растяжение-сжатие } \sigma_{wr} = 0,7 \sigma_{wi} = 0,23 \sigma_b$$

$$\text{Кручение } \tau_{wkr} = 0,58 \sigma_{wi} = 0,19 \sigma_b$$

Следует учитывать концентрацию напряжений. Концентрацией напряжений называется наличие резкой местной неравномерности распределения напряжений, нарушающей общий закон распределения напряжений в рассматриваемом сечении.

Для числового выражения степени действительной концентрации напряжений служит эффективный коэффициент концентрации $\beta_k = \frac{\sigma_w}{\sigma_k}$, где σ_w — предел выносливости материала без кон-

центрации напряжений и σ_k — предел выносливости материала при наличии концентрации, не учитываемой при вычислении σ_w .

Эффективные коэффициенты концентрации напряжений

Для углеродистой стали при изгибе

$$\beta_k = \begin{cases} \text{от } 1 & (\text{при } r/d \leq 0,6) \\ \text{до } 2 & (\text{при } r/d = 0,1). \end{cases}$$



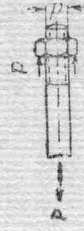
Для углеродистой стали

$$\beta_k = 1,5 \div 1,7 \quad \text{при } d/B = \frac{1}{3} \div \frac{1}{4}$$



Значения β_k при $d = 1/4$

Резьба	Углеродистая сталь	Легированная сталь
Витворга	3,6—3,8	4,2—4,4
Метрическая	4,8—5,0	5,5—5,8



23. ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА ТВЕРДОСТИ
НА ВРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ РАЗРЫВУ

По Бриллю			По Роквеллу							Сопроотивление раз- рыву в кг/мм ²			По Виккерсу				
Диаметр отпечатка	Твердость Н	Твердость Н	Шкала А (алмаз) 150 кг	Шкала В (алмаз) 100 кг	Шкала С (алмаз) 60 кг	Шкала А (алмаз) 15 кг	Шкала В (алмаз) 10 кг	Шкала С (алмаз) 5 кг	Твердость по Шору (алмаз-60ек)	Углеродистая сталь	Хромоникеле- вая сталь	Хромована- диевая сталь	Опечаток				
													10 кг	30 кг	50 кг	16	17
2,20	1,000	0,550	780	72	—	89	—	—	—	281	—	265	257	62	107	138	1220
2,30	1,150	0,575	712	67	—	85	—	—	—	256	—	242	235	67	117	151	1021
2,40	1,200	0,600	653	63	—	83	—	—	99	235	—	222	216	73	127	164	867
2,50	1,250	0,625	601	59	—	81	90	77	86	216	—	204	198	79	136	176	746
2,60	1,300	0,650	555	56	—	79	88	74	79	200	200	189	183	85	147	189	649
2,70	1,350	0,675	514	52	—	77	87	71	74	185	185	175	170	89	154	199	587
2,80	1,400	0,700	477	49	—	76	85	69	68	172	172	162	157	93	162	209	531
2,90	1,450	0,725	444	47	—	74	83	66	63	160	160	151	146	99	171	221	474
3,00	1,500	0,750	415	44	—	73	82	64	59	149	149	141	133	103	179	231	435
3,10	1,550	0,775	388	41	—	71	81	62	55	140	140	132	128	107	186	240	401
3,20	1,600	0,800	363	39	—	70	80	60	52	131	131	123	120	111	191	247	380
3,30	1,650	0,825	341	37	—	69	79	58	49	123	119	116	112	116	201	259	344
3,40	1,700	0,850	321	35	—	68	78	56	46	115	112	109	106	120	208	269	320
3,50	1,750	0,875	302	33	—	67	76	54	43	108	106	102	100	124	213	276	305
3,60	1,800	0,900	285	30	—	66	75	52	40	102	100	97	94	127	221	286	285
3,70	1,850	0,925	269	28	—	65	74	50	38	97	94	91	89	131	226	292	272
3,80	1,900	0,950	255	26	—	64	73	48	36	92	87	84	82	135	234	302	255
3,90	1,950	0,975	241	24	100	63	72	46	34	87	82	80	78	143	241	311	240
4,00	2,000	1,000	229	22	98	62	—	—	32	82	78	76	74	146	248	320	226
4,10	2,050	—	217	20	97	61	—	—	31	78	74	72	70	148	253	327	217
4,20	2,100	—	207	18	95	60	—	—	29	75	70	68	66	149	258	333	209
4,30	2,150	—	197	—	93	58	—	—	28	71	65	63	61	153	266	343	197
4,40	2,200	1,100	187	—	91	57	—	—	26	67	62	60	58	158	273	353	186
4,50	2,250	1,125	179	—	88	56	—	—	25	64	59	57	55	162	280	362	—
4,60	2,300	1,150	170	—	86	55	—	—	24	61	56	54	52	165	285	368	171
4,70	2,350	1,175	163	—	84	53	—	—	23	59	54	52	50	169	293	377	162
4,80	2,400	1,200	156	—	82	52	—	—	22	56	52	50	48	174	300	387	154
4,90	2,450	1,225	149	—	80	51	—	—	21	54	49	47	45	177	305	394	149
5,00	2,500	1,250	143	—	76	50	—	—	20	51	47	44	42	180	311	400	144
5,10	2,550	1,275	137	—	75	—	—	—	19	49	45	42	40	—	—	—	—
5,20	2,600	1,300	131	—	72	—	—	—	18	47	43	40	38	—	—	—	—
5,30	2,650	1,325	126	—	70	—	—	—	17	45	42	38	36	—	—	—	—
5,40	2,700	1,350	121	—	68	—	—	—	17	44	40	37	35	—	—	—	—
5,50	2,750	1,375	116	—	65	—	—	—	—	42	38	35	33	—	—	—	—
5,60	2,800	1,400	111	—	62	—	—	—	—	40	37	34	32	—	—	—	—
5,70	2,850	1,425	107	—	59	—	—	—	—	39	35	32	30	—	—	—	—
5,80	2,900	1,450	103	—	57	—	—	—	—	37	34	31	29	—	—	—	—
5,90	2,950	1,475	99	—	54	—	—	—	—	36	33	30	28	—	—	—	—

V. АВИАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(По данным ВИАМ, стандартов и нормалей до 1942—1945 гг.)

1. СТАЛИ И ЧУГУНЫ

Малоуглеродистые стали (0,05—0,25%С), имеющие относительно низкое временное сопротивление разрыву, высокую пластичность и хорошую свариваемость, применяются для малонагруженных деталей и конструкций, изготовление которых связано со сваркой, штамповкой, гибкой, сплющиванием, отбортовкой и другими технологическими операциями.

Широкое применение в авиационной промышленности имеют цельнотянутые трубы из малоуглеродистой стали марки 20А. Однако, учитывая трудоемкость технологии изготовления и дефицитность цельнотянутых труб, рекомендуется заменять эти трубы электросварными трубами из стали той же марки.

Электросварные углеродистые трубы рекомендуются (взамен цельнотянутых) для изготовления самолетных деталей и конструкций, рассчитанных на временное сопротивление разрыву до 50 кг/мм² (за исключением элементов, работающих под внутренним давлением).

Среднеуглеродистые стали (0,25—0,50%С) имеют более высокое временное сопротивление разрыву, пониженные технологические свойства—свариваемость и пластичность (по сравнению с малоуглеродистыми сталями), но лучшую обрабатываемость резанием. Закаливается в масле и воде.

Прутки и поковки среднеуглеродистых сталей рекомендуются применять для обрабатываемых резанием деталей: болтов, винтов, гаек и проч., рассчитываемых на временное сопротивление разрыву до 90 кг/мм².

Высокоуглеродистые стали, применяемые в нагартованном или закаленном состоянии, имеют высокие временное сопротивление разрыву, высокий предел текучести, высокую твердость и хорошую обрабатываемость резанием. Ленту и проволоку высокоуглеродистых сталей следует применять для изготовления плоских и спиральных пружин и тросов.

Малоуглеродистая марганцовистая сталь марки 12Г1А обладает отличной свариваемостью без образования трещин. Благодаря высокой пластичности эта сталь очень хорошо подвергается штамповке, гибке и другим технологическим операциям. Тонкие листы и трубы рекомендуются применять в отожженном или нормализованном состоянии для сварных и штампованных деталей, рассчитанных на временное сопротивление разрыву до 55 кг/мм².

Марганцовистую сталь марки 20ГА в виде проволоки следует применять для заклепок взамен хромомолибденовой стали марки 30ХМА, по сравнению с которой первая сталь имеет более

высокие технологические свойства, в частности хорошую расклевываемость.

Среднеуглеродистую марганцовистую сталь марки 30ГА рекомендуют применять для лент-расчалок, которые имеют высокую пластичность и в то же время выдерживают большую разрывающую нагрузку (на 20—30%) при разрыве, чем ленты-расчалки из углеродистой стали марки 45А.

Хромомарганцевокремнистая сталь (хромансиль) заменяет ранее применявшуюся хромомолибденовую сталь марки 30ХМА при изготовлении как сварных, так и механически обрабатываемых деталей и конструкций ответственного назначения.

Сталь марки 25ХГСА в виде листов и труб толщиной до 4 мм рекомендуется применять для сварных и штампованных деталей и конструкций, термически обрабатываемых на временное сопротивление разрыву до 130 кг/мм^2 . Благодаря пониженному содержанию углерода (0,22—0,28%) эта сталь лучше сваривается и штампуется, чем сталь марки 30ХГСА. Образование трещин при сварке весьма незначительно, причем сварочные трещины легко подвариваются.

Широкое применение имеют различные виды полуфабрикатов (листы, трубы, прутки, поковки и фасонные профили) из стали хромансиль марки 30ХГСА. Указанные полуфабрикаты следует применять для механически обрабатываемых деталей, подвергавших закалке с отпуском, а также для сварных и штампованных деталей и конструкций, рассчитанных на временное сопротивление разрыву выше 130 кг/мм^2 (тонкие листы и трубы из стали марки 30ХГСА могут также применяться для деталей меньшей прочности в случае отсутствия на заводе листов и труб из стали марки 25ХГСА).

Фасонные профили из стали хромансиль марки 30ХГСА рекомендуются применять взамен цельнотянутых труб, изготовление которых требует более сложной и трудоемкой технологии.

Наряду с этим упрощается технология изготовления самолетных конструкций, так как исключается или сводится к минимуму применение сварки.

Хромомолибденовая сталь марки 30ХМА применяется в значительном самолетостроении для деталей и конструкций ответственного назначения (фюзеляж, моторная рама, лонжерон и др.). В отличие от стали хромансиль хромомолибденовая сталь может применяться для деталей, обрабатываемых на временном сопротивлении разрыву только до 140 кг/мм^2 . В отчетственном самолетостроении хромомолибденовая сталь снята со снабжения, так как содержит острodefицитную и импортную примесь—молибден.

Отличительными особенностями хромованадиевой стали являются мелкозернистая структура, малая чувствительность к перегреву, высокий предел текучести и упругости. Эту сталь следует применять для особо ответственных спиральных пружин. Литые стали находят себе широкое применение для ряда самолетных деталей. Антифрикционные чугуны особо рекомендуются как заменители дефицитных медных сплавов.

Ответственные силовые детали самолета, клепанные и сварные, высокой прочности: полки лонжеронов, фюзеляжи, моторамы, амортизаторы шасси, узлы, стаканы и другие детали, профили, трубы, поковки. 25ХГСА; 30ХГСА

Сварные и штампованные детали самолета с высокой прочностью. Конструктивные элементы учебных, гражданских и т. п. самолетов: фюзеляжи, моторамы, стойки, узлы и т. д. 12Г1А; С20А; С20ЭИ-100; Я1; Я2

Конструкции самолета из нержавеющей стали С10; С10А; С08

Сварные и штампованные несилловые детали С45

Болты высокой прочности 25ХГСА; 30ХГСА

Болты, гайки, винты, шайбы средней прочности С25; С35

Болты, гайки, винты, шайбы невысокой прочности С25; С35

Закленки высокой прочности для ответственных деталей 20ГА

Закленки и пистоны невысокой прочности С15А

Выхлопные патрубки, коллекторы и другие детали, работающие при высоких температурах (до 900°) Я1Г; С20 алитированная

Покówki для деталей средней прочности С35; С45

Обрабатываемые резанием детали с прочностью до 90 кг/мм^2 С45

Обшивки подошвы лыж ЭИ-100

Плоские пружины У8А; У9А

Легочные пружины С50

Витые пружины из проволоки до 5 мм диаметром ОВС

Витые пружины из проволоки до 14 мм диаметром 50ХФА

Ленты-расчалки, их муфты и валики С45А (РС); 30ГА

Проволочные расчалки ВС, ОВС

Детали установок вооружения ЭИ-100

Шайбы Провера б5Г

Присадочный материал при газовой сварке деталей из 30ХГСА, обрабатываемых на высокую прочность ($\sigma_b \geq 120 \text{ кг/мм}^2$) 20ХГСА; 20ХМА

Стальные отливки для деталей самолета Л-35ХГСА; Л-45

Наименование сталей	Обозначение
Малоуглеродистые стали	С08; С10; С10А; С15А; С20; С30А
Среднеуглеродистые стали	С35; С45; С45А (РС); С50 [С25]
Высокоуглеродистые стали	ВС; ОВС; У8А; У9А
Углеродистая сталь для фасонных отливок	Л-45
Марганцовистая сталь	12Г1А; 20ГА; 30ГА; 65Г
Хромомарганцевокремнистая сталь (хромансиль)	25ХГСА; 30ХГСА
Сталь хромансиль для фасонных отливок	Л-35ХГСА
Хромомолибденовая сталь	30ХМА; 20ХМА
Хромованадиевая сталь	30ХФА
Аустенитовая хромоникелевая сталь (нержавеющая)	Я1; Я2
Аустенитовая хромоарганцевоникелевая сталь (нержавеющая)	ЭИ-100
Аустенитовая хромоникелевая сталь с титаном (нержавеющая и жароупорная)	Я1Г

3. СТАНДАРТЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ

Прутки

Группа сталей	Действующие стандарты	Технические условия	Сортамент	Марки сталей	Механические свойства						Примечание и марки стальной-заменителей
					Временное сопротивление разрыву σ_b [кгс/мм ²]	Предел текучести σ_s [кгс/мм ²]	Относительное удлинение [%]	Поперечное сужение ϕ [%]	Ударная вязкость a_k [кгс/мм ²]	Твердость по Бринеллю 10/3000	
Не менее											
Улучшаемые	Технические условия НКЧМ-НКАП TV 177 для старых марок	Технические условия НКЧМ-НКАП TV 254 для новых марок сталей	Легированные стали	30ХМА	95	80	15	50	9	3,4-3,7	30ХГСА
				110	85	10	45	6	3,2-3,5		
				130	105	7	40	5	2,9-3,2		
				110	85	10	45	6	3,2-3,5		
				160	—	7	40	5	≥2,9		
Улучшаемые	Технические условия НКЧМ-НКАП TV 177 для старых марок	Технические условия НКЧМ-НКАП TV 254 для новых марок сталей	Легированные стали	30ХФА	130	110	10	45	—	≤3,2	30ХГСА
				Ж1	60	42	20	60	8	—	
				Ж2	85	65	10	50	6	3,5-3,2	
				ЭИ-100	—	—	—	—	—	—	
				10	32-47	18	30	55	—	5,4-6,1	
Улучшаемые	Технические условия НКЧМ-НКАП TV 177 для старых марок	Технические условия НКЧМ-НКАП TV 254 для новых марок сталей	Углеродистые стали	25	43	24	18	50	—	4,6-5,2	Применяется для мало-нагруженных цементных деталей
				35	52	28	15	45	—	4,4-5,0	
				40	55-70	30	17	45	—	—	
				45	60-75	32	15	40	—	—	
				151 АМТУ	—	—	—	—	—	—	

Улучшаемые

Нежелезные

Цементуемая

Улучшаемые

Группа сталей	Действующие стандарты	Технические условия	Марки сталей	Механические свойства							Примечание и марки сталей-заменителей
				Временное сопротивление разрыву σ_b [кгс/мм ²]	Предел текучести σ_s [кгс/мм ²]	Относительное удлинение [%]	Поперечное сужение ϕ [мм]	Ударная вязкость a_k [кгс/см ²]	Твердость по Бринеллю 10/3000		

Технические условия сталей, TV 254 для старых марок

Улучшаемые

Поковки

Легированные стали									
30ХГСА	110	85	10	45	6	3,5-3,2			
	160	—	7	40	5	≥2,9			
Углеродистые стали									
10	—	—	—	—	—	—			
25	43	24	18	50	—	5,2-4,6			
35	52	28	15	45	—	5,0-4,4			
40	60	32	13	40	—	4,5-4,0			
45	70	40	14	45	5	4,3-4,0			

Технические условия НКЧМ-НКАП TV 176 для старых марок, TV 253 для новых марок

По чертежам заказчика

Технические условия сталей, TV 253 для новых марок

По чертежам заказчика

Трубы. Профили

Действующие стандарты		Марка стали	Механические свойства	
Технические условия	Сортамент		Временное сопротивление к разрыву σ_b [кг/мм ²]	Относительное удлинение при разрыве в % при $l=11,3 \sqrt{F}$
				δ_s

Трубы толстостенные

ТУ 17 НКП-НКЧМ	ГОСТ 1464-43	20	С твердостью по Бринеллю (ϕ откатка) не менее 3,8 мм	≥ 40	≥ 20
		25	То же	≥ 43	≥ 18
		40	То же	≥ 57	≥ 14
		45	То же	≥ 60	≥ 12
		38ХА	3,4—3,7	≥ 90	≥ 12
		30ХГСА	То же	≥ 110	≥ 10
ТУ 18 НКП-НКЧМ		38ХМЮА	3,3—3,5	≥ 100	≥ 15

Трубы нержавеющие и жароупорные

150 АМТУ	По спецификации заказчика; допуск по 150 АМТУ	Я1Т	Закаленные	≥ 56	≥ 40
ТУ 234 НКП-НКЧМ		30ХГСА	Отожженные	≥ 160	≥ 5

Профили

Трубы

Действующие стандарты		Марка стали	Механические свойства	
Технические условия	Сортамент		Временное сопротивление к разрыву σ_b [кг/мм ²]	Относительное удлинение при разрыве в % при $l=11,3 \sqrt{F}$
				δ_s

Трубы конструкционные цельнотянутые

НКП-НКЧМ	ТУ 180	20А	Отожженные	≥ 40	≥ 20
		12Г1А	Отожженные	≥ 40	≥ 20
		25ХГСА	Нормализованные	≥ 45	≥ 20
			Отожженные	≥ 45	≥ 18
			Нормализованные или отпущенные после нагартовки	65—90	≥ 12
		30ХГСА	Отожженные	≥ 50	≥ 18
			Отпущенные после нагартовки	70—95	≥ 11
			Закаленные с отпуском	125—145 140—160	≥ 5 ≥ 5

Трубы конструкционные электросварные

ГОСТ-1753-42	Круглые Н-152 Овальные Н-187 Каплевобразные Н-188	20А	Отожженные	≥ 40	≥ 20
		12Г1А	Отожженные	≥ 40	≥ 20
147 АМТУ	Н-152	20А (селект)	Отожженные	40—50	≥ 24 при $l=5,65 \sqrt{F}$

Трубы для трубчатых заклепок

Действующие стандарты		Марка стали	Состояние поставки	Временное сопротивление разрыву σ_b [кг/мм ²]	Механические свойства			
Технические условия	Сортмент				Относительное удлинение в % при $l=11,3 \sqrt{F}$ не менее	Толщина листа [мм]	Испытание на выдавливание по Эриксену	Глубина выдавливания [мм]

Листы толщиной до 4 мм включительно

ТУВ-102 НКАП НКЧМ	ГОСТ 2672-44 ГОСТ 914-41	20А	Отожженные или нормализованные	35-50	24	0,5 0,6 0,8 0,9 1,0	7,3 8,0 8,7 8,9 9,0
				40-58	22	0,5 0,6 0,8 1,0	7,3 7,7 8,5 9,0
ОСТ 10006-38	Таблицы листов по ГОСТ 10020-39 Допуски на размеры листов по ГОСТ 914-41	12Г1А	Отожженные	50-70	18	0,5 0,6 0,8 1,0	7,0 7,4 7,7 8,2
				55-75	16 21 40	— — —	— — —
ОСТ 10006-38	Таблицы листов по ГОСТ 10020-39 Допуски на размеры листов по ГОСТ 914-41	30ХГСА Ж1 Я1Т	Отожженные	100-110	26 28 8-15	0,5 0,6 0,8 1,0 1,5 2,0 —	9,0 9,4 10,0 10,5 11,5 12,1 —
				100-110	8-15	—	—

Технические условия

Действующие стандарты		Марка стали	Состояние поставки	Временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	Относительное удлинение в % при $l=11,3 \sqrt{F}$ не менее	Механические свойства		
Технические условия	Сортмент					Толщина листа [мм]	Глубина выдавливания [мм]	Испытание на выдавливание по Эриксену
Временные технические условия	—	ЭИ-100	Закаленные	≥ 75	40 при $l=5,65 \sqrt{F}$	—	—	—
ГОСТ 914-41	—	10	Отожженные и декапированные	28--42	24	0,5	8,4	8,9
						0,6	8,9	9,5
						0,8	10,1	11,2
					26	1,0	11,2	11,9
						1,5		
						2,0 <td></td> <td></td>		

Толщиной более 4 мм

ГОСТ 1577-42	Сортмент и допуски по ГОСТ 10019-39	ЭИ-100	Закаленные	≥ 75	40 при $l=5,65 \sqrt{F}$	—	
						—	
ГОСТ 1577-42	Сортмент и допуски по ГОСТ 10019-39	10	Отожженные и декапированные	28-42	24	0,5 0,6 0,8 1,0 1,5 2,0	8,4 8,9 9,5 10,1 11,2 11,9
						—	

ГОСТ 1577-42
Сортмент и допуски по ГОСТ 10019-39

Твердость по Бринеллю 10 (3000) 30		Ø	Отпечатка	Число твердости	
10	Отожженные, нормализованные или с высоким отпускным (680—700°)	28—42	27	6,56—5,47	78—117
20А		40—55	24	5,6—4,85	112—152
35		50—65	18	5,05—4,48	140—180
25ХГСА		50—70	18	4,85—4,15	152—212
30ХГСА		50—75	15	4,85—4,07	152—221

Действующие стандарты	Марка стали	Состояние поставки	Механические свойства		Количество перегибов на 180°
			Временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	Относительное удлинение в % при $l=11,3\sqrt{F}$ не менее	
Технические условия		Сортмент	σ _b	δ _s	
Технические условия	Сортмент				

Ленты

ТВ-101 НКЧМ	Я1Т	Мягкие М	54-70	40	—
ТВ-101 НКЧМ	ЭИ-100	Мягкие М	≥65	40	—
ГОСТ 2284-43	50	Нагартованные Н	100-120	15	≥2
ГОСТ 2284-43	У8А	Особо нагартованные ОН	≥120	10	≥2
ГОСТ 2284-43	У9А	Нагартованные	75-110	6	—
ГОСТ 2284-43	У8А	Нагартованные	75-110	5	—
ГОСТ 2284-43	У9А	Нагартованные	75-110	5	—

Полосы

ТВ 69 НКЧМ-НКЧМ	20А	Без термобработки	Твердость по Бринеллю (Ø отп.) $\geq 4,7$	Поперечное сечение плоскости в % ≥ 55
ГОСТ 103-41	45	После горячей прокатки	$\geq 4,0$	≥ 40
ГОСТ 103-41	30ХГСА	После горячей прокатки	$\geq 3,7$	≥ 45

Стальные отливки для деталей самолета

337 СМТВ-44	Л-40Г2	Отожженные	при $l=5d$ 8-14	15-35
По чертежам заказчика	Л-35ХГСА	Отожженные	65-85 80-120	10-30

Действующие стандарты	Сортмент	Марка стали	Состояние поставки	Механические свойства	
				Временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	Относительное удлинение в % при $l=11,3 \sqrt{F}$ не менее
Технические условия				σ_b	δ_s

Проволока сварочная

ГОСТ 2246-43	10А	С минимальной стенкой нагартовки	45-65	3
ГОСТ 2246-43	20ХМА	Нагартованная	45-65	19
ГОСТ 2246-43	20ХГСА	Отожженная	45-65	16
ГОСТ 2246-43	Я1Т	Отожженная	45-65	16

Проволока стальная пружинная

ТВ 273 НКЧМ-НКЧМ	15А (селект)	В состоянии, пригодном для непосредственной заправки пружины	Число загибов на 180°	Число скручиваний на 360°
ТВ 273 НКЧМ-НКЧМ	20А	В состоянии, пригодном для непосредственной заправки пружины	—	—
ГОСТ 791-41	30ХМА	В состоянии, пригодном для непосредственной заправки пружины	—	—

Проволока для гибких шлангов

ГОСТ 792-41	КС (светл.)	Холодногнутая со светлой или оцинкованной поверхностью	40-45	6-22	8-30
ГОСТ 792-41	КО (оцинков.)	Холодногнутая со светлой или оцинкованной поверхностью	≥38	6-22	8-30

¹ Показатели механических свойств в зависимости от Ø проволоки.

Действующие стандарты		Сортамент	Марка стали	Состояние поставки	Механические свойства (в зависимости от Ø проволоки)		
Технические условия	Временное сопротивление разрыву [кг/мм²]				Число загибов на 180°	Число скручиваний на 360°	
ГОСТ 3084 НКАП-НКЧМ	ГОСТ 3084 НКАП-НКЧМ	Р	Р	Холодотянутая со светлостью или оцинкованной	110—145	3—9	7—17
					90—130	2—7	5—14
ГОСТ-В-1546-42	ГОСТ-В-1546-42	ВС	ВС	Холодотянутая со светлостью или оцинкованной	110—190	5—32	8—101
					100—170	3—27	6—73
					140—220	4—40	8—119
ГОСТ 285 НКАП-НКЧМ	ГОСТ 285 НКАП-НКЧМ	ОВС	ОВС	Холодотянутая со светлостью или оцинкованной	130—200	3—32	6—101
					Оцинк.	Светл.	Оцинк.
Проволока калиброванная для высадных бойлов и валиков							
— — — — —							
Тросы							
ГОСТ-2172-43	ГОСТ-2172-43	50	50	После холодной протяжки и оцинковки	Механические свойства смогри в соответствующем сортаменте		

ЧМ 1,3 Т. У. ВИАМ	Другие обозначения и аналогичные марки	ВИАМ-2	З-металл (США)
ЧМ 1,8 Т. У. ВИАМ	Другие обозначения	ВИАМ-1	

Применяются взамен медных сплавов:
БрАЖМЦ, БрАЖ9-4, БрАЖН
10-4-4, ЛЖМЦ, ЛС-59 и др.

Применяются взамен медных сплавов:
БрАЖМЦ, БрАЖ9-4, БрАЖН
10-4-4, ЛЖМЦ, ЛС-59 и др.

Механические свойства (минимальные, кроме твердости)

Марка чугуна	Вид полуфабриката	Состояние материала	$\sigma_b [кг/мм^2]$	$\sigma_s [кг/мм^2]$	$\delta_5 [\%]$	$H_B [кг/мм^2]$	$a_k [кг/мм^2]$	$E [кг/мм^2]$	Сопротивление сжатию	λ короче- ние
ЧМ 1,3	Литой в кокиль	Отожженный	55	45	1,5	200—240	1,0	11000	180	25
		Закаленный и отпущенный	50	40	2,0	200—240	1,7	10500	165	30
ЧМ 1,8	Литой в землю	Литой без термообработки	35	33	0,3	220—260	0,5	12000	130	15
Прочие свойства										
Удельный вес										
Коэффициент трения чугуна по стали со смазкой										
Коэффициент линейного расширения										

Сортамент заготовок

Прутки диаметром 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 и 80 мм.
Втулки диаметром (наружн./внутрен.) 50/20, 55/25, 60/20, 60/30, 65/30, 65/35, 70/30, 70/40, 75/35, 75/45, 75/50, 80/40, 80/50, 85/25, 85/35, 85/45, 90/40, 90/50, 90/60, 95/60, 100/50, 100/60, 100/70, 105/70, 110/60, 110/75, 115/75, 120/60, 120/70, 125/85, 140/85, 170/85 мм.

Фасонные отливки и прочие размеры по чертежам заказчика. Рекомендуемый припуск на обработку 5 мм. Длина прутков и втулок 200—400 мм.

Технологические данные

Прутки отливается из электропечи или вагранки в кокиль. Втулки отливается в кокиль с песчаным стержнем и песчаной наставкой.

Фасонные детали отливаются в кокиль или землю. Толщина стенок детали при отливке в землю не должна превышать 15 мм. Отжигается чугун в электрической или пламенной печи при температуре 1000—1050° в течение 3—15 час. Закалка производится в масле с температуры 880—900°, отпуск 680—700° в течение 3—6 час.

Применение

Трущиеся и опорные части ног шасси, цилиндры подъема шасси, костыли, амортизаторы костылей, установки ручки аварийного выпуска шасси, втулки, буксы, гайки, кольца, опоры, подпятники, полузвухи, шайбы, вкладыши и прочие детали, несущие статическую и динамическую нагрузку при скорости трения $V_{\max} = 200 \text{ м/сек}$ при максимальном давлении $P_{\max} = 200 \text{ кг/см}^2$ и $PV_{\max} = 100 \text{ кгм/см}^2 \text{ сек}$, работающие со смазкой. При сухом трении допускаются в 4 раза меньшие режимы. Готовые детали цинковать.

Технологические данные

Прутки и втулки отливается из электропечи или вагранки в сырую или сухую землю. Термическая обработка не применяется.

Применение

Червячная шестерня управления подъема шасси и другие шестерни, трущиеся детали втулки ВИШ: кольца, шайбы, втулки, опоры, вкладыши и прочие, не несущие динамической нагрузки при $V_{\max} = 150 \text{ м/сек}$, $P_{\max} = 200 \text{ кг/см}^2$ и $PV_{\max} = 50 \text{ кгм/см}^2 \text{ сек}$, работающие со смазкой. При сухом трении допускаются в 4 раза меньшие режимы. Готовые детали цинковать.

5. АЛЮМИНИЕВЫЕ И МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

Алюминиевые сплавы. Основными конструкционными материалами отечественного самолетостроения являются сплавы Д17, Д6 и Д16. Из них сплав Д16 должен быть отлито предпочтительно, как обладающему более высокой прочностью по сравнению с Д17 и более высокой пластичностью в отожженном состоянии по сравнению с Д6. Только в виде штамповок и заклепок применение сплава Д17 (несколько измененного состава под маркой Д1) в дальнейшем следует считать целесообразным. То же относится к сплаву Д7 (модификации Д17), обладающему повышенной пластичностью и применяемому для штамповки ободов колес шасси.

Специально для поковок и штамповок применяются сплавы АК6 и АК8. Особенно рекомендуется применение сплава АК6, обладающего почти одинаковой со сплавом Д1 прочностью при высокой пластичности в горячем состоянии, позволяющей штамповать из него детали сложной формы.

Сплав АК8 является наиболее прочным из употребляемых в настоящее время алюминиевых сплавов, но вследствие пониженной пластичности в горячем состоянии его следует применять только для высоконагруженных деталей.

К недостаткам сплавов АК6 и АК8 относится необходимость искусственного старения после закалки для получения максимальных свойств и несколько пониженная коррозионная стойкость сплава АК8 по сравнению с Д1.

Сплавы АВ и АМг должны найти широкое применение для средненагруженных деталей самолета, требующих для своего изготовления проведения значительных по величине деформаций (при глубокой вытяжке, загибе на малые радиусы и т. д.).

Сплавы АМц и А (алюминий) относятся к сплавам низкой прочности, по наиболее высокой коррозионной стойкости и пластичности в отожженном состоянии.

Из литейных сплавов широкое применение для самолетных деталей должны найти сплавы АЛ7 и АЛ9, и только особо нагруженные детали подлежат изготовлению из сплава АЛ8. Следует иметь в виду, что для приготовления сплава АЛ8 требуются более чистые исходные материалы, чем для сплавов АЛ7 и АЛ9, и более сложная технология.

Для различных деталей авиаколес (тормозные барабаны, колодки и т. д.) применяется сплав АЛ2, обладающий хорошими литейными свойствами. Сплав одинаково хорошо отливается в землю и в кокиль.

Для деталей авиационных приборов, где наряду с прочими свойствами особое значение приобретает обрабатываемость рез-

нием, следует применять сплав АЛ11, который обладает также хорошей свариваемостью, удовлетворительной коррозионной стойкостью и жидкотекучестью. Применяется этот сплав для отливок в кокиль, землю и под давлением. Сплав АК (низколегированный силумин) применяется как в литом (приварная арматура безобакон), так и в деформированном состоянии (сварочная проволока).

Магниеые сплавы. Ввиду того, что магниий в больших количествах используется для других целей, применение деформируемых магниевых сплавов должно быть сведено к минимуму, а применение литейных сплавов значительно сокращено. Так как некоторое количество магниевых сплавов все же будет применяться в самолетостроении, ниже мы приводим основные характеристики наиболее распространенных сплавов.

Сплав МА1 обладает средней прочностью, высокой пластичностью в нагретом состоянии и ограниченной в холодном состоянии, наиболее высокой коррозионной стойкостью среди других магниевых сплавов и хорошей свариваемостью. Это единственный сплав, не подверженный расстрескиванию при коррозии под напряжением. Применяется он преимущественно в виде листов.

Сплав МА2 характеризуется средней прочностью и высокой пластичностью в горячем состоянии, но пониженной коррозионной стойкостью и применяется для кованых и штампованных деталей сложной формы и деталей, получаемых обработкой резанием.

Для литья до сих пор применяются главным образом сплавы МА4 и МА5, причем оба они упрочняются термической обработкой. Сплавы эти характеризуются высокой коррозионной стойкостью после оксидирования и отлично обрабатываются резанием. Оба сплава удовлетворительно свариваются и имеют близкую жидкотекучесть.

Однако сплав МА4 в большей мере склонен к образованию черноты и микропористости, чем сплав МА5, и поэтому следует отдавать предпочтение сплаву МА5.

6. ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В ЧАСТЯХ САМОЛЕТА

Силовые элементы конструкции самолета:

лонжероны, нервюры, шпангоуты, весел
каркас, обшивка и пр. Д17; Д6; Д16; Д1

Лопастии воздушных винтов Д1

Малонагруженные детали самолета, изготовляемые глубокой вытяжкой АМц; АВ

Средненагруженные детали самолета АМг

Высоконагруженные горячештампованные детали самолета АК8

Горячештампованные и кованые детали сложной формы АК6

Средненагруженные узлы и детали управления с несложной конфигурацией АЛ7

Наиболее ответственные узлы, работающие при ударной нагрузке и имеющие несложную конфигурацию АЛ8

Узлы шасси, вилки колес, штурвалы АЛ8

Средненагруженные детали самолета со сложной конфигурацией или же свариваемые АЛ9

Сварные баки АМц; АМг

Арматура сварных баков АК; АМц

Присадочная проволока при сварке АК; АМц

Трубопроводка моторной группы АМг; АМц; АВ

Арматура, корпуса и детали приборов АЛ11

Детали авиаколов, вооружения, приборов АЛ2

Ободы колес Д7

Заклепки ДЗП; Д18; Д1; Д16

Заклепки для сварных баков АМг5

Ненагруженные детали, требующие материала, обладающего свойствами пластичности, свариваемости, высокой тепло- и электропроводности, стойкостью против коррозии А (99%)

Кованые и штампованные детали; детали, получаемые обработкой резанием Д1; ВД1

Мелкие детали самолета и его оборудования Д1

Применение магниевых сплавов в частях самолета

Сварные баки, арматура МА1

Слабо нагруженные детали самолета МА1

Кованые и штампованные детали самолета сложной формы МА2

Детали управления и шасси: штурвалы, педали, кронштейны, рычаги, качалки, элементы колес и др. МА4; МА5

Детали самолета, испытывающие динамические нагрузки МА5

Литые детали приборов МА5

7. СТАНДАРТЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр материала		Действующие нормы	
				риала	технические условия	сорта-мент	
Листы, ленты, плиты из							
1	Дураль	Д17	Alc 17S (США); 2L38, 5L3 (Англия); 3L15, 3L16 (Германия)	Отожженные, Д17-М После горячей прокатки, Д17 Закаленные и специально выкатанные, Д17Т и Д17-Т-В	В-327СМТУ	ГОСТ-В-1946-42	
2	Дураль	Д1	17S (США); 3L15 (Герм.); DTD147; 2L39 (Англ.)	После горячей прокатки, Д1	В-106СМТУ		
3	Дураль повышенной прочности	Д6	3L25, 3L26 (Германия)	Отожженные, Д6-М После горячей прокатки, Д6 Закаленные и специально выкатанные, Д6-Т и Д6-Т-В Нагартованные после закалки, Д6-Т-Н	В-327СМТУ	ГОСТ-В-1946-42	
4	Сплав типа дураль (повышенной пластичности)	Д7	—	Отожженные, Д7-М Закаленные, Д7-Т	В-49СМТУ	—	
5	Дураль повышенной прочности	Д16	24S (США); DTD 390 (Англия); 3L25, 3L26 (Германия) Алклед	Отожженные, Д16-М После горячей прокатки, Д16 Закаленные, Д16-Т	В-327СМТУ	ГОСТ-В-1946-42	

АЛЮМИНИЕВЫХ И МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Механические свойства					Удельный вес	Обрабатываемость резанием	Свариваемость
состояние образцов при испытании	толщина материала [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]				
алюминиевых сплавов							
Отожженные	0,3—1,5	≤22	≥12	2,80	уд.	уд.	уд.
	1,6—3,0	≤23	≥12				
	3,1—10,0	≤24	≥10				
Закаленные	12—19	≥34	≥10	2,80	уд.	уд.	уд.
	20—30	≥30	≥8				
Закаленные	0,3—6,0	≥35	≥15				
	6,1—10,0	≥33	≥12				
Закаленные	4,5	≥34	≥10	2,80	уд.		
Отожженные	0,3—3,0	≤23	≥12	2,80	уд.	уд.	уд.
Закаленные	3,1—10,0	≤24	≥10				
	12—19	≥36	≥8				
Закаленные	20—24	≥36	≥6				
	25—30	≥34	≥5				
	0,3—2,5	≥40	≥15				
Нагартованные	2,6—4,0	≥39	≥15				
	4,1—6,0	≥38	≥13				
	6,1—10,0	≥36	≥11				
Отожженные	0,3—1,2	≥43	≥8		уд.		
Закаленные	—	17—25	≥8	2,78	уд.		
Отожженные	—	≥32	≥15	2,80	уд.	пониж.	уд.
	0,3—6,0	≤21,5	≥12				
	6,0—10	≤21,5	≥10				
Закаленные	12—19	≥35	≥8				
	20—24	≥35	≥6				
	25—30	≥33	≥5				
Закаленные	0,3—3	≥40	≥15				
	3,1—4	≥39	≥15				
	4,1—6	≥38	≥13				
Закаленные	6,1—10	≥36	≥11				

Механические свойства	Механические свойства			Удельный вес	Обрабатываемость резанием	Свариваемость
	состояние образцов при испытании	толщина материала [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]		
Сплавы	Отожженные	0,3-0,8 1,0-10,0	≤11 ≤11	≥20 ≥25 ≥6	уд.	хор.
	Нагартованные	0,3-10,0	≥11	≥6	уд.	хор.
	Отожженные	0,3-3,0 3,1-6,0	10-14,5 10-14,5	≥20 ≥18	уд.	хор.
	Полунагартованные	0,3-3,0	14,5-22	≥6	уд.	хор.
	Отожженные	0,3-3,0	≤23	≥16		хор.
Листов и лент	Полунагартованные	0,3-3,0	≥23,9	≥4		хор.
	Отожженные	0,3-5,0 5,1-10,0	≤13,5 ≤13,5	≥20 ≥20		
	Закаленные	0,3-0,6 0,7-3,0	≥20 ≥20	≥18 ≥20		
	Закаленные с искусственным старением	3,1-5,0 5,1-10,0	≥20 ≥18	≥18 ≥16		
	Закаленные с искусственным старением	0,3-5,0 5,1-10,0	≥30 ≥30	≥10 ≥8		
Сплавы						
Сплавы	Отожженные	0,6-3,0 3,1-10,0	≥19 ≥17	≥4 ≥3	отл.	хор.
	Отожженные	0,6-2,5 2,6-4,0 4,1-6,0 6,1-10,0	≥28 ≥27 ≥26 ≥26	≥12 ≥10 ≥10 ≥8		
Листов и лент						
Аналогично листам и лентам Д17-М и Д17-Г по техническим условиям В-327СМТУ						

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и цифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	сортмент
6	Алюминий	А, чистота 99,0%	2S (США); 2L4, 2L16, 2L17 (Англия)	Отожженные, А-М Нагартованные, А-Н	В-328СМТУ	ГОСТ-В-1946-42
7	Алюминиево-марганцовистый сплав	АМц	3S (США); DTD 213 (Англия)	Отожженные, АМц-М Полунагартованные, АМц-П	В-329СМТУ	
8	Алюминиево-магний-сплав (магний)	АМг	52S (США); DTD 296 (Англия); 3303 (Герм.)	Отожженные, АМг-М Полунагартованные, АМг-П	В-291СМТУ	
9	Сплав типа авиаль	Ав	А51S (США); DTD 443, DTD 450 (Англия); 3355 (Германия)	Отожженные, Ав-М Закаленные, Ав-Т Закаленные с искусственным старением, Ав-П	В-305СМТУ	
Листы из магниевых						
1	Магниевый сплав	МА1	АМ 503, 3501 (Герм.); DTD 142, DTD 118 (Англия)	Отожженные, МА1-М	228АМТУ	ГОСТ-В-1946-42
2	Магниевый сплав	МА3		Отожженные, МА3-М		
Профили из						
1	Дураль	Д17		Отожженные, Д17-М Закаленные, Д17-Г	В-315СМТУ	870С-96СС 136СС-150СС

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	сортимент
2	Дураль повышенной прочности	Д6		Отожженные, Д6-М Закаленные, Д6-Т	В-315СМТУ	87СС-96СС 136СС-150СС
3	Дураль повышенной прочности	Д16		Отожженные, Д16-М Закаленные, Д-16Т	В-315СМТУ	87СС-96СС 136СС-150СС
4	Дураль	Д17		Закаленные, Д17-Т	В-308СМТУ	60СС

Гофр

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Состояние поставки и шифр материала	Действующие нормы	
				технические условия	сортимент

Профили

1	Дураль повышенной прочности	Д16	Отожженные, Д16-М Закаленные, Д16-Т	В-234СМТУ	99СС-114СС 117СС-118СС
2	Нормальный дураль	Д1	Отожженные, Д1-М Закаленные, Д1-Т		181СС-183СС
3	Сплав типа авиаль	Ав	Закаленные с естественным старением, Ав-Т Закаленные с искусственным старением, Ав-Т1		(рекомендуемые)
4	Алюминиево-магнелиевый сплав	АМц	Отожженные, АМц-М		

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	сортимент

Прутки

1	Алюминий	А, чистоты 99%	—	Отожженные, А-М Нагартованные, А-Н	В-107АМТУ	113АС или ОСТ 585-39
---	----------	----------------	---	---------------------------------------	-----------	----------------------------

Механические свойства					Удельный вес	Обрабатываемость резанием	Свариваемость
состояние образцов при испытании	толщина материала [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	относительное сопротивление разрыву [кг/мм ²]			
Аналогично листам и лентам Д6-М и Д6-Т по техническим условиям В-327СМТУ							
Аналогично листам и лентам Д16-М и Д16-Т по техническим условиям В-327СМТУ							
Аналогично листам и лентам Д17-Т по техническим условиям В-327СМТУ							

Механические свойства

состояние образцов при испытании	толщина материала [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твердость по Роквеллу
прессованные				
Отожженные	—	≥25 ≥40	≥10 ≥10	—
Отожженные	—	≥25 ≥35	≥10 ≥10	—
Закаленные с естественным старением	—	≥18 ≥30	≥14 ≥8	—
Закаленные с искусственным старением	—	—	—	—
Отожженные	—	≥10	≥16	—

Механические свойства

состояние образцов при испытании	диаметр прутка [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твердость по Бринеллю [кг/мм ²]
алюминиевые				
Отожженные	8-200	≥11 ≥11	≥25 ≥6	—
Нагартованные	8-200	—	—	—

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	соргамент
Прутки из						
1	Магневые сплавы	МА1	—	Горячепрессованные	МА1	227АМТУ
2		МА2	3512 (Германия)		МА2 (уд. вес 1,78)	
3		МА3	—		МА3	
4		МА7	—		МА7	
Прутки из						
1	Дураль нормальный	Д1		Горячепрессованные, Д1 Отожженные, Д1-М Закаленные, Д1-Т	В-206АМТУ	123 АС ГОСТ-В-1945-42 или ОСТ 585-39 ЦМ
2	Дураль повышенной прочности	Д6		Горячепрессованные, Д6 Отожженные, Д6-М Закаленные, Д6-Т	В-206АМТУ	
3	Алюминиево-магний-с-плав	АМг		Отожженные, АМг-М	В-182АМТУ	
4	Алюминиево-марганцовый сплав	АМц		Горячепрессованные, АМц	В-236СМТУ	
5	Дураль дляковки иштамповки	Д1		Горячепрессованные, Д1	В-191АМТУ (химический состав), В-189АМТУ (механические свойства)	
6	Алюминиевый сплав дляковки иштамповки	АК2		Горячепрессованные, АК2		

Механические свойства					
состояние образцов при испытании	диаметр прутка [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твердость по Бринеллю [кг/мм ²]	
магние- вые сплавы					
Горячепрессованные	12-180	>18	>2	>40	
	12-180	>24	>5	>45	
	12-180	>26	>8	>50	
	12-180	>26	>8	>50	
Допускается термо- обработка					
алюминие- вых сплавов					
Закаленные	8-50	>38	>10	—	
	52-80	>36	>10	—	
	85-120	>34	>10	—	
	130-150	>32	>10	—	
Отожженные Закаленные	160-200	>32	>8	—	
	8-50	>25	>10	—	
	8-50	>38	>10	—	
	8-50	>43,5	>10	—	
Закаленные	8-50	>43,5	>10	—	
	52-100	>42	>10	—	
	110-150	>40	>10	—	
	160-200	>38	>8	—	
Отожженные Закаленные	8-50	>25	>10	—	
	8-50	>43,5	>10	—	
	8-50	>43,5	>10	—	
	8-50	>43,5	>10	—	
Отожженные					
Горячепрессованные	8-50	<23	>10	—	
	51-100			—	
	101-150			—	
	151-200			—	
Закаленные с естественным старением					
Закаленные с естественным старением	8-50	>38	>12	—	
	51-100	>36	>11	—	
	101-150	>34	>9	—	
	>150	>32	>8	—	
Закаленные с искусственным старением					
Закаленные с искусственным старением	8-50	>36	>10	—	
	51-100	>34	>8	—	
	101-150	>32	>6	—	
	101-150	>32	>6	—	

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	сортимент
7	Алюминиевый сплав дляковки иштамповки	AK4		Горячепрессованные, AK4	B-191AMTV (химический состав) B-189AMTV (механические свойства) ГОСТ-B-1945-42 или ОСТ ЦМ 585-39	
8	То же	AK5		Горячепрессованные, AK5		
9	То же (авиаль 3)	AK6		Горячепрессованные, AK6		
10	То же	AK7		Горячепрессованные, AK7		
11	То же (супердураль)	AK8	143 (США); DTD 364A (Англия)	Горячепрессованные, AK8		

Катаная заготовка для

1	Нормальный дураль	Д1		После горячей прокатки, Д1	220 АМТУ	Поковки иштамповки
2	Алюминиевый сплав	AK6		После горячей прокатки, AK6		
1	Нормальный дураль	Д1		Закаленные с естественным старением, Д1-Т	220 АМТУ В-65МТУ	Штамповки
2	Алюминиевый сплав	AK2		Закаленные с искусственным старением АК2-Т1	220 АМТУ	

состояние образцов при испытании	Механические свойства				Назначение
	диаметр прутка [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твердость по Бринеллю [кг/мм ²]	
Закаленные с искусственным старением	8-50	>36	>8	—	—
	51-100	>34	>6	—	
	101-150	>32	>6	—	
	>150	>32	>4	—	
	8-50	>30	>12	—	
Закаленные с искусственным старением	51-100	>28	>12	—	—
	101-150	>28	>10	—	
	>150	>28	>8	—	
	8-50	>36	>12	—	
	51-100	>34	>10	—	
Закаленные с искусственным старением	101-150	>32	>10	—	—
	>150	>32	>8	—	
	8-50	>36	>12	—	
	51-100	>34	>10	—	
	>150	>32	>8	—	
Закаленные с искусственным старением	8-50	>46	>10	—	—
	51-100	>44	>8	—	
	101-150	>42	>6	—	
	40-60	>38	>12	—	
	61-80	>35	>8	—	
Закаленные с искусственным старением	81-100	>32	>5	—	—
	40-60	>37	>10	—	
	61-80	>36	>7	—	
	81-100	>32	>4	—	
Штамповки	—	>38	>10	Штамповки	Штамповки
	—	>36	>8	Штамповки	
	—	>36	>13	Штамповки	
	—	—	—	Мелкие штамповки	
	—	—	—	Штамповки	
Закаленные с искусственным старением	—	>36	>4	Штамповки	Штамповки
	—	>34	>4	Штамповки	
	—	>36	>5	Штамповки	
	—	—	—	Штамповки	
	—	—	—	Штамповки	

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр марки	Действующие нормы	
					технические условия	сортмент
3	Алюминиевый сплав	АК4		Закаленные с искусственным старением, АК4-Т1	220 АМТУ	
4	Алюминиевый сплав	АК5		Закаленные с искусственным старением, АК5-Т1		
1	Нормальный дураль	Д1		Отожженные, Д1-М Закаленные, Д1-Т	В-207АМТУ	Трубы из
2	Дураль повышенной прочности	Д6		Отожженные, Д6-М Закаленные, Д6-Т		
3	Сплав типа авиаль	Ав		Отожженные, Ав-М Закаленные, Ав-Т Закаленные с искусственным старением, Ав-Т1	В-290СМТУ	ГОСТ-В-1947-42
4	Алюминиево-магний-содержащий сплав	АМг		Отожженные, АМг-М Полунагартованные, АМг-П Нагартованные, АМг-Н	В-289СМТУ	
5	Алюминий	А, чистота 99,0		Нагартованные, А-Н	В-238СМТУ	119АС
6	Алюминий	А, чистота 99,0		Отожженные, А-М Нагартованные, А-Н	В-109АМТУ	ГОСТ-В-1947-42

Механические свойства						Назначение
состояние образцов при испытании	диаметр прутка [мм]	временное сопротивление разрыву [кгс/мм ²]	относительное удлинение [%]	твёрдость по Бринеллю [кгс/мм ²]		
Закалённые с искусственным старением	—	≥38 ≥36 ≥38	≥4 ≥3 ≥4	≥100 ≥100 ≥100	Штамповки Поковки Штамповки поршней	
	Закалённые с искусственным старением	—	≥30 ≥28 ≥31	≥12 ≥10 ≥12	≥85 ≥85 ≥85	Штамповки Поковки Штамповки картеров и носков Штамповки мелких деталей
алюминиевых сплавов						
Отожжённые Закалённые	Все размеры ≤20 ≥20	≤25 ≥36 ≥38	≥10 ≥8 ≥10	— — —	— — —	
	Отожжённые Закалённые	Все размеры и $\frac{3}{8}, 3, 5-6$ и $\frac{6}{8}, 6, 5-7$ единиц	≤25 ≥44 ≥43 ≥42	≥10 ≥10 ≥10 ≥10	— — — —	— — — —
Диаметр ≤20		≥42	≥18	—	—	
Отожжённые Закалённые с искусственным старением	—	≤13,5 ≥21	≥17 ≥14	— —	— —	
	—	≥31,5	≥8	—	—	
Отожжённые Полунагартованные Нагартованные	—	≤22 ≥21	— —	— —	— —	
	—	≥23	—	—	—	
Не испытываются						
Отожжённые Нагартованные	—	≤11 ≥12	≥20 ≥6	— —	— —	

№ по порядку	Название сплава	Марка	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и шифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	сортмент
7	Нормальный дураль	Д1		Закаленные, Д1-Т Закаленные, Д1-Г Отоженные, Д1-М	В-143АМТУ В-110АМТУ	ГОСТ В-1947-42
8	Алюминиево-железный сплав	АЖ6		Горячепрессованные, АЖ6	ЦМТУ 630-41	
Прово						
1	Дураль повышенной прочности	Д16		Нагартованная до 15%, Д16-Н	СТУ ЦМОб 659-40	
2	Алюминиево-магний сплав	АМг		Нагартованная до 15%, АМг-Н	СТУ ЦМОб 661-40	
3	Нормальный дураль	Д1		Нагартованная до 15%, Д1-Н	ГОСТ В-1636-42	
4	Алюминиевый сплав	Д18		Нагартованная до 15%, Д18-Н	ЦМТУ 285-41	
5	Алюминиево-магний сплав (магний с 5% М3)	АМг5	56S (США); DTD 303 (Англия); 3305 (Германия)	Нагартованная до 15%, АМг5-Н	ГОСТ В-1636-42	
6	Алюминиево-кремний сплав (магний с 5% М3)	АК	43 (США)	Нагартованная АК-Н	ЦМТУ 672-41 (химсостав по временным нормам)	
7	Алюминиевый сплав (повышенной пластичности)	Д18	A17S (США); DTD 327 (Англия); 681H (Германия)	Нагартованная до 15%, Д18-Н	ГОСТ В-1636-42	

Механические свойства					
состояние образцов при испытании	диаметр трубы [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твердость по Бринеллю [кг/мм ²]	Назначение
Закаленные Закаленные	—	≥34 ≥38	≥10 ≥10	≥90 —	—
Горячепрессованные	—	≥11	≥10	—	—
Лока					
Нагартованные до 15%	1,54—2,54 2,94—3,44 3,94 4,92 4,92—6,92	≤26	≥4	Удельный вес	—
		≥25	≥5		
		≥25	≥6		
		≥25	≥7		
		≥25	≥8		
—	1,54—4,92	19—24	≥6	—	Для сварки
Нагартованные до 15%	1,54—1,94 2,24—3,44 3,94—7,92	20—30	≥3	—	—
		20—30	≥4		
		20—30	≥6		
Нагартованные до 15%	2,54—3,44 3,94—5,92	14—25 14—25	≥4 ≥5	—	—
		—	—		
Нагартованные до 15%	1,54—7,92	25—35	≥5	2,65	Для заклепок
Без механических испытаний					
Нагартованные до 15%	1,54—1,94 2,24—3,44 3,94—5,92	14—25	≥3	2,66	Для сварки
		14—25	≥4		
		14—25	≥4		
		14—25	≥5		
—	—	—	—	2,75	Для заклепок

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Состояние поставки и цифр материала	Действующие нормы	
					технические условия	сортимент
8	Алюминиевый сплав	ДЗП		Нагартованная до 15%, ДЗП-Н	ГОСТ В-1636-42	
9	Алюминиево-марганцовистый сплав	АМц		Нагартованная, АМц-Н	ГОСТ В-1636-42	

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Условия отливки и термообработка при поставке и испытании
--------------	-----------------	--------------	--	---

Алюминиевые

1	Литейный алюминиевый сплав (силумин)	АЛ2	АС-8 (СССР); 47 (США); DTD 240—245 (Англия); 3202 (Герм.)	Литье в землю модифицированное Литье в кокиль модифицированное Литье в кокиль немодифицированное
2	То же	АЛ4		Литье из модифицированного сплава в землю после закали и старения Литье в кокиль после закали и старения при 180° Литье из модифицированного сплава в землю без термообработки Литье из немодифицированного сплава в кокиль после старения при 190°
3		АЛ5		Литье в землю после закали и старения при 180° Литье в землю и кокиль после закали и старения при 230° Литье в землю и кокиль после старения
4		АЛ6		Литье в землю без термообработки Литье в кокиль без термообработки Литье под давлением без термообработки
5		АЛ7	195-T4 (США); DTD 298, DTD 304 (Англия)	Литье в землю после закали

Механические свойства					Назначение
состояние образцов при испытании	диаметр [мм]	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	удельный вес	
Нагартованные до 15%	1,54—1,94 2,24—3,44 3,94—5,92 6,92—7,92	18—29 18—29 18—29 18—29	≥3 ≥4 ≥5 ≥6	2,78	Для заклепок
Твердые	1,54—1,94 2,24—7,92	—	≥2 ≥4	—	Для заклепок

Механические свойства на отдельно отлитых образцах				Удельный вес
Действующие нормы	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твердость по Бринеллю [кг/мм ²]	

сплавы для литья

≥16 ≥16 ≥15	≥4 ≥4 ≥3	≥50 ≥50 ≥50	2,65
≥23 ≥23 ≥15 ≥20	≥3 ≥3 ≥2 ≥1,5	≥65 ≥70 ≥50 ≥70	
≥20 ≥18 ≥16	≥0,5 ≥0,8 ≥0,5	≥70 ≥65 ≥65	
≥15	≥1,5	≥45	
≥20	≥6	≥60	2,78

ГОСТ 2685-44

№ по порядку	Название сплава	Марка сплава	Другие обозначения или аналогичные марки	Условия отливки и термообработка при поставке и испытании
6	Литейный алюминевый сплав (магналий)	АЛ8	220-T4 (США); DTD 300 (Англия); 3315 (Германия)	Литье в землю после закалки
7	То же (алюмин специальный)	АЛ9	356-T4 (США)	Литье в землю после закалки Литье в кокиль без термообработки Литье под давлением без термообработки
8	То же	АЛ10		Литье в землю и кокиль после закалки и старения при 180° Литье в землю и кокиль после закалки и старения при 230° Литье в землю и кокиль после старения
9	То же (алюмин специальный)	АЛ11	3403 (СССР); А334 (США); DTD 424 (Англия)	Литье в землю без термообработки Литье в кокиль без термообработки Литье под давлением без термообработки
10	То же	АЛ12		Литье в землю, кокиль и под давлением без термообработки
11	То же	АЛ3-А		Литье в землю без термообработки
12	То же	АЛ3-АТ		Литье в землю после закалки и старения Литье в землю после закалки и старения
1	Магний литейный сплав	МА4	Downmetal H (США); AZG, 3505 (Герм.); DTD 59A (Англия)	Без термообработки МА4-С Термообработанное МА4-Т4 Термообработанное МА4-Т6
2	То же	МА4	Downmetal (США); А9V, 3507 (Герм.); DTD 281, DTD 285 (Англия)	Без термообработки МА5-С Термообработанное МА5-Т4 Термообработанное МА5-Т6
3	То же	МА6		Термообработанное МА6-Т4 Термообработанное МА6-Т6

Действующие нормы	Механические свойства на отдельных отлитых образцах			Удельный вес
	временное сопротивление разрыву [кг/мм ²]	относительное удлинение [%]	твёрдость по Бринеллю [кг/мм ²]	
ГОСТ 2685-44	≥ 28	≥ 9	≥ 60	2,55
	≥ 18 ≥ 16 ≥ 15	≥ 4 ≥ 2 ≥ 1	≥ 50 ≥ 50 ≥ 50	2,66
	≥ 20 ≥ 20 ≥ 17	≥ 0,8 ≥ 0,8 ≥ 0,8	≥ 75 ≥ 70 ≥ 65	
ГОСТ 2685-44	≥ 15 ≥ 15 ≥ 16	≥ 0,5 ≥ 0,5 ≥ 0,5	≥ 70 ≥ 70 ≥ 70	2,73
	≥ 11	≥ 0,5	≥ 50	
	≥ 12	≥ 0,5	≥ 65	
для литья	≥ 18 ≥ 18	≥ 3,0 ≥ 2	≥ 70 ≥ 70	1,83
	≥ 16 ≥ 21 ≥ 22	≥ 3 ≥ 4 ≥ 2	≥ 55 ≥ 55 ≥ 65	1,80
	≥ 15 ≥ 21 ≥ 22	≥ 2 ≥ 4 ≥ 2	≥ 55 ≥ 55 ≥ 70	—
ГОСТ 2856-45	≥ 21 ≥ 22	≥ 3 ≥ 1	≥ 65 ≥ 70	1,80

8. МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

Высокая стоимость и острый дефицит цветных металлов требуют строгой экономии в их расходовании. Поэтому изготавливать ту или иную деталь из меди и медных сплавов следует лишь в случае беспорядной необходимости.

Применять медь и ее сплавы можно лишь в тех случаях, когда деталь работает на трение в тяжелых условиях, если материал должен обладать высокой электропроводностью или коррозионной стойкостью в различных средах, когда, наконец, для изготовления детали необходимы весьма высокие пластические свойства материала (при глубокой вытяжке и т. п.).

При небольших удельных давлениях и низких скоростях скольжения (произведение давления на скорость не превышает $PV = 100 \div 120 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{см}^2 \cdot \text{сек}$), особенно при наличии удовлетворительной смазки и постоянном трении, следует вместо бронзовой латуны применять антифрикционный чугун марки ЦМ-1,8.

В качестве примера можно привести втулки цилиндра, втулки стоек шасси, направляющие буквы, вкладыши, поршни, шестерни. Некоторые втулки для тросов, сравнительно редко встречающиеся, имеют свое название при эксплуатации самолета, можно изготовлять из сталей марок 25, 40, 45.

Различные методы защиты антикоррозионными покрытиями (азотизация, фосфатирование, цинкование) позволяют сейчас с большим успехом заменять цветные металлы сталью (хомутики, контрольная проволока, некоторые втулки и гнезда).

В отдельных случаях стали марок 20, 25 и 45 можно применять и без антикоррозионного покрытия, как например, для многих типов гаек, шайб, для контровочной проволоки в неответственных местах, для трубок, не являющихся проводником коррозионно воздействующей жидкости. Наконец, некоторые контакты, служащие проводниками тока, вполне можно изготовлять из листовой стали с соответствующим антикоррозионным покрытием.

Для прокладок целесообразно заменять медь отожженным алюминием или дуралем марки Д1.

В настоящее время в самолетостроении оловянистые бронзы для деталей, работающих на трение, не применяются. Только для наиболее ответственных деталей допустимо назначение латуни ЛЖМц59-1 или алюминиевых бронз марок БРАЖ-9-4 или БРАЖМц-10-3-1,5. Для литья арматуры могут быть рекомендованы алюминиевый сплав АЛ4 или бронза БРАЖ-9-4 (последняя для гидравлики при давлении до 80 атмосфер).

пружинящие детали, которые по условиям эксплуатации не могут быть выполнены из стали, изготовляют из оловянистых бронз БрОФ-6,5-0,15 и БрОЦ-4-3. Заменителем этих сплавов является кремне-марганцовистая бронза марки БрКМ-3-1, более дешевая и равноценная по своим механическим свойствам.

Весьма дорогая и трудная в изготовлении полуфабрикатов (листы, ленты) бериллиевая бронза БрБ2 может быть назначена для пружинящих деталей только в особо ответственных случаях.

М 1; М 2; М 3	Листы, ленты, прутки, проволока	Алюминий листовой, прутки стальные с антикоррозионным покрытием. Для охлтки шлангов проволока стальная малкая	Материалы-заменители
ГОСТ 850-41			

Механические свойства				
Вид полифабриката	Т. V.	Состояние материала	Диаметр [мм]	σ_b [кг/мм ²]
			δ [%]	
Испололка для заклепок Испололка для электродов То же Листы Лента Испытные Прыжки танталы Трубы танталы	СТ 25 ТУМО 25002	Маткая	1,94—9,9	24
		Теплая	0,1—10,0	21
		Маткая	0,1—10,0	34—39,1
		Теплые	"	20
		Маткая	"	30
		Теплая	"	20
		Маткая	"	30
		Теплая	"	25
		Маткая	"	38
		Теплая	"	35
ГОСТ 617-41	Маткая	15—50	21	35
	Маткая	52—100	20	35
	Теплые	3—50	27	8
	"	52—75	25	10
	"	80—100	24	12
	Маткая	"	21	35
	Теплая	"	30	35
	Маткая	"	20	25
	Теплая	"	30	3
	Маткая	"	20	3

Л а т у н ь					Л68
Листы, полосы, трубы, проволока					ЦМ115-40
Материалы-заменители	Латунь Л62, ЛС59-1. Проволока стальная мягкая оцинкованная. Трубки и ленты алюминиевые и стальные				
Механические свойства; $\gamma = 8,6$					
Вид полуфабриката	Т. У.	Состояние материала	σ_b [кг/мм ²]	δ_{10} [%]	
Трубы тянутые	}	Мягкие	30	38	
"		Полутвердые	35	30	
Листы, полосы холодно-катаные	}	Мягкие	30	40	
То же		Полутвердые	35	25	
То же	}	Твердые	40	15	
Проволока ответственного назначения		Мягкая	30—32 ¹⁾	45—30 ¹⁾	
То же	—	Полутвердая	35—40 ¹⁾	10—5 ¹⁾	
То же	—	Твердая	50—60 ¹⁾	5—1 ¹⁾	
Л а т у н ь					Л62
Листы, ленты, трубы, проволока					ЦМ115-40
Материалы-заменители	Трубки и ленты алюминиевые, железные, проволока контрольная стальная оцинкованная, дураль				
Механические свойства; $\gamma = 8,5$					
Вид полуфабриката	Т. У.	Состояние материала	σ_b [кг/мм ²]	δ [%]	
Листы, ленты холодно-катаные	}	Мягкие	30	40	
То же		Полутвердые	35	20	
То же		Твердые	42	10	
Листы, ленты горяче-катаные	}	Мягкие	30	30	
Трубы тянутые		То же	30	38	
Трубы прессованные	}	Полутвердые	34	30	
"		—	30	38	
Проволока ответственного назначения	}	Мягкая	31—35 ¹⁾	38—30 ¹⁾	
То же		Твердая	50—60 ¹⁾	5—0,5 ¹⁾	
Прутки тянутые	}	—	38	15	
"		—	—	—	

¹⁾ В зависимости от диаметра.

Л а т у н ь					ЛС59-1
Листы, прутки, трубы, литые, проволока					ЦМ115-40
Другие обозначения					Муниц
Другие обозначения					γ = 8,65
Для контроля стальной оцинкованной проволоки. Для гасек, втулок, колец и пр.—антифрикционный чугун и малоуглеродистая сталь (с антикоррозионным покрытием, если необходимо)					
Механические свойства					
Вид полуфабриката	Т. У.	Состояние материала	σ _b [кг/мм ²]	δ ₁₀ [%]	
Прутки тянутые	ЦМ583-39	—	40	12	
Прутки прессованные		—	35—40 ¹⁾	15—20 ¹⁾	
Прутки катаные	ГОСТ 931-41	—	40	12	
Листы холоднокатаные		Мягкие	35	20	
"	ГОСТ 931-41	Твердые	45	5	
Листы горячекатаные		Мягкие	35	25	
Трубы прессованные	ГОСТ 494-41	—	40	20	
Л а т у н ь					ЛЖМц59-1
Трубы, прутки					ЦМ115-40
Материалы-заменители	Антифрикционный чугун и малоуглеродистая сталь (если требуется,—с антикоррозионным покрытием)				
Механические свойства					
Вид полуфабриката	Т. У.	Состояние материала	σ _b [кг/мм ²]	δ [%]	
Трубы тянутые	—	Твердые	50	15	
"	ГОСТ 494-41	Мягкие	42	32	
Трубы прессованные		—	44	31	
Прутки тянутые	ЦМ579-39	Твердые	50	18	
Прутки прессованные		—	44	31	
Трубы литые центробежные	ЦМ377-44	—	42	26	
а = 22,7·10 ⁻⁶ [20—300°]; λ = 0,18 м/мм·сек°С. Обладает достаточной коррозионной стойкостью. Имеет высокие антифрикционные свойства.					
Применение					
Грундбоксы колес самолетов, кольца, втулки и другие детали, работающие на трение.					
Сплавы для радиаторных трубок			ГОСТ 529-41		
Механические свойства для марганцовистой меди и ЛТ96					
Для трубок № 4, 41, 5, 51, 6, 61, 7, 71, 8 σ _b = 35 — 60 кг/мм ² . Для трубок № 9, 10, 11 σ _b = 48 — 58 кг/мм ² . Удлинение δ не обуславливается.					

$\alpha = 22,7 \cdot 10^{-6}$ [20-300°]; $\lambda = 0,18$ м кал/см сек°С. Обладает достаточной коррозионной стойкостью. Имеет высокие антифрикционные свойства.

Применение

Грундбулхсы колес самолетов, кольца, втулки и другие детали, работающие на трении.

Сплавы для радиаторных трубок		ГОСТ 529-41
Механические свойства для марганцовистой меди и ЛТ96	Для трубок № 4, 4/1, 5, 5/1, 6, 6/1, 7, 7/1, 8 $\sigma_b = 35 - 60$ кг/мм ² . Для трубок № 9, 10, 11 $\sigma_b = 48 - 58$ кг/мм ² .	

Удлинение δ не обуславливается.

Бронза алюминиево-железная		БрАЖ9-4
Прутки, литые		ГОСТ В 1628-42
Материалы-заменители	Антифрикционный чугун	$\gamma = 7,6$
Механические свойства		

Прутки прессованные	ГОСТ В 1628-42	Поставки	60—50 ¹⁾	12—15 ¹⁾	110—180
Литье в кокиль	211АМТУ	Литое	50	10	110
Литье в песок	—	Литое	40	10	110
Трубы литые центробеж.	ЦМ377-44	Литые	50	10	110

Хорошо куется после нагрева при температуре 850°. Для повышения пластичности: литой бронзы рекомендуется нормализация или закалка в воде с 650°.

Паяется с чугуном. Удовлетворительно обрабатывается резанием.

Отличается высокой коррозионной стойкостью. Износоустойчива.

Применяется для деталей трения, работающих при высоких нагрузках и больших скоростях (штулки, грядбуксы, кольца), секторов управления, кронштейнов, коронок стабилизатора. Литые арматуры и фасонных деталей.

¹⁾ В зависимости от диаметра.

Бронза алюминиево-железномарганцовистая	БрАЖМц 10-3-1,5
Прутки, трубы, литые	ЦМ665-41

Прутки прессованные	ГОСТ В 1628-42	Поставки	60	12	129—171
Трубы прессованные	ГОСТ 1208-41	Поставки	60	12	129—171
Трубы литые центробежные	ЦМ377-44	Литые	50	20	100
Литье в кокиль	—	—	50	12	110

Хорошо куется при температуре 850°. Обрабатывается резанием удовлетворительно. Поддается сварке, паяется с чугуном.

Отличается высокой коррозионной устойчивостью. Износоустойчива.

Применение: Втулки, подшипники, шпильки, фугерки.

Бронза оловянно-фосфористая		БрОФ6,5-0,15			
Прутки, листы, ленты		ЦМ 538-41			
Другие обозначения	Бронза „Каро“				
Материалы-заменители	Бронза БКМЗ-1	$\gamma = 8,65$			
Механические свойства					
Вид полуфабриката	Т. У.	Состояние материала	σ_b [кг/мм ²]	σ_s [кг/мм ²]	δ [%]
Группы прессованные	ГОСТ 1208-41	Поставки	60	12	129—171
Трубы литые центробежные	ЦМ377-44	Литые	50	20	100
Литые в кокиль	—	—	50	12	110

Листы	—	Особо твердые	60	—	1
„	—	Твердые	50	—	3
„	—	Мягкие	33	—	38
Ленты	ЦМ 538-41	Твердые	60	—	3
„	—	После отпуска	60	40—60	10

Хорошо паяется. В нагретом состоянии обладает высоким пределом текучести, легко обрабатывается резанием.

Прочие свойства: $\alpha = 17,7 \cdot 10^{-6} (20^\circ)$; $18,9 \cdot 10^{-6} (400^\circ)$; $\lambda = 0,13 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{C}^\circ$.

Применение: Пружинящие контакты из листов, мембраны анероидов.

Бронза бериллиевая		ББ2
Механические свойства		
Вид полуфабриката	Т. У.	Состояние материала

Проволока:	ЦМ673-41	После старения	90—100	1,5	—	—
Ø 0,03—0,1 мм	„	„	100—120	1,0	—	—
Ø 0,12—0,2 мм	„	„	120—130	1,0	—	—
Ø 0,35—1,0 мм	„	„	130—135	0,5	—	—
Ø 1,10—12,0 мм	„	„	„	„	„	„
Ленты и полосы толщиной:	„	„	„	„	„	„
0,1—0,3 мм	ГОСТ-1789-42	„	90—100	1,0	—	3,0—3,5
0,35—1,0 мм	„	„	100—115	1,0	330	3,0—3,5
1,2—10,0 мм	„	„	115—135	1,0	370	3,0—3,5
0,1—10,0 мм	„	Отоженные	40—60	30	100	—
0,1—10,0 мм	„	Нагартованные	70—85	1,5	140—160	4,5

Бронза дорогая и применяется только для особо ответственных пружин, пружинящих контактов и мембран.

Вид	Т. у.	Состояние	σ_b	δ	H_b	продавли- вания по
-----	-------	-----------	------------	----------	-------	-----------------------

Лента	—	Мягкая	38	45	—
„	—	Твердая	65	5	—
„	—	Особо твердая	75	2	—
Полосы	—	Мягкие	35	40	(70—80)
„	—	Твердые	60	3	—
„	—	Особо твердые	70	1	—
Проволока	—	Особо твердая	78—90 ¹⁾	0,5—2,0 ¹⁾	—

¹⁾ В зависимости от диаметра: $\gamma = 8,8$.

Применяется как заменитель оловянистых бронз. Пружинящие контакты, позуны.

9. ПРИПОИ

Твердые припои		ГОСТ 1534-42	ОСТ 2982
Условные обозначения припоев	Температура полного расплавления [°C]	Применение	
ПСр-42 ПСр-25	785 765	Для пайки медных, бронзовых и латунных изделий с содержанием сыпье 58% Sn. Применяются для пайки патрубков, штуцеров, коллекторов, авиаприборов, арматуры радиаторов и т. п.	
ПСр-45	720	Для пайки латунных изделий, имеющих тонкие сечения, при более тонких работах, когда требуется чистота места спая; для пайки деталей карбидаторов, авиаприборов.	
ПСр-65	690	Применяется в особых случаях, когда требуется низкая температура пайки; для вторичных паяк после припоя ПСр-45 точных приборов, изготовленных из латуни.	
ПСр-70	730	Для пайки электропроводов в тех случаях, когда места спая не должны резко уменьшать электропроводность.	
ПМЦ-36	800	Для пайки латуни, содержащей 60% и более меди.	
ПМЦ-48	845	Для пайки медных сплавов, содержащих более 60% Sn.	
ПМЦ-54	860	Для пайки меди, томпака, бронзы и железа.	
ПСФ-4	710	Для пайки изделий из медных сплавов с содержанием более 52% Sn; для пайки стальных изделий не пригоден.	
Л-52	860	Для пайки стальных труб, профилей, штуцеров.	

Мягкие припои, применяющиеся для пайки и лужения стали и медных сплавов согласно ГОСТ 1499-42

Условные обозначения припоев	Температура плавления [°C]		δ_{10} [kg/mm ²]	γ [%]	Применение
	начало	конец			
ПОС-61	181	190	6,5	28 8,4	Пайка ответственных деталей электронизмерительной аппаратуры, не допускающей высокого нагрева. Для вторичных паяк, встречающихся в авиаприборостроении, радиоаппаратуре, после предварительной пайки в соседних местах припоем ПОС-40 или заменяющим его. Применяется с особого разрешения СНК СССР.
ПОС-40	181	237	6,4	48,0 9,3	Пайка латуни, меди, железа, оцинкованных изделий, белой жести и т. п. Применяется для пайки авиационных радиаторов, авиаприборов радио- и электроаппаратуры, гибких планов, тросов, при электромонтажных работах и т. п.

Мягкие припои

Условные обозначения припоев	Температура плавления [°C]		δ_{10} [kg/mm ²]	γ [%]	Применение
	начало	конец			
ПОС-30	181	258	5,8	24 9,8	Пайка латуни, меди, железа, оцинкованных изделий и т. п. Для лужения изделий перед пайкой. Применяется для пайки авиаприборов, гибких валков, лужения вкладышей подшипников перед заливкой баббитом и т. д.
ПСр-3	296	296	3,2	~50 11,4	Как тугоплавкий припой, предназначенный для пайки изделий, работающих при повышенных температурах.

Припои-заменители

ПОСС-45	181	207	6,9	45	9,2	Заменитель припоя ПОС-61.
ПОСС-30	181	243	6,7	32	9,6	Заменитель припоя ПОС-40.
ПОСС-18	181	267	5,4	18	10,3	Заменитель припоя ПОС-30.

Припои для пайки алюминиевых сплавов

Условные обозначения	Температура плавления [°C]		δ_{10} [kg/mm ²]	γ [%]	Применение
	начало	конец			
ВИАМ-1 (П-1)	190	240	14,8	22	Применяется для пайки дефектов бензиновых баков, капотов, бензопроводов и других деталей и агрегатов из всех катаных алюминиевых сплавов.
ВИАМ-2 (П-3)	530	535	23	—	Применяется для пайки дефектов в лопастях и литых картерах, блоках, головках цилиндров и других деталей из всех алюминиевых сплавов. Пайка изделий из катаных алюминиевых сплавов. Опайка головок заклепок.

Примечание. При пайке припоем ВИАМ-1 (П-1) применяется флюс марки Ф2. При пайке припоем ВИАМ-2 (П-3) применяется флюс марки Ф3.

10. ДРЕВЕСИНА И ФАНЕРА

(нормаль Г. У. 129СО-43)

Из древесных пород, применяемых в самолетостроении, первое место принадлежит сосне, которая является основным конструкционным материалом деревянного и смешанного самолетостроения и в то же время одной из самых распространенных пород, произрастающих как в Европейской части СССР, так и в Сибири. Запасы авиационной сосны имеются также и в ДВК.

Взамен сосны с успехом можно применять ель обыкновенную, запасы авиационной древесины которой расположены главным образом в Европейской части СССР; ель аянскую (ДВК) и пихту кавказскую; последняя приобретает в настоящее время особое значение для Кавказа и хотя и уступает несколько сосне по механическим свойствам, но зато превосходит ее по своим коэффициентам качества.

Из лиственных пород наибольшее значение имеет ясень обыкновенный, произрастающий в Европейской части СССР и на Кавказе, и дуб (Европейская часть СССР). Заменителем этих пород является бук (Кавказ). В ДВК в качестве заменителя ясеня обыкновенного и дуба применяется ясень манчжурский, который по своим механическим свойствам уступает этим породам, вследствие чего требует значительной отбраковки более слабой древесины. Из пород ДВК полноценным заменителем ясеня обыкновенного и дуба является береза желтая и белая, черная, однако массовое применение этих видов березы ограничивается необходимостью использовать их на фанеру.

Из хвойных пород заменителем ясеня обыкновенного и дуба для некоторых авиационных деталей является лиственница, которая по своим сырьевым ресурсам (находящимся главным образом в северо-восточной части СССР и в Сибири) занимает первое место в СССР. Береза обыкновенная (Европейская часть СССР, Сибирь) широко применяется в виде шпона, фанеры и других древесных материалов. Липа (Европейская часть СССР) используется лишь как вспомогательный материал.

При использовании основных конструктивных пород и в первую очередь сосны, затем пихты кавказской особое внимание конструктора должно быть обращено на дифференцированное применение древесины с разбивкой деталей по степени их нагруженности на две — три группы; древесина повышенного и нормального качества должна применяться лишь на силовые детали. Это позволит значительно сэкономить ценную высококачественную древесину.

Приводимый по древесине материал базируется почти исключительно на работах ВИАМ, нашедших себе отражение в действующих стандартах.

Принятые обозначения физических и механических свойств древесины и фанеры (при влажности 15%)

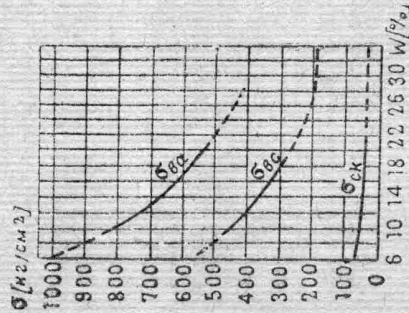
№ п/п	Наименование	Обозначение	Единицы измерения
А. Древесина			
1	Временное сопротивление сжатию вдоль волокон	σ_{bc}	кг/см ²
2	Временное сопротивление растяжению вдоль волокон	σ_{br}	"
3	Временное сопротивление статическому поперечному изгибу	σ_{bi}	"
4	Временное сопротивление скалыванию вдоль волокон	$\tau_{ск}$	"
5	Временное сопротивление кручению	$\tau_{кр}$	"
6	Модуль упругости при растяжении и сжатии вдоль волокон	E	"
7	Модуль сдвига при кручении	G	"
8	Предел пропорциональности при сжатии вдоль волокон	σ_{pc}	"
9	Предел пропорциональности при растяжении вдоль волокон	σ_{pr}	"
10	Предел пропорциональности при сжатии поперек волокон	$\sigma_{pc\perp}$	"
11	Объемный вес	γ	г/см ³
Б. Фанера			
1	Временное сопротивление растяжению вдоль волокон рубашки	σ_b	кг/см ²
2	Временное сопротивление растяжению под углом 45° к волокнам рубашки	σ_{b45}	"
3	Временное сопротивление растяжению поперек волокон рубашки	$\sigma_{b\perp}$	"
4	Временное сопротивление чистому срезу вдоль волокон рубашки	τ_{\parallel}	"
5	Временное сопротивление чистому срезу под углом 45° к волокнам рубашки	τ_{45}	"
6	Временное сопротивление чистому срезу поперек волокон рубашки	τ_{\perp}	"
7	Временное сопротивление срезу при перекашивании вдоль волокон рубашки	τ_{\parallel}	"
8	Временное сопротивление срезу при перекашивании под углом 45° к волокнам рубашки	τ_{45}	"
9	Модуль упругости при растяжении вдоль волокон рубашки	E_{\parallel}	"
10	Модуль упругости при растяжении под углом 45° к волокнам рубашки	E_{45}	"
11	Модуль упругости при растяжении поперек волокон рубашки	E_{\perp}	"
12	Коэффициент Пуассона при растяжении вдоль волокон рубашки	μ_{\parallel}	"
13	Коэффициент Пуассона при растяжении под углом 45° к волокнам рубашки	μ_{45}	"
14	Коэффициент Пуассона при растяжении поперек волокон рубашки	μ_{\perp}	"
15	Объемный вес	γ	г/см ³
16	Толщина фанеры	δ	мм
17	Число листов шпона	n	"

Зависимость механических свойств древесины и фанеры от различных факторов

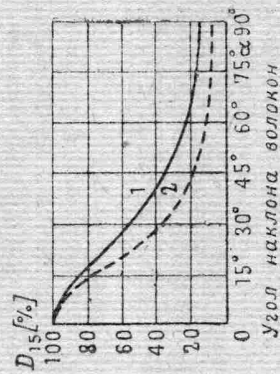
Зависимость от влажности

Влажность древесины (W в %) в пределах от 0 до, приблизительно, 28% (25—30% — так называемой точки насыщения волокон) оказывает влияние на большинство показателей механических свойств таким образом, что с увеличением влажности показатели крепости уменьшаются (фиг. 38—41).

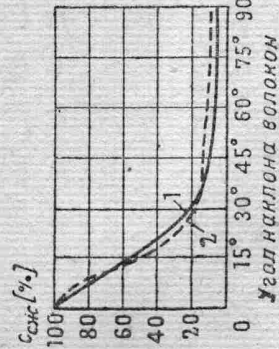
Наибольшее влияние оказывает на временное сопротивление сжатию вдоль волокон (D_w), вызывая падение D_w приблизительно на 5% при увеличении влажности на 1%. Временное сопротивление статическому изгибу (B_w) падает соответственно 4%, временное сопротивление растяжению вдоль волокон (C_w) — на 3%. Временное сопротивление растяжению поперечных волокон (Z_w) и модуль упругости ($E_{ск}$, $E_{раст}$) изменяются незначительно; практически влажность не оказывает влияния на сопротивление ударному изгибу (A_w). Изменение влажности за точкой насыщения волокон (больше 28%) не оказывает влияния на механические свойства. Характеристику крепости древесины дают при одной влажности $W = 15\%$.



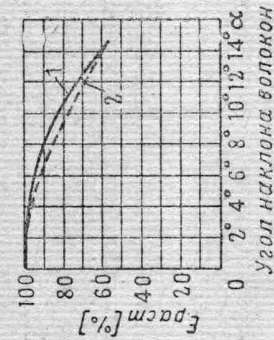
Фиг. 38. Изменение механических свойств в зависимости от влажности



Фиг. 39. Изменение временного сопротивления сжатию в зависимости от угла наклона волокон



Фиг. 40. Изменение модуля упругости при сжатии от угла наклона волокон



Фиг. 41. Изменение модуля упругости при растяжении от угла наклона волокон

Древесина пониженного качества

Механические свойства и объемный вес (расчетные величины)		Нормаль Г. У. 129СО-43					
Порода	Район	$\sigma_{бс}$	$\sigma_{бр}$	$\sigma_{ск}$	$\sigma_{кр}$	$\sigma_{раст}$	$\sigma_{раст}$
Сосна	СССР	280	670	520	40	60	30
Ель обыкновенная	Европейская часть СССР	280	660	520	40	60	30
Ель азиатская	ДВК	300	640	510	45	65	30
Пихта кавказская	Кавказ	350	880	660	60	90	50
Дуб	Европейская часть СССР	350	840	660	65	85	50
Бук	Кавказ	400	1060	760	70	115	60
Береза желтая и черная	ДВК	400	1060	760	70	115	60

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Для клееной древесины с чистым планом в поперечном сечении деталей сплошного сечения или отдельных полнок деталей несплошного сечения от четырех и выше расчетные величины следует повысить: на 10% для $\sigma_{бс}$ и $\sigma_{бр}$ и на 15% для $\sigma_{ск}$.

2. Рекомендуется для более полного использования древесины и облегчения конструкции в деталях, максимальные напряжения в которых не превышают указанных в таблице величины. Перечень подобных деталей устанавливается главным конструктором завода и утверждается НКАП.

Древесина нормального качества

Механические свойства и объемный вес (расчетные величины)		Нормаль Г. У. 129СО-43					
Порода	Район	$\sigma_{бс}$	$\sigma_{бр}$	$\sigma_{ск}$	$\sigma_{кр}$	$\sigma_{раст}$	$\sigma_{раст}$
Сосна	СССР	350	830	650	50	80	35
Ель обыкновенная	Европейская часть СССР	320	750	600	50	80	30
Ель азиатская	ДВК	340	720	580	50	75	35
Пихта кавказская	Кавказ	420	930	730	70	100	40
Листовенница сибирская	Сибирь	400	1100	820	85	120	80
Ясень обыкновенный	Средняя полоса	350	1000	750	80	110	70
Ясень манчжурский	Манчжурия	350	1000	750	80	110	70

Механические свойства и объемный вес (расчетные величины)											Нормаль Г. У. 129СО-43	
Порода		σ_{bc}	σ_{pp}	σ_{bi}	$\tau_{ск}$	$\tau_{кр}$	σ_{pc}	E	G	γ	$210.MB$	
		$Kг/CM^2$										
Замена сосны повышенного качества												
Сосна		400	940	720	55	80	40	120 000	6000	0,55		
Ель обыкновенная	}	400	940	720	55	80	40	120 000	6000	0,51		
Ель аянская		430	920	730	60	90	45	120 000	6000	0,49		
Замена сосны нормального качества												
Сосна		350	830	650	50	80	35	110 000	5500	0,52		
Ель обыкновенная	}	350	820	650	50	80	35	110 000	5500	0,48		
Ель аянская		380	800	650	55	80	35	110 000	5500	0,46		
Замена сосны пониженного качества												
Сосна		280	670	520	40	60	30	90 000	4500	0,43		
Ель обыкновенная	}	280	660	520	40	60	30	100 000	5000	0,39		
Ель аянская		300	640	520	45	65	30	90 000	4500	0,38		
Замена дуба												
Дуб		400	1000	740	70	100	60	100 000	6500	0,70		
Ясень обыкновенный	}	400	1100	820	85	120	80	120 000	6500	0,71		
Ясень манчжурский		400	960	740	75	120	60	100 000	6500	0,66		
Бук		400	1050	760	70	115	60	100 000	6500	0,65		
Береза желтая и черная												

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Замена сосны елью или пихтой, а также замена дуба, ясенем, буком и березой желтой и черной допускается с разрешения

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Замена сосны елью или пихтой, а также замена дуба ясенем, букком и березой желтой и черной допускается с разрешения НКПА в исключительных случаях.

2. Для клееной древесины с числом плашек в поперечном сечении сплюснотого сечения или отдельных частей деталей несложного сечения сырые четырех расчетные величины временного сопротивления сжатию и растяжению вдоль волокон, статическому изгибу, а также модулю упругости следует повысить согласно применениям к соответствующим табличам для древесины того или иного качества.

Фанера 1-го сорта

Фанера 2-го сорта

Фанера 2-го сорта

THESE RESULTS ARE NOT IN ACCORD WITH

принимать на 100% выше указанных в таблице.

Этилмеркурфосфат, оксидифенил

Этилмеркурфосфат, оксифенил	Временные инструкции ВИАМ		
Технологические данные			
Токсичность для самолетных грибов Легучесть Коррозия металлов	Этилмеркурфосфат Очень высокая. Предельная доза около — 0,001% Слабая Латунь не корродирует Железо, дураль — слабо	Оксифенил Средняя, предельная доза около — 1% Практически не летуч Металлы не корродируют	
	Материалы, гниющие быстро	Материалы, гниющие медленнее	
Материалы, поражаемые самолетными грибами	Казенный и альбуминовый клей, фанера альбуминовой клеей	Древесина, текстильные материалы	
Сравнительная устойчивость против самолетных грибов различных древесных пород	Стойкие	Средне-стойкие	Легко поражаемые
	Дуб, лиственница	Сосна, ель	Бук, береза, липа, ясень
Условия, при которых происходит разрушение деревянных деталей самолетных грибами.			
Влажность древесины в %			
Минимальная	Оптимальная	Максимальная	Температура воздуха в °С
23—25	65—90	от + 27 до + 32	Оптимальная
Применение			
Клен белковый	Фанера	Древесина	Текстиль
1. Введение оксифенила в количестве 3% от веса сухого клеевого порошка или	Двукратная промазка 5%-ным раствором оксифенила в этиловом спирте.	Вымачивание в 5%-ном спиртовом растворе оксифенила	Оксифенил
2. Введение этилмеркурфосфата в количестве 0,15% от веса клеевого порошка	Отдельные пятна грибного происхождения на готовых деталях антипенитруются методом компрессон: 1) 2%-ным раствором оксифенила в ацетоне или спирте; 2) 0,2%-ным раствором этилмеркурфосфата в спирте		

12. КЛЕИ

Клей казеиновый в порошке		ГОСТ 3056-45	
Марка клея	Вид клея	Основные компоненты	Стойкость при хранении
В-107	Порошкообразный	Казеин 1 и 2-го сортов в соотношении 1:1 Известь Минеральные соли	Гарантийный срок хранения в сухом неотапливаемом помещении при температуре +30°—5 месяцев — 5 месяцев. По истечении 5 месяцев — переиспытывается
		Недостаточно водостойкий	Сопротивляемость склеиванию клевого соединения асбеста или дуба не ниже 100 кг/см ² . После вымачивания в течение 24 час. не ниже 70 кг/см ²
Технологические данные			
Приготовление клеевого раствора			
Размешиванием порошка в течение 1 часа в обыкновенной питьевой воде (t=15—20°) получается однородный клеевой раствор			
Жизнеспособность			
Готовый клеевой раствор консистенции 1:2,1 при температуре не выше +20° должен к употреблению в течение 5 1/2 час. зимой и 4 час. летом			
Температурные условия склейки			
Температура в помещении должна быть в пределах 12—30°			
При склейке хвойных пород — 2—3 кг/см ² ; твердых — 3—4 кг/см ² ; дельта-древесины — 5 кг/см ²			
Выдержка			
При склейке хвойных пород 2—4 часа; твердых — 4—6 час.; дельта-древесины — 6—10 час.			
При склейке хвойных пород 12—18 час.; твердых — 18—24 часа; дельта-древесины — 24 часа.			

Клей смоляной фенольно-формальдегидный		Клей смоляной фенольно-формальдегидный		Клей смоляной фенольно-формальдегидный	
Марка клея	Вид клея	Основные компоненты	Стойкость при хранении	Прочие свойства	Связующая способность
ВИАМ-В3	Жидкий	1. Фенольно-формальдегидная смола ВИАМ-В 2. Растворитель 3. Отвердитель	Составные компоненты не употребляются хранятся отдельно	Абсолютно водонепроницаемые	Сопротивляемость склеиванию клевого соединения асбеста или дуба не ниже 130 кг/см ²
КВ-3	Жидкий	1. Фенольно-формальдегидная смола "В" 2. Отвердитель	Ежемесячному осмотру подвергается только смола. В зависимости от температурных условий срок хранения колеблется от 2 до 6 мес.	Бензо- и маслостойкие	Вследствие водонепроницаемости клея контроль прочности склейки после вымачивания в воде не производится

Приготовление клевого раствора

Жизнеспособность

Температурные условия склейки

Удельное давление

Температура в помещении, непосредственно у мест склейки и выдержки клеевых деталей должна быть не ниже +16°

При температуре не ниже +20°—3—4 часа; выше +20°—2—3 часа

Температура составных частей клея должна быть в пределах +13÷+18°, нормализуется постоянной в процессе 15—20 мин. перемешивания

При склейке лонжеронов крыла, стрингеров, бобышек и при приклеивании фанеры к каркасу лонжеронов — 3—4 кг/см². При приклеивании фанеры к каркасам крыла и оперения — 0,3—1 кг/см². При склейке дельта-древесины — 4—5 кг/см²

Аналогичные материалы		Клей смоляной мочевино-формальдегидный		Клей смоляной мочевино-формальдегидный	
Вид клея		Основные компоненты		Связывающая способность	
МК-1	Жидкий	1. Мочевина-формальдегидная смола СМ-1	2. Отвердитель	Сопротивление скалыванию клеявого соединения ясень или дуба не ниже 130 кг/см ²	В смолу с температурой не выше +20° добавляется порошкообразный отвердитель, и после 10-минутного перемешивания клеявого раствора готов к употреблению
МК-2	Порошкообразный	1. Порошкообразная мочевино-формальдегидная смола СМК-2	2. Отвердитель 3. Спирт		Процесс приготовления более сложен, так как требует применения нагрева при растворении порошкообразной смолы

Преимущества:

- 1) воздушные и грибостойкие;
- 2) обладают повышенной крепостью по сравнению с казеиновым клеем;
- 3) простота приготовления клеявого раствора клея КМ-1; универсальность применения и транспортабельность клея МК-2.

Недостатки:

- 1) повышенная, по сравнению с казеиновым клеем, вредность;
- 2) в применении более сложен, чем казеиновый клей;
- 3) действие горячей воды ослабляет клеиное соединение.

Аналогичные материалы		Клей смоляной фенол-формальдегидный		Клей для склеивания фанеры	
Вид клея		Основные компоненты		Связывающая способность	
ВИАМ-В3	Жидкий	1. Мочевина-формальдегидная смола СМ-1	2. Отвердитель	Сопротивление скалыванию клеявого соединения ясень или дуба не ниже 130 кг/см ²	В смолу с температурой не выше +20° добавляется порошкообразный отвердитель, и после 10-минутного перемешивания клеявого раствора готов к употреблению
МК-2	Порошкообразный	1. Порошкообразная мочевино-формальдегидная смола СМК-2	2. Отвердитель 3. Спирт		Процесс приготовления более сложен, так как требует применения нагрева при растворении порошкообразной смолы

Смоляные клеи ВИАМ-В3 и КБ-3 в самолетостроении применяются:

- 1) при всех операциях склейки древесины, фанеры, шпона, дельта-древесины и баляжита;
- 2) в качестве покрытий деревянных конструкций;
- 3) для защиты подводной части поплавков и лодок гидросамолетов.

Преимущества:

- 1) абсолютно воздушные и грибостойкие;
- 2) обладают повышенной крепостью склейки по сравнению с казеиновым клеем;
- 3) эффективны в методах ускоренной склейки (особенно при выклейке скрутки и при применении токов высокой частоты).

Недостатки:

- 1) повышенная, по сравнению с казеиновым клеем, вредность. Клей КБ-3 менее вреден, чем клей ВИАМ-В3;
- 2) в применении более сложен, чем казеиновый клей.

Клей для склеивания фанеры

(И. П. Успенский, Плексиглас, 1943)

Для приготовления клея могут быть использованы 2-3%-ные (максимум 5%-ные) растворы опилок плексигласа в одном из следующих растворителей (полиметакриловые клеи):

- а) метиловый эфир метакриловой кислоты,
- б) деляная уксусная кислота,
- в) уксусный ангидрид,
- г) дихлорэтан,
- д) муравьиная кислота (лучше других).

Склеивка должна производиться под давлением 4 кг/см² в течение 10 минут.

Клеи из опилок быстро испаряются, желатинизируются и частично полимеризуются. Их следует хранить в закрытых клеенках при нормальной комнатной температуре (18-20°). Можно, но нежелательно, разбавлять затвердевший клей растворителем.

Аналогичные материалы		Клей смоляной фенол-формальдегидный		Клей для склеивания фанеры	
Вид клея		Основные компоненты		Связывающая способность	
ВИАМ-В3	Жидкий	1. Мочевина-формальдегидная смола СМ-1	2. Отвердитель	Сопротивление скалыванию клеявого соединения ясень или дуба не ниже 130 кг/см ²	В смолу с температурой не выше +20° добавляется порошкообразный отвердитель, и после 10-минутного перемешивания клеявого раствора готов к употреблению
МК-2	Порошкообразный	1. Порошкообразная мочевино-формальдегидная смола СМК-2	2. Отвердитель 3. Спирт		Процесс приготовления более сложен, так как требует применения нагрева при растворении порошкообразной смолы

Расход клея

При одностороннем нанесении 180-250 г/м², при двустороннем 250-340 г/м², при выклейке скрутки 350-400 г/м²

Время высыхания

При приклейке фанеры толщиной 3-4 мм - 1 час

При приклейке панелей толщиной 10-15 мм - от 1 ч. 30 м. до 1 ч. 50 м.

Время высыхания

Для приклеивания деталей без холодного гниения - 6 час.

Для склейки деталей с одновременным холодным гниением - 12 час.

Для деталей, подлежащих обработке на станках, - 12-18 час.; для деталей, подлежащих обработке вручную, - 6-12 час.

Пластики или пластические массы имеют ряд характерных отличий от металлов и натуральной древесины. Так, зависимость механических и физических свойств пластиков от воздействия температуры более резко выражена, чем у металлов, а влияние влаги больше приближает некоторые из них к древесине.

В то время как у металлов удельный вес зависит преимущественно от исходных составляющих, удельный вес пластиков в значительной степени зависит и от технологии прессования (удельное давление при прессовании и т. д.).

В связи с вышеперечисленным упругие постоянные и коэффициенты крепости пластиков (σ_p , $\sigma_{0.2}$, E , G , ν и др.) в различных направлениях обусловлены упомянутыми факторами и также зависят от влажности и температуры испытываемого образца.

Высокая способность к затуханию колебаний выгодно отличает пластики от металлов, но повышенная хрупкость и не всегда достаточная прочность прессованных деталей из порошкообразных пластмасс снижает их оценку как конструкционного материала и ограничивает их применение в самолетостроении.

Однако появление таких конструкционных древесных пластиков, как дельта-древесина и балинит, уже нашедших применение в самолетостроении, показывает, что пластики с успехом могут быть использованы в силовых деталях конструкции самолета.

Конструктор должен использовать в самолетостроении древесные пластики как высококачественные заменители в первую очередь цветных металлов в силовых конструкциях, а также текстолитов.

Наряду с этим должна быть резко повышена эффективность использования конструктором дельта-древесины и балинита в силовых конструкциях самолетов, так как в настоящее время эти материалы еще не используются в должной мере и с полным учетом их механических характеристик.

Материалы из отходов шпона обладают сравнительно более высокими механическими свойствами по сравнению с аналогичными материалами из порошков, текстолитовой крошки, волокон; производство их обеспечено широкой сырьевой базой.

Для деталей, которые требуют яркой окраски и не обладают высокими электроизоляционными свойствами, следует использовать аминопласты (из карбамидных порошков) в качестве заменителей фенольных пластиков, а для деталей, требующих повышенной механической прочности, кроме деталей из отходов шпона, следует рекомендовать массу "волокнит".

Полноценным заменителем листового алюминиевого сплава АМц для постройки баков может служить авиационная фибра марки "ФЛАК" и "ФЛАК-Б".

В этом разделе справочника приводится лишь часть пластических масс, применяемых в самолетостроении.

Материал	Обозначение	Технические условия	Растяжение		
			предел прочности σ_b	предел пропорциональности σ_p	условный предел текучести σ_s
Органическое стекло (плексиглас)	ОС	ТУ НКХП 530-42	500	—	—
Целлулоид толщиной 1—3 мм	АВ-1	ОСТ 10043-38	300—500	—	—
Несильные целлюлозные прессованные детали из прессованных рошков	К-18-2	Т. У. НКХП 286	300	—	—
	К-21-22	Т. У. НКХП 286	300	—	—
Целлопрессованные детали из волоконистых материалов	Волокнит	Т. У. НКХП 459-41	300	—	—
	К-6	Т. У. НКХП	250	—	—
Прессованные тормозные колодки	КФ-3	Т. У. НКХП	250	—	—
Аминопласты	—	Т. У. НКХП	500	—	—
Текстолитовая крошка	—	Т. У. НКХП	400	—	—
Балинитовая крошка	—	Т. У. НКХП	650—550	—	—
Текстолит конструкционный	ПТК	ГОСТ 5-40	1000	380—450	650—750
Текстолит конструкционный	ПТ	ГОСТ 5-40	850	—	—
Текстолит листовой электротехнический	—	ГОСТ 2910-45	650	—	—
Гетинакс листовой электротехнический	Г-А	ГОСТ 2718-44	800	—	—
Гетинакс конструкционный	Г-Б	ГОСТ 2718-44	1000	915—1015	1250—1350
Гетинакс электроизоляционный высококачественный	Г-В	ГОСТ 2718-44	800	—	—
Тормозная лента Астропротек	ВИАМ-12	ТУ НКХП 632-41	—	—	—

Растяжение	Сжатие	Статический изгиб	Твердость по Бринеллю	Ударная вязкость (без заплата)
модуль нормальной упругости	временное сопротивление	предел пропорциональности	предел пропорциональности	временное сопротивление
E	σ_d	σ_p	σ_b	σ_s
$кг/см^2$	$кг/см^2$	$кг/см^2$	$кг/см^2$	$кг/см^2$
ε	σ_d	σ_p	σ_b	σ_s
относительное удлинение	временное сжатие	предел пропорциональности	предел пропорциональности	предел пропорциональности
%	%	%	%	%
19000—28000	2—4	—	—	—
14000—28000	10	—	—	—
70000—90000	0,2	1400	500	—
70000—90000	0,2	1400	500	—
80000—130000	—	1200	500	—
80000—130000	—	900	700	—
80000—130000	—	1000	800	—
75000—100000	—	1000	550—800	—
—	—	2000	750—800	—
—	—	900—1300	1000—900	—
60000—100000	1,0	1500	1600	—
—	1,0	1300	1450	—
—	1,0	1300	1000	—
—	1,0	—	1000	—
100000—180000	1,0	1685	1300	—
—	1,0	—	1000	—
—	—	1500	—	—

Материал	Обозначение	Технические условия	Растяжение			
			временное сопротивление σ_b	предел пропорциональности σ_p	условный предел текучести σ_s	
Дельта-древесина плиточная (лигно-фоль) при влажности 5% $\frac{1}{2}$ Сорт А Длина листовая (балинит листовой)	Сорт А	ДСП-10	ГОСТ-В-226-41	2650	2550	—
	Длина листовая (балинит листовой)	ДСП-10	ГОСТ-В-226-41	2400	2300	—
				1600	—	—
				1200	—	180
				1850	—	—
	Поперек волокон	ДСП-20	Т. У. НКЛес 75	1500	—	—
				1750	—	—
				1400	—	—
				1200	—	—
	Поперек волокон	ДСП-20	Т. У. НКЛес 75	900	—	—
				1600	—	160
				1250	—	—
1550				—	—	
Под углом 45°	ДСП-20	Т. У. НКЛес 75	1200	—	—	
			850	—	—	
			700	—	—	
			900	—	80	
Толщина: 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8 и 10 мм	ДСП-20	Т. У. НКЛес 75	800	—	—	
			900	—	—	
			800	—	—	
			900	—	—	
Дельта-древесина листовая (балинит листовой)	ДСП-31 (ПШ)	ТУ НКБП 38-44	800	—	—	
			—	—	—	
			—	—	—	
			—	—	—	
Балинит плиточный (толщина плит 10—60 мм)	ФЛАК-Б	ТУ НКБП 38-44	950	320	—	
			вдоль	—	—	
Фибра листовая	ФЛАК-Б	ТУ НКБП 38-44	525	130	—	
			поперек	—	—	

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Временное сопротивление срезу листового ба по средним экспериментальным данным соответственно: 725 кг/см², 820 кг/см², болтом: 2650 кг/см², 2400 кг/см² и 3500 кг/см².

2. Данные для балинитовой крошки: первая цифра—для шпона толщиной 0,24 мм, вторая—для шпона 0,5 мм.

3. Сопротивление расслаиваемости фибры (прочность склейки в размоченном состоянии) не менее 150 кг/см² для ФЛАК-Б.

Растяжение	Сжатие			Статический изгиб			Твердость по Бринеллю	Ударная вязкость (без заплата)
	временное сопротивление	предел пропорциональности	модуль нормальной упругости	временное сопротивление при изгибе	предел пропорциональности	модуль упругости		
модуль нормальной упругости	относительное удлинение	σ_d	σ_p	E	σ_b	E	H_b	a_k
		кг/см ²	%	кг/см ²	кг/см ²	кг/см ²	кг/мм ²	кгсм/см ²

Физические

Материал	Удельный вес [г/см³]	Тепловые свойства				коэффициент линейного температурного расширения 10 ⁻⁵
		теплоемкость кг·кал/[г·°С]	теплопроводность кг·кал/м·°С	темперостойкость по Мар-тенсу [°С]		
Органическое стекло (плексиглас)	1,18	0,36—0,37	0,12—0,17	52	12,0	
Целлулоид	1,35—1,4	—	—	40	10,0	
К-18-2*	1,3—1,4	—	0,18—0,20	110	4,7—5,0	
К-21-22	1,3—1,4	—	0,18—0,20	110	5,0—5,5	
волокнит	1,35—1,45	—	0,18—0,20	110	3,0—3,5	
К-6	1,75	—	0,45	200	2,50—2,80	
КФ-3	2,0	—	0,45	200	2,50—2,80	
аминопласты	1,45—1,55	—	0,21—0,27	100	5,3	
балинитовая крошка	1,35—1,40	—	—	140—170	—	
микалекс	3,0	—	—	400	0,88	
Текстолит ПТК	—	—	—	125	3,3—4,1	
„ ПТ	1,3—1,4	0,35—0,36	0,20—0,29	125	—	
„ ПТЭ	—	—	—	120	—	
Гетинакс А	1,3—1,4	0,35—0,36	0,23—0,29	150	2,0	
„ Б	—	—	—	—	—	
„ В	—	—	—	—	—	
Дельта-древесина плиточная (ДСП-10)	1,3—1,4	—	—	140—200	0,4—3,0	
Дельта-древесина листовая	1,3—1,4	—	—	—	—	
Балинит плиточный (ПШ)	1,3—1,4	—	0,15—0,20	—	—	
Балинит листовой	1,20—1,45	—	—	—	—	
Тормозная лента ВИАМ-12	2,0	—	—	200	—	
Фибра листовая ФЛАК-Б	1,2—1,45	—	0,22—0,28	105	—	

* В зависимости от толщины.

2 Усадка при прессовании пресспорошков типа К-18-2 0,6—1,0%, бали-
лирно 0,43—0,44%.

свойства пластиков

Электрические свойства					пробивная электриче- ская крепость Δ [кг/мм]	Водопоглощаемость за 24 часа [%]	Маслостойкость за 24 часа [%]	Безостойкость за 24 часа [%]	Прозрачность [%]	Коэффициент трения
Удельное поверхност- ное сопротивление [ом]	Удельное объемное сопротивление [ом см]	тангенс угла диэлектрических потерь								
		частота 50 гц	частота 10 ⁶ гц							
—	—	—	—	—	—	0,3	2,0	2,0	90	—
1·10 ⁹	1·10 ⁹	—	—	—	—	2,0	0,5	0,5	66—82 ¹	—
8·10 ¹²	5·10 ¹²	—	—	—	10	0,3	0,03	0,05	—	—
1·10 ⁷	1·10 ⁷	0,9	—	—	13	0,25	0,03	0,05	—	—
1·10 ⁶	1·10 ⁷	—	—	—	2	0,4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	0,5	0,8	—	—	—	—
1·10 ¹⁰	1·10 ¹⁰	—	—	—	—	1,0	0,1	—	—	0,18
1·10 ⁹	1·10 ⁹	—	—	—	8	1,0	—	—	—	—
2·10 ¹³	5·10 ¹⁴	0,01	0,003	—	—	0,6—1,5	—0,01	0,03	—	0,3
—	—	—	—	—	20	0,3	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,8	—	—	—	0,35
1·10 ⁹	1·10 ⁸	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—
1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	0,1	—	—	5	0,8	—	—	—	—
1·10 ⁹	1·10 ⁹	1,3	—	—	18—23	1,0—15 ¹	—	—	—	—
1·10 ¹⁰	1·10 ¹⁰	—	0,04	—	13—15	2,0—15 ¹	—	—	—	—
1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	0,035	—	—	18—23	2,0—15 ¹	—	—	—	—
—1·10 ¹²	—1·10 ¹²	—	—	—	15—20	3,0	—	—	—	0,2
1·10 ¹²	1·10 ¹²	0,06— —0,08	0,05	—	30—35	8,0	—	—	—	—
—1·10 ¹³	—1·10 ¹³	—	—	—	—	20	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	8—11	2,8—10	—	—	—
1·10 ¹⁰	1·10 ¹⁰	0,45— —0,95	0,05	—	8—11	2,8—10	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1,5	0,6	—	—	0,33
1·10 ⁸	1·10 ⁸	—	—	—	2—7	42—68	2,5	3,0	—	—

литовой крошки параллельно плоскости прессования 1,7—2,3%, перпендику-

14. РЕЗИНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В самолетостроительной промышленности применяется большое количество резиновых материалов и изделий. Важнейшие из них: 1) авиационные; 2) авиакремы; 3) резиновые шланги—дюритовые, радиаторные, высокого давления и др.; 4) резиновые самолетные детали; 5) арматурные резино-металлические детали; 6) резиновые профили для герметизации окон, дверей и др.; 7) амортизационные детали; 8) материалы для протектирования; 9) прорезиненные ткани и изделия из них; 10) резиновые клеи и т. д.

В настоящем справочнике систематизированы важнейшие показатели резин, применяемых для производства самолетостроительных резиновых деталей по действующей спецификации, вышедшей взамен 185 СМТУ (издание Оборонгиза, 1942 г.), и в полном согласовании с действующими техническими условиями и стандартами.

Обозначение показателей физических свойств принято по ГОСТ 208-41, 211-41, 252-41, 272-41, 408-41, 426-41 „Резина. Методы испытаний“, а именно:

E_z — сопротивление разрыву [$кг/см^2$],

E_z^2 — относительное удлинение при разрыве [%],

θ_z — остаточное удлинение [%],

k_c — коэффициент старения по методу Гира при температуре $70 \pm 2^\circ C$ в течение 144 часов,

k_s — коэффициент морозостойкости по методу НИИРП при температуре $-45^\circ C$,

H_s — число твердости по Джонсу [$кг/см^2$],

V_s — величина истирания на машине Грассели образца, прижатого к вращающемуся диску с наждачной шкуркой; потеря измеряется $см^3$.

Советский Союз располагает производственной базой двух видов синтетического каучука: а) СК-Б—натрий-бутадиенового; б) СК-С—сопряженного или хлоропренового,

Резины из СК-Б рекомендуются для протектирующих материалов, резиновых самолетных деталей, амортизационных деталей.

Резины из СК-С рекомендуются для уплотнительных изделий деталей, работающих в условиях непосредственного попадания или возможного соприкосновения с горючим и маслами.

Наряду с названными видами сырья самолетостроительная промышленность получает изделия из натурального импортного каучука для авиакрепок, авиакремов, амортизационного шнура. Применять его для новых деталей рекомендуется только в случаях острой необходимости, так как к настоящему времени ас-

сортимент резин из СК-Б и СК-С, вполне установившихся и известных в авиационной промышленности, достаточно велик и диапазон их использования безусловно удовлетворяет реальным условиям эксплуатации самолетов.

При выборе марки резины для изготовления тех или иных новых изделий или при необходимости замены марки резины рекомендуется исходить из следующих оптимальных характеристик сырья:

Группы резин, применяемых для изготовления авиадеталей

№ группы	№ смесей, входящих в группу	Условия работы
1	922, 1995, 2673	Резина средней твердости, работает в условиях небольшого сжатия как уплотнительная прокладка для воды и воздуха при температуре $-30^\circ \pm +60^\circ C$. Сырье отечественное.
2	340, 1432	Резина мягкая, работает в условиях небольшого сжатия как уплотнительная прокладка для воды и воздуха при температуре $-30^\circ \pm +60^\circ C$. Сырье отечественное.
3	2961, 3109, C-53	Резина высокой морозостойкости (в бензине 20—30%), работает в условиях значительного сжатия при температуре $-30^\circ \pm +60^\circ C$. Сырье отечественное.
3а	2542	Бензостойкая резина с большой твердостью, условия те же.
3б	ВИАМ—106	Резина сырая вальцованная. Предназначается для изготовления спецдеталей к авиационным агрегатам, работающим при нормальных и низких температурах при условии попадания минеральных масел.
4	2671, 2790	Резина амортизационная, работает в условиях сжатия до $150 кг/см^2$ при температуре $-45^\circ \pm +80^\circ C$. Твердость средняя. Сырье импортное.
5	46, 56, 2462, ВИАМ-2	Резина амортизационная, работает в условиях сжатия до $150 кг/см^2$ при температуре $-45^\circ \pm +80^\circ C$. Твердость средняя. Сырье отечественное.
6	1847, 2959	В соединении с металлом работает как амортизатор при температуре $-45^\circ \pm +80^\circ C$. Резина специальная. Сырье импортное.
7	1448	Резина средней твердости. Работает в условиях небольшого сжатия как уплотнительная прокладка для стенок. Сырье отечественное.
8	2005	Резина мягкая, теплостойкая, работает в условиях небольшого сжатия как уплотнительная прокладка для воды и воздуха при температуре $-30^\circ \pm +140^\circ C$. Сырье отечественное.
9	2696	Резина специальная большой твердости. Сырье отечественное.
9а	ДАБ-1	Резина для формовых авиадеталей, предназначенных для работы при низких температурах.

Физико-механические показатели резины

Группа резины	Шифр резины	Тип каучука	Режим испытаний		Сопровождающие разрыву кг не менее	Относительное удлинение в % не менее	Остаточное удлинение в % не более	Число по Джонсу	Коэффициент старения по Гирю через 144 часа при 70°C не менее	Коэффициент морозостойкости при температуре 45°C не менее	Весовое набухание в %		в воде при температуре 100°C не более	Теоретический уд. вес по Каппелу	Пластичность
			температура	для испытаний каннизагов											
1	922	СК-Б	30	143	45	350	35	8,30—7,10	0,80	—	149	30	—	1,25	—
	1995	СК-Б	30	143	45	350	35	8,30—7,10	0,80	—	149	30	—	1,25	—
	2673	СК-Б	20	143	45	300	25	—	—	—	—	30	—	1,17	—
2	340	СК-Б	25	143	45	400	25	6,74—5,75	0,75	0,6	140	25	8	1,07	—
	1432	СК-Б	25	143	45	400	25	6,74—5,75	0,75	0,6	140	25	8	1,07	—
3	2961	С К-С	30	143	80	450	20	10,6—7,6	0,73	—	30	5	—	1,38	0,4—0,6
	3109	СК-С	30	143	80	350	25	12,2—8,3	0,73	—	30	5	—	1,34	0,20—0,40
	С-53	СК-С	30	143	—	—	—	7,12	—	—	—	1	—	—	0,35—0,55

3а	2542	СК-С	30	143	80	350	10	—	—	—	—	—	—	1,38	—
	ВИАМ-106	СК-С	—	—	110	350	35	8,49	—	—	—	15	—	—	—
	2671	СК-Б	15	143	50	200	15	9,5—7,1	0,75	0,6	—	—	—	1,26	—
4	2790	СК-Б	15	143	50	200	15	9,5—7,1	0,75	0,6	—	—	—	1,26	—
	46	НК	15	143	100	400	25	10,1—8,8	0,8	0,6	—	—	—	1,40	—
	56	НК	15	143	100	450	25	9,7—8,3	0,8	0,5	—	—	—	1,46	0,20—0,55
5	2462	НК	20	143	100	380	30	11,1—8,3	0,75	—	—	—	—	1,43	—
	ВИАМ-2	НК	15	143	170	600	26	—	0,75	0,45	—	—	—	—	—
	1847	НК	20	143	160	600	25	8,7—5,8	0,85	—	—	—	—	1,05	0,40—0,60
6	2959	НК	25	143	160	500	40	8,84—6,74	0,70	0,6	—	—	—	1,18	—
	1448	СК-Б	20	143	40	350	35	9,7—7,6	0,70	—	—	—	—	1,20	—
	2005	СК-Б	30	143	30	400	25	6,74—5,4	0,70	—	—	—	—	1,06	0,25—0,50
8	2696	СК-Б	15	143	110	200	35	25,81—16,15	0,55	—	75	18	—	1,37	—
	9а	ДИАБ.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9а	ДИАБ.1	—	—	—	—	—	—	—	0,68	—	—	—	—	0,25—0,50

Наименование кожи	Условное обозначение	Старое обозначение	№№ ОСТов	Цвет	Толщина [мм]	Среднее разрывное напряжение [кг/мм²]	Удлинение [%]	Применение
Мостовые яловочные	КЖМ	КЖЮ	К3	ГОСТ 1904-42	Натур.	1,8-2,5	2-2,25	13-22
Юфть шорноседелная	КЖЧ	К4	ГОСТ 1898-42	Натур.	3,5-4	2,3	Не более 15	Для монтажа маслосмортизатора. Прокладки под хомуты, манжеты, сальники и т. д.
Чепрак ремневой	КЖПл	К5	ГОСТ 1904-42	Натур.	2,5-3,5	2,25	15	Для ремней к чехлам
Полуваля шорноседелный	КЖО	К6	ОСТ 6877 НКЛП 270	Натур.	0,5-0,8	Не менее 1,8	—	Для прокладок под хомуты
Опоек технический	КЖЗ	К7	ОСТ 6850 НКЛП 457	Натур. черный	—	1,5	—	Для фильтров
Замша техническая	КЖШ	К8	НКЛП 1858	Черный или коричневый	0,8-1,2	1,75	20-30	Для обшивки трубок
Шеврет или хром	КЖС	К10	—	Натур.	Не менее 1 мм	—	6	Для шивки приводных ремней

15. УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ГИДРОСМЕСИ

В качестве уплотнителей или уплотнительных материалов в авиационной промышленности используется большой ассортимент полуфабрикатов: 1) картоны ВИАНИБ и ВИАКАД; 2) мягкая фибра КГФ; 3) паронит У и УВ; 4) прокладочный текстолит; 5) детали из бархатной и пресованной пробки; 6) авиационные войлоки; 7) разнообразие смазки и др.

Многие из этих материалов (1, 2, 3, 5, 6) широко используются у нас уже ряд лет. Однако повышение технических требований, а также переход на более жесткие режимы работы привели к необходимости применения новых видов уплотнительных смазок. Этот вид уплотнений, помимо герметичности соединений, должен обеспечить также хорошую работу всех нарежных частей, без малейшего заедания резьбы. Для неразъемных соединений рекомендуется высушающие уплотнители Герметик типа французского.

Все уплотнительные и смазочные материалы, приведенные в настоящем справочнике, изготавливаются нашей промышленностью, причем для многих из них имеются соответствующие заменители.

Для максимального сокращения ассортимента смазок уплотнительных материалов, применяемых для конкретного самолета, рекомендуется пользоваться данными о взаимозаменяемости, которые приведены в каждой таблице.

Марка	Текстолит гибкий	НКАП—НКХП
Бензино-маслостойкий прокладочный		488-44

Материал получается путем прессования хлопчатобумажной ткани, пропитанной синтетическими смолами.

Применяется в качестве уплотнения с целью предохранения от течи бензина, керосина, масла, при больших напряжениях сжатия.

Коэффициент крепости на разрыв: при толщине 0,5 мм—3 кг/мм²
1,0 мм—4 кг/мм²
1,5 мм—5 кг/мм²
2,0 мм—5 кг/мм²

Фибра листовая мягкая	Марка	КГФ	ТУ № 21 Нарком-бумпрома
Удельный вес Влажность Сопротивление разрыву поперек волокон	1,1—1,4 6,0—10,0% не менее 300 кг/см²		

Мягкая фибра получается из специально приготовленной листовой фибры, пропитанной касторовым маслом и глицерином.

Мягкая листовая фибра применяется для уплотнения различных мест соединений самолетов и их агрегатов для предохранения от течи воды, масла, керосина и бензина, при средних напряжениях сжатия.

Марка	Паронит У, паронит УВ	ГОСТ 481-41
Показатели		
У		
УВ		
Удельный вес	Не более 2	2
Сопротивление давлению	Не менее 75 кг/см^2 в бензине, 50 кг/см^2 в керосине, масле	
	воде и паре	

Листы паронита имеют с одной стороны слегка глянцевую поверхность, с другой стороны — матовую. Цвет — серый.

Паронит У изготавливается из асбеста, каучука и наполнителей.

Паронит УВ получается вулканизацией материала, полученного из асбеста, каучука и наполнителей.

Паронит У применяется в качестве прокладок уплотнения мест соединения бензопроводов, маслопроводов, водопроводов и паропроводов, насыщенного и перегретого пара при нарастающих температурах от $15-20$ до 150°C .

Паронит УВ применяется в качестве прокладок в самолетостроении для уплотнения мест соединения деталей, работающих в средах: бензин, керосин и масло непосредственно при высоких температурах — от 80 до 150°C .

Картон прокладочный		ТУ
ВИАНИБ		189ММТУ
Марка	ВИАКАД	Нормаль 235 ММТУ

ВИАНИБ представляет собой пропитанный смесью глицерина и касторового масла картон марки 2Б, изготовляемый из 100%-ной сульфатной целлюлозы. ВИАКАД — тот же картон или кабельная бумага специальной пропитки с последующим дублированием.

Удельный вес непропитанного картона $1,0-1,05$.

Применяется для уплотнения соединений для предохранения отечи бензина, керосина и масла.

Детали и листы из прессованной пробки для авиационной промышленности					ТУ
					НКПП 150
Вид изделия	Плотность $[\text{кг/см}^3]$	σ_z $[\text{кг/см}^2]$	E_z $[\%]$	Остаточная деформация $[\%]$ после сжатия	Величина зерна пробки
Детали	$0,25-0,38$	5	5	Не более 17	$0,5-3,0$
Листы	$0,34-0,45$	5,5	5	Не более 17	$0,3-2,0$

Материал представляет собой прессованную крупную кору пробкового дуба с соответствующим связующим материалом.

Применяются для уплотнения различных мест соединений в самолетах и их агрегатах для предохранения отечи бензина, масла, воды и доступа воздуха, при небольших напряжениях сжатия.

Авиационный войлок для деталей и прокладок			ГОСТ
Прокладочный войлок			281-41
Марка			
Влажность $[\%]$	10	отклонения	± 2 — неограниченно
Объемный вес $[\text{г/см}^3]$	0,38		$\pm 0,02$

Изготавливается из смеси следующих шерстей; мериноса не ниже 60 качества; метиса качественного; метиса сортового; очеса камвольного.

Применяется как изолятор между подвижными металлическими и другими поверхностями для предохранения их от коррозии, трения и попадания пыли и грязи, смягчения ударов и сотрясений и создания звукопоглощаемости.

Авиационный войлок для прокладок		ГОСТ
Авиадетали и сальники		288-41
Марка		

Объемный вес $[\text{г/см}^3]$ 0,43 отклонение $\pm 0,02$

Применяется для задержки смазочных масел в местах трения и предохранения мест трения от попадания в них воды и пыли.

Высыхающий уплотнитель		ТУ
Герметик		НКПП
Марка		

а) Растворим в спирте, ацетоне.

б) Не растворим в бензине, пиробензоле, керосине, минеральных маслах.

Герметик представляет собой композицию касторового масла, идигола, канфоли, лапной сажи, графита, ацетона и спирта этилового (ректификата или денатурированного). Герметик на шпательной основе (герметик-Ш) состоит из шпелла, канфоли, касторового масла, лапной сажи и спирта этилового (сырца или ректификата).

Для уплотнения прогив течи бензина и минеральных масел в местах резьбовых и фланцевых соединений, работающих длительный срок без разрыва.

Сальниковая набивка КМ		ТУ
		НКПП

Растворима в спирте, ацетоне, эфирах.

Не растворима в бензине, керосине, минеральных маслах.

Густая консистентная масса светлоресничного цвета. На воздухе длительное время не высыхает.

Набивка получается путем загущения окисленного касторового масла ($E_{100^\circ\text{C}} - 30-35$) пинковым маслом рициноловой кислоты.

Применяется для набивки сальников бензосистем и агрегатов самолета.

16. ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Полная номенклатура текстильных материалов, применяемых в самолетостроении, достигает свыше 100 наименований тканей, крученых и валяльно-войлочных изделий. Однако многие из этих материалов используются для вспомогательных, неконструктивных целей (обшивка сидений и обмотка штурвалов, обтирочные работы, тара и т. п.), поэтому они выбираются снабжающими организациями из имеющегося на рынке стандартизованного в союзном масштабе ассортимента и не подвергаются специальным испытаниям.

Другая, меньшая часть материалов применяется для ответственных конструктивных целей (ткани для обшивки крыльев, фюзеляжей и оперения, для оклеивания внешних поверхностей деревянных самолетов, тканые ленты для привязных ремней летного персонала и другие); они специально разрабатывались, испытывались и стандартизовались ВИАМ, и их физико-механические свойства должны учитываться конструкторами и технологами и контролироваться заводскими лабораториями.

Подавляющее большинство текстильных материалов, применяемых в союзном самолетостроении, изготавливается из хлопка и льна; это объясняется главным образом наличием обширных сырьевых баз этих основных представителей растительных волокон и многолетним опытом их промышленной переработки. Кроме того, хлопок и лен обладают, наряду с высокими механическими свойствами, значительной атмосферостойкостью, чего нельзя, например, сказать о волокнах животного происхождения — шерсти и шелке. В ближайшие годы получат применение также и текстильные изделия искусственного происхождения, к которым условно можно отнести и материалы из стеклянного волокна, обладающие высокой механической прочностью, негорючестью и химической стойкостью.

Основным полуфабрикатом для изготовления тканей и крученых изделий служит пряжа. Нормальная (одинарная) пряжа для некоторых изделий скручивается в две или несколько нитей и получает наименование крученой пряжи.

Всякая ткань образуется двумя взаимноперпендикулярными системами нитей — основой и утком. Основными нитями или основой называют нити, располагающиеся по длине ткани, утком — нити, идущие от кромки к кромке.

Переплетение ткани характеризует взаимное расположение нитей основы и утка; большинство тканей, применяемых в самолетостроении, вырабатывается простейшим, гарнитурным переплетением, при котором каждая нить основы и утка последовательно располагается снизу и сверху перпендикулярных к ней нитей другой системы. Механические свойства тканей определяются отдельно по основе и по утку. После испытания, например на растяжение, полосок ткани шириной 50 мм и рабочей длиной 200 мм крепость условно пересчитывается на ширину ткани в один метр и получает размерность кг/м. Удлинение приводится в процентах к первоначальной длине образца.

Уплотнительные самолетные смазки	ТУ Главпарфюмер НКПП
----------------------------------	----------------------------

Смазка БУ

Растворима в спирте, ацетоне, эфирах.

Не растворима в бензине, керосине, минеральных маслах. Густая консистентная масса светлорозового цвета. На воздухе длительное время не высыхает. Хорошо прилипает к металлической поверхности.

Смазка БУ получается путем загущения окисленного касторового масла (Е¹⁰⁰С—30—35) цинковым мылом рицинолевой кислоты с прибавлением глицина.

Для уплотнения резьбовых соединений и кранов бензомаслосистем самолетов в указанных температурных пределах. Применяется также для топления с примесью пиробензола.

Смазка ВИАМ-3

Простейший растворитель — бензин.

Не растворима в спирте, смеси спирт+глицерин, воде, глицерине.

Густая вязкая консистентная масса. На воздухе длительное время не высыхает. Хорошо прилипает к металлической поверхности.

В качестве уплотнения резьбовых соединений гидросистемы и водопроводящих труб для смесей спирта с глицерином.

Уплотнительные смазки

Смазка НК-30

СТ-2 5865

Применяется для смазывания частей системы управления самолетов как в летнее, так и в зимнее время.

Смазка НК-50

СТ-2 4820

Смазка предназначена для смазывания подшипников генератора самолета, болтовых соединений, подверженных нагреву, а также для уплотнения резьбовых соединений и кранов гидросистем при спирто-глицериновой смеси.

Смазка КВ

ВТУ 10/V-39 г.

Смазка предназначается для смазывания подшипников генератора самолета, болтовых соединений, подверженных нагреву, а также для уплотнения резьбовых соединений и кранов гидросистем при спирто-глицериновой смеси.

Гидросмеси

Спирто-глицериновая смесь для амортизационных стоек и гидросистем в существующих конструкциях:

Глицерин 70% + спирт этиловый 30% (для лета)
" 60% + " 40% (для зимы)

или:

Глицерин 50% + спирт этиловый 50%
Для замы добавляется 10% воды (от общего объема).
Для будущих конструкций следует применять:

Смесь АС (для амортизационных стоек):

Касторовое масло (окисленное) 40% (по объему)
Бутиловый спирт 60%

Смесь ГС (для гидросистем):

Касторовое масло (окисленное) 20—25%
Бутиловый спирт 80—75%

17. ЛАКИ И КРАСКИ

Лакокрасочные покрытия предназначаются для сохранения материальной части самолета от разрушающего влияния атмосферных воздействий, для маскировки самолета и для придания гладкости внешней поверхности обшивки самолета, что улучшает ее аэродинамические характеристики.

В соответствии с видом окрашиваемой поверхности и требованиями, предъявляемыми к лакокрасочному покрытию, применяются три основные группы лакокрасочных покрытий:

1. Масляно-лаковые, изготовляемые на основе высыхающих масел и естественных или искусственных смол; применяются для окраски металлических и деревянных поверхностей.

2. Нитроцеллюлозные, изготовляемые на основе нитроцеллюлозы—коллоксилина; применяются для окраски тканевых и деревянных обшивок и реже для металлических деталей.

3. Смоляные покрытия, изготовляемые на основе холоднополимеризующихся фенол-формальдегидных смол, применяющихся исключительно для защиты древесины.

В ближайшее время будут изготовляться трудновоспламеняемые хлорвиниловые лакокрасочные покрытия для окраски деревянных деталей и тканевых отяжек самолетов.

Некоторые указания по технологии применения:

1. Нормальными условиями для нанесения и сушки покрытий являются: температура не ниже +12°C, относительная влажность воздуха не выше 70% и оборудование помещения правильно-вытяжной вентиляцией. При работе пульверизатором—камера со специальной вытяжной вентиляцией.

Нанесение красок, особенно нитроцеллюлозных, в помещениях, где имеются искрящие приборы, категорически воспрещается вследствие взрывоопасности.

2. Перед применением все пигментированные аэролаки и эмали должны быть тщательно размешаны и доведены соответствующим растворителем до рабочей вязкости, которая контролируется специальным прибором—вискозиметром ФЭ-36.

3. Ровная и гладкая поверхность может быть достигнута только при применении для окраски пульверизатора.

Лакомясые покрытия

№ п. п.	Наименование, цвет и марка	№ технических условий	Применение	Возможный заменитель
1	Грунт лаковый желтый АЛГ1.	НКАП-НКХП ТУ 777-41	В качестве грунтовочного слоя при окраске металлов применяется в смеси с эмалью А14	Грунт лаковый АЛГ5
2	Грунт лаковый темносерый 1515	ММТУ217	Для частей моторов водяного охлаждения	Грунт лаковый желтый АЛГ1 и АЛГ5

Продолжение

№ п. п.	Наименование, цвет и марка	№ технических условий	Применение	Возможный заменитель
3	Грунт глифталевый красный 138	НКАП-НКХП ТУ 1084-44	В качестве грунтовочного слоя для стальных и дuralевых поверхностей окрашиваемых изделий	Смесь грунта АЛГ1 и эмали А14, взятых в равных количествах, или грунт АЛГ5 с обязательной горячей сушкой
4	Грунт лаковый темносерый АЛГ5	НКАП-НКХП ТУ 1047-43	В качестве самостоятельного слоя при окраске металлов для создания антикоррозийного покрытия. Представляет готовую смесь, состоящую из грунта АЛГ1 и эмали А14, взятых в равных количествах	Смесь грунта АЛГ1 и эмали А14, взятых в равных количествах
5	Лак масляный бесцветный 17А	СМТУ268	Для внутренних поверхностей деревянных конструкций; наносится в два слоя	Эмаль масляная А14
6	Эмаль лаковая желтая А6	СМТУ252	Для окраски в один слой бензиносистемы	Масляные эмали марки А могут быть заменены глифталевыми эмалями тех же марок, но со значком Ф; например, А6 заменяется эмалью А6Ф, А7—эмалью А7Ф и т. д.
7	Эмаль лаковая зеленая А7	СМТУ253	Для окраски в один слой волосистые	Кроме того, заменителями могут служить нитроэмали ДМ соответствующих цветов, которые должны наноситься по грунту 138, или грунту АЛГ5, или грунту АЛГ1 и эмали А14 с обязательной горячей сушкой
8	Эмаль лаковая коричневая А8	СМТУ254	Для окраски в один слой масляносистемы	
9	Эмаль лаковая синяя А9	СМТУ310	Для окраски деталей гидравлической системы	
10	Эмаль лаковая голубая А10	СМТУ255	Для окраски аппаратуры кислородной системы	
11	Эмаль лаковая белая А11	СМТУ256	Для окраски в два слоя бензиносистем и аттеек	
12	Эмаль лаковая черная А12	СМТУ257	Для окраски в один слой воздушной аппаратуры и окантовки опознавательных знаков	
13	Эмаль лаковая красная А13	СМТУ258	Для окраски в один слой опознавательных знаков и противопожарной аппаратуры	
14	Эмаль лаковая стальная А14	СМТУ259	Для окраски в один слой внутренних поверхностей металлических самолетов. Применяется в смеси с грунтом АЛГ1	

№ п. п.	Наименование, цвет и марка	№ технических условий	Применение	Возможный заменитель
15	Эмаль глифта-левая черная 2086ф	АМТУ173	Для окраски деталей из алюминия	Как особое исключение эмаль масляная А12
16	Эмаль матовая А21м	НКАП-НКХП ТУ 1022-43	Для покрытия в один слой помощью пульверизатора заготовленной грунтованной АЛП5	Заменителями на машинах смешанных конструкций могут служить аэролаки второго поколения соответствующих цветов АМТ1, АМТ4, АМТ6 и АМТ7, которые должны наноситься по грунту 138 или грунту АЛП5
17	Эмаль зеленая матовая А24м	НКАП-НКХП ТУ 674-44	Для деталей, предварительно покрытых грунтом 1515, или АЛП1, или АЛП5	
18	Эмаль черная матовая А26м	ТО № 671-44	Для камуфляжной окраски	
19	Эмаль голубая матовая А28м	НКАП-НКХП ТУ 954-44		
20	Шпатлевка латексная АМ	АМТУ175		
21	Эмаль матовая темносерая	ТУ НКХП-НКАП 1021-43		

Расход на 1 м² гладкой поверхности при нанесении кистью:

Грунтов	25—30 г	Эмалей черных	20—30 г
Лаков светлых	40—45 г	Эмалей темных	40—50 г
Лаков черных	25—35 г	Эмалей светлых	60—70 г

При нанесении пульверизатором расход за счет распыления, увеличивается примерно на 30%.

Время практического высыхания одного слоя в среднем:

при температуре 23—18°—24—30 часов
80—70°—3—3 1/2 часа

Растворители и смывки

	Расход смывки в г/м ²		Применение
	старое покрытие	свежее покрытие	
Растворитель РДВ бесцветный НКАП-НКХП ТУ 776-41	—	—	Для разжижения до нормы рабочих вязкости нитроцеллюлозных лаков и для смывания нитропокрытий с тканевых и деревянных обшивок деталей
Смывка СД специальная бесцветная НКАП-НКХП ТУ 1113-44	170	—	Для удаления масляных, эмалевых и нитропокрытий с металлических деталей самолета и для обезжиривания металлических деталей перед окраской
Смывка СД обыкновенная с белыми хлопьями НКАП-НКХП ТУ 906-42	150	100	Для удаления старых масляных и эмалевых покрытий с металлических деталей самолета

Нитроцеллюлозные покрытия

№ п. п.	Наименование, цвет и марка	№ технических условий	Применение	Время высыхания одного слоя [час]	Расход на один слой [г/м ²]	Материал-заменитель	Сухой остаток в % расхода
1	Аэролак первого поколения А1Н бесцветный А1Нкр красящий. Пигменты рованские (цветные) аэролаки второго поколения	ГОСТ 2699-44 НКХП-НКАП 1059-43	Для лакировки кистями тканей, обуви, упрочности, нитяку и дополнителю	1	160—180	Нет	не менее 8,5
2	АМТ4 (к) светлосиний	НКХП 714-41	Для камуфлирующей окраски посредством кистей по деревянным обшивкам и тканевым обшивкам	до 175	Нет	не более 34	
3	АМТ6 (к) черный	НКХП 722-41	То же, но для одноцветной окраски нижней стороны тех же деталей	до 165	Нет		
4	АМТ1 (к) грязно-песочный	НКАП-НКХП ТУ 1005-43		до 200	Нет		
5	АМТ7 (к) голубой	НКХП 756-41		до 220	Нет		

№ п. п.	Наименование, цвет и марка	№ технических условий	Примечание	Время высушивания на один слой [час]	Расход [г/м²]	Материал-заменитель	Сухой остаток в %
6	АМТ4 (п) светлозеленый	НКХП 678-41	Назначение то же, что и аэролаков АМТ4 (к), АМТ6 (к), АМТ7 (к), но предназначенные специально для нанесения пудровизатором	до 240	до 275	Нет	36
7	АМТ6 (п) черный	НКХП 679-41		до 200	до 275	Нет	36
8	АМТ1 (п) грязно-песочный	НКХП 1008-43		до 275	до 275	Нет	36
9	АМТ7 (п) голубой	НКХП 795-41		до 275	до 275	Нет	31
10	АлКр красный	СМТ 280				ДМ красный	30
11	АНАТ алюмининевый	НКХП 423-41	Для нанесения опознавательных знаков (звезд) на внешнюю лака по дереву и тканевым обшивкам самолетов	до 180		Нет	27
12	АлI черный	НКХП 280СМТ	Для окантовки опознавательных знаков	1-1 1/2		АМТ6	27
13	Нитролаки АК20 от желтого до коричневого	НКХП 720-41	Для приклейки ткани по дереву; наносится кистями	1-1 1/2		Нет	20
14	Грунт нитроэмалевый ДИ13	НКХП 717-41	Для грунтования деревянных деталей и деревянных пропеллеров	1 1/2	до 200	Нитролак АК20	35
15	Нитроэмалевая АП22 от желтого до желто-розового	НКХП 721-41	Для шпатлевания по дереву, предварительно окрасив, предварительно окрасив	1 1/2-2	до 300	АП30	70
16	Нитроэмалевая АП30 от серо-серого до асфенно-серого	НКХП 721-41	Для шпатлевания по дереву, предварительно окрасив, предварительно окрасив	1 1/2-2	до 300	БТ	70

Продолжение

№ п. п.	Наименование, цвет и марка	№ технических условий	Примечание	Время высушивания на один слой [час]	Расход [г/м²]	Материал-заменитель	Сухой остаток в %
17	Лак нитроцеллюлозный АВ4 д/в	НКХП 1324-45	Для нанесения в качестве лака внешнего покрытия на металлические и деревянные детали, покрытые нитроэмалевыми нитроэмалевыми	1-1 1/2	до 175		не менее 15
18	Лак нитроцеллюлозный АВ4 д/п	НКХП 718-41	Для лакировки полов из паркетных досок	2	до 250		не менее 15
19	Нитроэмалевая ДМ желтая, голубая, зеленая, серая, красная, синяя, оранжевая, коричневая, черная	265СМТ	Для окраски пудровизатором предварительно загрунтованных грунтом АП115 металлических деталей, как например: бензо-, масло-, водобак и т. п.	1-1 1/2	300-370	МВ8	22-23
20	Нитроэмалевая МВ1 и МВ2 серо-голубые	НКХП 1326-45	Для покрытия пудровизатором деталей моторов по глянцевому грунту АП115, или лаковому грунту АП115	1-1 1/2	до 350	МВ108	не менее 26
21	Нитроэмалевая МВ3 и МВ4	ТВ 1325-45	То же				МВ3-24 МВ4-15

Окончание

18. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И ХИМИ

Условные обозначения	Применение		
	Наименование	Назначение	материал род деталей
км	Кадмирование	Антикоррозийное (рекомендуется только для морских машин)	Черные и цветные металлы
ц	Оцинкование	Антикоррозийное	То же
хр	Хромирование	Декоративное Износостойкое	То же
нк	Никелирование	Декоративное	То же
л	Лужение	Антикоррозийное	То же
м	Омеднение	Подслой под Сг и Ni и как защита от науглероживания при цементации	То же
ср	Серебрение	Для деталей электросоединения	Черные металлы, медь и медные сплавы и пр.
ан	Анодирование (окисление)	Антикоррозийное	Алюминиевые сплавы с содержанием Си до 5%
пл	Плакирование	Антикоррозийное	Дураль
в	Воронение	Декоративное	Черные металлы
ф	Фосфатирование (с последующим промасливанием)	Антикоррозийное и грунтовка под окраску	То же

ЧЕКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЕТАЛЕЙ

Условия работы	Среда, в которой покрытие защищает основную металл	Величина нарастающего слоя в мкм	Примечания
Без трения	Атмосфера и морская вода	В условиях пресной атмосферы 0,007—0,015 В условиях морской атмосферы 0,020	Для придания блеска можно делать последующую крацовку, осветление в хромовой кислоте и пр.
То же	Атмосфера (в морской воде мало устойчиво)	В условиях пресной атмосферы 0,007—0,015 В условиях морской атмосферы 0,025	То же. Детали сложной конфигурации шоопировать слоем до 0,03 мм
—	Атмосфера сухого воздуха	0,0001—0,010	Комбинация подслоя Си, Ni служит антикоррозийным покрытием (только в пресной атмосфере)
Детали, подверженные истиранию (без ударов)	—	0,001—0,005	
Допускается незначительное трение	То же	0,01—0,025	Может служить антикоррозийным покрытием в сухом воздухе
—	Атмосфера		
—	—	Гарантируемая для защиты от коррозии при гальваническом способе—0,01, при шоопировании 0,05	Применяется как верхний слой биметалла
—	Разрушается только в атмосфере сероводорода	0,05	Применяется крацовка (для блеска)
—	Атмосфера	—	Рекомендуется протирать жирами (олифа, ланолин). Для морской воды требуется дополнительная окраска
—	Атмосфера	—	При прокатке листов
Без трения	Атмосфера сухого воздуха	—	Для покрытия необходима обработка горячим маслом и герметическая смазка деталей
—	—	—	Для работы в морской воде необходима дополнительная окраска

VI. ПОЛУФАБРИКАТЫ

1. РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ И СОРТАМЕНТ КРУГЛЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ ТРУБ

нким нормаль Е-152



Пример обозначения трубы круглой конструкционной цельнотянутой из стали марки 20А, отожженной диаметром $D=4$ и $d=3$ мм: 20А-М-Т4-3.

Пример обозначения трубы круглой конструкционной цельнотянутой из стали марки 25ХГСА нормализованной диаметром $D=4$ и $d=3$ мм: 25ХГСА-НМ-Т4-3.

То же, но закаленной

25ХГСА-Т1-Т4-3.

Дураб	Сталь	D [мм]	d [мм]	Толщ. стенки δ [мм]	Площадь сечения F [мм ²]	Момент инерции I [см ⁴]	Момент сопротив. W [см ³]	Радиус инерции i [см]	Теоретический вес 1 пог. м в кг	
									Сталь	Дураб
△	△	4	3	0,5	5,5	0,0008	0,004	0,12	0,043	
△	△	5	4	0,5	7,0	0,0018	0,007	0,16	0,0550	
△	△	5	3	1,0	12,6	0,0027	0,011	0,15	0,0989	
△	△	6	5	0,5	8,6	0,0033	0,011	0,20	0,0675	0,0245
△	△	6	4	1,0	15,7	0,0051	0,017	0,18	0,123	0,0447
△	△	7	5	1,0	18,8	0,0087	0,025	0,22	0,149	
△	△	8	7	0,5	11,8	0,0083	0,021	0,27	0,0926	0,0336
△	△	8	6	1,0	22,0	0,0137	0,034	0,25	0,173	0,0627
△	△	8	5	1,5	30,6	0,017	0,043	0,24	0,173	0,0873
△	△	10	9	0,5	14,9	0,017	0,034	0,34	0,117	
△	△	10	8,5	0,75	21,8	0,024	0,047	0,33	0,171	
△	△	10	8	1,0	28	0,030	0,060	0,32	0,220	
△	△	10	7	1,5	40	0,037	0,075	0,31	0,314	
△	△	11	10	0,5	16,5	0,023	0,041	0,37	0,129	
△	△	11	8	1,5	45	0,032	0,094	0,34	0,353	
△	△	12	11	0,5	18	0,030	0,050	0,41	0,141	
△	△	12	10,5	0,75	27	0,042	0,070	0,40	0,212	
△	△	12	10	1,0	35	0,053	0,088	0,39	0,275	
△	△	12	9	1,5	49	0,070	0,116	0,37	0,388	
△	△	13	11	1,0	38	0,068	0,115	0,43	0,298	
△	△	14	13	0,5	21	0,048	0,070	0,48	0,165	
△	△	14	12,5	0,75	31	0,069	0,098	0,47	0,243	
△	△	14	12	1,0	41	0,087	0,124	0,46	0,322	
△	△	14	11	1,5	59	0,117	0,167	0,45	0,463	0,171
△	△	14							0,6605	0,0605

Знаки ○ △ определяют наличие труб в стандарте. При исчислении веса удельный вес принят: для стали $\gamma = 7,85 \text{ г/см}^3$; дураб $\gamma = 2,85 \text{ г/см}^3$.

Дураб	Сталь	D [мм]	d [мм]	Толщ. стенки δ [мм]	Площадь сечения F [мм ²]	Момент инерции I [см ⁴]	Момент сопротив. W [см ³]	Радиус инерции i [см]	Теоретический вес 1 пог. м в кг	
									Сталь	Дураб
△	△	15	14	0,5	23	0,060	0,080	0,51	0,180	
△	△	15	13,5	0,75	34	0,085	0,114	0,50	0,266	
△	△	15	13	1	44	0,108	0,144	0,50	0,345	0,125
△	△	15	12	1,5	64	0,147	0,196	0,48	0,500	0,181
△	△	16	15	0,5	24	0,073	0,092	0,55	0,188	0,069
△	△	16	14,5	0,75	36	0,105	0,131	0,54	0,263	
△	△	16	14	1	47	0,133	0,166	0,53	0,369	0,134
△	△	16	13	1,5	68	0,182	0,227	0,52	0,534	0,195
△	△	18	17	0,5	27	0,105	0,117	0,62	0,212	0,077
△	△	18	16,5	0,75	41	0,152	0,168	0,61	0,322	
△	△	18	16	1	53	0,194	0,215	0,60	0,416	0,151
△	△	18	15	1,5	78	0,267	0,296	0,59	0,612	
△	△	20	19	0,5	31	0,146	0,146	0,69	0,243	
△	△	20	18,5	0,75	45	0,210	0,210	0,68	0,353	0,128
△	△	20	18	1	60	0,270	0,270	0,67	0,471	0,171
△	△	20	17	1,5	87	0,375	0,375	0,65	0,683	0,218
△	△	20	16	2	113	0,464	0,464	0,64	0,886	
△	△	22	21	0,5	34	0,195	0,177	0,76	0,267	
△	△	22	20,5	0,75	50	0,283	0,257	0,75	0,393	
△	△	22	20	1	66	0,365	0,331	0,74	0,518	0,188
△	△	22	19	1,5	97	0,510	0,464	0,73	0,760	
△	△	22	18	2	126	0,635	0,576	0,71	0,986	0,359
△	△	23	20	1,5	101	0,588	0,511	0,76	0,795	
△	△	24	22	1	72	0,479	0,399	0,81	0,565	0,235
△	△	25	24	0,5	38	0,289	0,231	0,87	0,298	
△	△	25	23,5	0,75	57	0,420	0,336	0,86	0,447	0,163
△	△	25	23	1	75	0,514	0,435	0,85	0,589	0,214
△	△	25	22	1,5	111	0,768	0,614	0,83	0,871	0,316
△	△	25	21	2	144	0,963	0,770	0,82	1,134	
△	△	25	20	2,5	177	1,132	0,906	0,80	1,387	
△	△	27	25,5	0,75	62	0,533	0,395	0,93	0,486	
△	△	27	25	1	82	0,690	0,511	0,92	0,644	0,234
△	△	27	24	1,5	120	0,980	0,726	0,90	0,944	
△	△	28	27	0,5	43	0,410	0,29	0,98		
△	△	28	26,5	0,75	64	0,600	0,43	0,97	0,502	0,242
△	△	28	26	1	85	0,774	0,553	0,96	0,667	0,355
△	△	28	25	1,5	125	1,100	0,786	0,94	0,981	
△	△	28	24	2	163	1,389	0,992	0,92	1,280	
△	△	28	23	2,5	200	1,643	1,174	0,91	1,570	
△	△	30	29	0,5	46	0,500	0,340	1,04		
△	△	30	28,5	0,75	69	0,736	0,491	1,03	0,542	0,197
△	△	30	28	1	91	0,959	0,639	1,03	0,714	0,259
△	△	30	27	1,5	134	1,370	0,912	1,01	1,052	0,383
△	△	30	26	2	176	1,730	1,160	0,99	1,382	0,501
△	△	30	25	2,5	216	2,059	1,373	0,98	1,699	0,616
△	△	30	24	3	254	2,348	1,564	0,96	1,998	
△	△	32	30,5	0,75	74	0,900	0,58	1,11	0,581	0,276
△	△	32	30	1	97	1,170	0,732	1,10	0,761	

Дурабь	Сталь	D [мм]	d [мм]	Толщ. стенки δ [мм]	Площадь сечения F [мм ²]	Момент инерции I [см ⁴]	Момент сопрот. W [см ³]	Радиус инерции i [см]	Теоретический вес I пог. м в кг	
									Сталь	Дурабь
32	△	32	29	1,5	144	1,680	1,050	1,08	1,130	0,410
32	△	32	28	2,5	188	2,130	1,330	1,06	1,480	0,537
32	△	32	27	2,5	232	2,539	1,587	1,05	1,820	—
32	△	32	26	3	273	2,904	1,815	1,03	2,145	—
33	△	33	31,5	0,75	76	0,988	0,599	1,14	0,596	—
33	△	33	30	1,5	148	1,850	1,120	1,11	1,162	0,423
33	△	33	29	2	195	2,350	1,420	1,10	—	—
34	△	34	32	1	104	1,410	0,831	1,17	0,816	0,296
35	△	35	33,5	0,75	81	1,180	0,675	1,21	0,636	—
35	△	35	33	1	107	1,540	0,883	1,20	0,840	0,305
35	△	35	32	1,5	158	2,220	1,270	1,19	1,240	0,450
35	△	35	31	2	207	2,830	1,620	1,17	1,625	0,590
35	△	35	30	2,5	255	3,390	1,940	1,15	2,002	0,728
35	△	35	29	3	302	3,894	2,225	1,13	2,370	—
36	△	36	34	1	110	1,685	0,936	1,24	0,864	0,313
36	△	36	33	1,5	163	2,424	1,135	1,22	1,277	—
37	△	37	35	1	113	1,830	0,990	1,27	0,887	0,322
37	△	37	34	1,5	167	2,640	1,43	1,26	1,312	—
38	△	38	36,5	0,75	88	1,520	0,800	1,32	0,691	—
38	△	38	36	1	116	1,990	1,050	1,31	0,911	0,331
38	△	38	35	1,5	172	2,870	1,510	1,29	1,350	0,491
38	△	38	34	2	226	3,676	1,934	1,27	1,775	0,644
38	△	38	33	2,5	279	4,414	2,325	1,26	2,190	—
38	△	38	32	3	330	5,088	2,680	1,24	2,590	—
40	△	40	38,5	0,75	92	1,780	0,890	1,39	0,722	—
40	△	40	38	1	123	2,330	1,170	1,38	0,966	0,351
40	△	40	37,5	1,25	152	2,850	1,37	1,37	1,193	—
40	△	40	37	1,5	181	3,370	1,680	1,36	1,421	—
40	△	40	36	2	239	4,310	2,160	1,34	1,876	0,516
40	△	40	35	2,5	295	5,200	2,600	1,33	2,316	0,681
40	△	40	34	3	349	6,066	3,003	1,31	2,740	0,841
40	△	40	32	4	452	7,419	3,710	1,28	3,550	—
42	△	42	40,5	0,75	97	2,060	0,980	1,46	0,761	—
42	△	42	40	1	129	2,710	1,290	1,45	1,013	—
42	△	42	39	1,5	191	3,910	1,870	1,43	1,499	0,368
42	△	42	38	2	251	5,040	2,402	1,42	1,970	—
42	△	42	37	2,5	310	6,075	2,893	1,40	2,434	0,76
42	△	42	36	3	368	7,030	3,348	1,38	2,885	—
42	△	42	34	4	477	8,715	4,15	1,35	3,744	—
43	△	43	41	1	132	2,911	1,35	1,48	1,036	—
43	△	43	40	1,5	196	4,22	1,95	1,47	1,539	0,559
44	△	44	42	1	136	3,12	1,42	1,51	1,088	—
44	△	44	38	3	386	8,16	3,70	1,45	—	—
45	△	45	43,5	0,75	104	2,55	1,13	1,57	0,816	—
45	△	45	43	1	138	3,35	1,49	1,56	1,083	0,393
45	△	45	42,5	1,25	172	4,11	1,83	1,55	1,350	—
45	△	45	42	1,5	205	4,85	2,16	1,54	1,609	0,584
45	△	45	41	2	270	6,25	2,78	1,52	2,120	0,770

Дурабь	Сталь	D [мм]	d [мм]	Толщ. стенки δ [мм]	Площадь сечения F [мм ²]	Момент инерции I [см ⁴]	Момент сопрот. W [см ³]	Радиус инерции i [см]	Теоретический вес I пог. м в кг	
									Сталь	Дурабь
○	△	45	40	2,5	334	7,56	3,36	1,51	2,622	0,952
○	△	45	39	3	396	8,77	3,90	1,49	3,110	—
○	△	45	37	4	515	10,93	4,86	1,46	4,044	—
○	△	47	45	1	144	3,82	1,63	1,63	1,134	—
○	△	48	46	1	148	4,08	1,70	1,66	1,162	—
○	△	48	45	1,5	219	5,93	2,47	1,64	1,719	—
○	△	48	44	2	289	7,66	3,19	1,63	2,270	—
○	△	48	43	2,5	357	9,28	3,86	1,61	2,806	—
○	△	48	42	3	424	10,78	4,49	1,59	3,328	—
○	△	48	40	4	553	13,49	5,63	1,56	4,341	—
○	△	50	48	1	154	4,62	1,85	1,78	1,209	0,439
○	△	50	47,5	1,25	191	5,68	2,27	1,72	1,499	—
○	△	50	47	1,5	229	6,73	2,69	1,71	1,798	0,653
○	△	50	46	2	302	8,70	3,48	1,70	2,371	0,861
○	△	50	45	2,5	373	10,55	4,22	1,68	2,928	1,063
○	△	50	44	3	443	12,28	4,91	1,67	3,478	—
○	△	50	42	4	578	15,40	6,16	1,63	4,537	—
○	△	50	40	5	707	18,11	7,25	1,60	5,550	—
○	△	52	50	1	160	5,21	2,00	1,80	1,257	—
○	△	53	50	1,5	243	8,05	3,04	1,82	1,908	0,693
○	△	55	53	1	170	6,20	2,20	1,91	1,335	0,484
○	△	55	52,5	1,25	211	7,60	2,80	1,90	1,656	—
○	△	55	52	1,5	252	9,03	3,28	1,89	1,978	0,718
○	△	55	51,5	1,75	293	10,40	3,80	1,89	2,300	—
○	△	55	51	2	333	11,70	4,26	1,88	2,614	0,949
○	△	55	50	2,5	412	14,20	5,18	1,86	3,234	1,174
○	△	55	49	3	490	16,62	6,05	1,84	3,846	—
○	△	55	48	3,5	566	18,3	6,7	1,80	4,440	—
○	△	55	47	4	641	21,0	8,0	1,81	5,030	—
○	△	55	45	5	785	24,8	9,0	1,78	6,170	—
○	△	60	58	1	185	8,1	2,7	2,09	1,452	0,528
○	△	60	57,5	1,25	231	10,0	3,3	2,08	1,813	—
○	△	60	57	1,5	276	11,8	3,93	2,07	2,167	0,787
○	△	60	56,5	1,75	320	13,6	4,5	2,06	2,512	—
○	△	60	56	2	364	15,3	5,11	2,06	2,857	1,037
○	△	60	55	2,5	452	18,7	6,23	2,03	3,548	1,288
○	△	60	54	3	537	21,9	7,29	2,02	—	1,530
○	△	60	52	4	704	27,7	9,24	1,99	5,520	—
○	△	60	50	5	864	32,9	10,98	1,95	6,780	—
○	△	62	57	2,5	467	20,7	6,68	2,10	3,670	—
○	△	63	60	1,5	290	13,7	4,35	2,17	—	0,827
○	△	65	63,5	0,75	151	7,81	2,40	2,27	1,185	—
○	△	65	62,5	1,25	250	12,7	3,9	2,26	1,963	—
○	△	65	62	1,5	299	15,1	4,64	2,24	2,347	—
○	△	65	61,5	1,75	348	17,4	5,3	2,23	2,732	—
○	△	65	61	2	396	19,7	6,05	2,23	3,109	1,123
○	△	65	60	2,5	491	24	7,39	2,21	3,854	1,399
○	△	65	59	3	584	28,1	8,66	2,19	4,584	1,664
○	△	65	58	3,5	676	32,1	9,87	2,18	5,310	—

Сталь	D [мм]	d [мм]	Толщ. стенки δ [мм]	Площадь сечения F [мм ²]	Момент инерции I [см ⁴]	Момент сопротив. W [см ³]	Радиус инерции i [см]	Теоретический вес 1 пог. м в кг	
								Сталь	Дураль
△	65	57	4	767	35,8	11,01	2,16	6,015	—
△	65	55	5	942	42,7	13,13	2,13	7,400	—
△	70	67,5	1,25	270	16	4,5	2,43	2,536	—
△	70	67	1,5	323	18,9	5,41	2,42	2,944	0,921
△	70	66,5	1,75	375	21,8	6,2	2,41	2,944	—
△	70	66	2	427	24,7	7,06	2,41	3,352	1,217
△	70	65	2,5	530	30,2	8,64	2,39	4,161	1,511
△	70	64	3	632	35,5	10,13	2,37	4,961	1,801
△	70	62	4	829	45,3	12,95	2,34	6,510	—
△	70	60	5	1021	54,2	15,50	2,31	8,020	—
△	73	70	1,5	337	21,5	5,90	2,53	—	0,960
△	73	65	4	867	51,8	14,21	2,44	—	2,471
△	75	72,5	1,25	290	19,7	5,3	2,61	—	—
△	75	72	1,5	346	23,4	6,2	2,60	2,716	—
△	75	71,5	1,75	403	27,0	7,2	2,59	3,164	—
△	75	71	2	459	30,6	8,15	2,58	3,603	1,308
△	75	70	2,5	569	37,5	10,0	2,57	4,467	1,622
△	75	69	3	679	44,0	11,7	2,55	5,330	1,935
△	75	68	3,5	786	50,4	13,4	2,53	6,170	2,240
△	75	67	4	892	56,4	15	2,51	7,000	2,54
△	75	65	5	1100	67,7	18	2,48	8,630	—
△	75	63	6	1301	78	20,8	2,44	—	3,707
△	80	77	1,5	370	28,5	7,1	2,78	—	—
△	80	76,5	1,75	430	32,8	8,2	2,77	—	—
△	80	76	2	490	37,3	9,32	2,76	3,847	1,397
△	80	75	2,5	609	45,7	11,4	2,74	4,781	1,736
△	80	74	3	726	53,9	13,5	2,72	5,699	2,069
△	80	73	3,5	841	61,7	15,4	2,71	—	2,397
△	80	72	4	955	69,1	17,3	2,69	7,500	2,72
△	80	71	4,5	1067	76,3	19,1	2,67	8,380	—
△	80	70	5	1178	83,2	20,8	2,66	9,250	—
△	85	82	1,5	393	34,3	8,1	2,96	—	—
△	85	81,5	1,75	458	39,6	9,3	2,94	—	—
△	85	81	2	521	44,9	10,6	2,94	—	—
△	85	80	2,5	648	55,2	13	2,92	5,087	1,485
△	85	79	3	773	65,0	15,3	2,90	6,068	1,847
△	85	78	3,5	896	74,5	17,5	2,88	7,034	2,204
△	85	77	4	1018	83,7	19,7	2,87	7,991	2,557
△	90	87	1,5	417	40,9	9,1	3,13	3,273	2,901
△	90	86,5	1,75	485	47,2	10,5	3,12	3,807	—
△	90	86	2	553	53,6	11,9	3,11	4,341	—
△	90	85	2,5	687	65,7	14,6	3,09	5,393	1,576
△	90	84	3	820	77,7	17,3	3,08	6,437	1,958
△	90	83	3,5	951	89,1	19,8	3,06	7,465	2,337
△	90	82	4	1081	100	22,2	3,04	8,486	2,837
△	95	91,5	1,75	513	55,6	11,7	3,30	4,027	3,081
△	95	91	2	584	63,2	13,3	3,29	4,584	—
△	95	90	2,5	727	77,8	16,4	3,27	5,707	1,666
△	95	89	3	867	91,8	19,3	3,26	6,806	2,072
△	95	88	3,5	1006	105	22,2	3,24	7,897	2,867
△	95	87	4	1144	119	25	3,22	8,980	3,260

Сталь	D [мм]	d [мм]	Толщ. стенки δ [мм]	Площадь сечения F [мм ²]	Момент инерции I [см ⁴]	Момент сопротив. W [см ³]	Радиус инерции i [см]	Теоретический вес 1 пог. м в кг	
								Сталь	Дураль
△	95	86	4,5	1280	131	27,6	3,20	—	3,643
△	95	85	5	1414	144	30,2	3,19	—	4,030
△	100	96	2	616	74	14,8	3,47	4,836	—
△	100	95	2,5	766	91,1	18,2	3,45	6,013	2,183
△	100	94	3	914	108	21,5	3,43	7,175	—
△	100	93	3,5	1061	124	24,7	3,41	8,329	3,024
△	100	92	4	1206	139	27,8	3,40	9,467	—
△	100	91	4,5	1350	154	30,9	3,38	10,597	—
△	100	90	5	1492	169	33,8	3,36	11,712	4,252
△	105	101	2	647	85,9	16,4	3,65	5,079	—
△	105	100	2,5	805	106	20,2	3,63	6,319	—
△	105	99	3	961	125	23,8	3,61	7,544	—
△	105	98	3,5	1116	144	27,4	3,59	8,761	—
△	105	97	4	1269	162	30,9	3,57	9,962	—
△	105	96	4,5	1421	180	34,2	3,56	—	—
△	105	95	5	1571	197	37,5	3,54	12,332	—
△	105	94	5,5	1719	213	40,6	3,52	13,494	—
△	110	106	2	679	99	18,0	3,82	5,330	—
△	110	105	2,5	844	122	22,2	3,80	6,625	2,405
△	110	104	3	1008	144	26,3	3,78	7,913	2,876
△	110	103	3,5	1171	166	30,2	3,77	9,192	—
△	110	102	4	1332	188	34,1	3,75	10,456	—
△	110	101	4,5	1492	208	37,8	3,73	—	—
△	110	100	5	1649	228	41,4	3,72	12,945	4,700
△	110	98	6	1960	266	48,3	3,68	—	5,586
△	115	111	2	710	113	19,7	4,00	5,574	—
△	115	110	2,5	884	140	24,3	3,98	6,940	2,519
△	115	109	3	1056	166	28,8	3,96	8,290	3,010
△	115	108	3,5	1226	191	33,2	3,94	9,624	3,494
△	115	107	4	1395	215	37,4	3,93	10,951	—
△	115	105	5	1728	262	45,5	3,89	—	5,857
△	115	103	6	2055	306	53,2	3,86	—	—
△	115	102	6,5	2216	327	56,9	3,84	—	—
△	120	116	2	741	129	21,5	4,18	5,817	—
△	120	115	2,5	923	159	26,5	4,16	7,246	—
△	120	114	3	1103	189	31,5	4,14	8,659	3,144
△	120	113	3,5	1281	217	36,1	4,12	10,056	3,651
△	120	112	4	1458	246	40,9	4,11	11,445	—
△	120	111	4,5	1633	273	45,4	4,09	—	4,654
△	120	110	5	1806	299	49,9	4,07	14,177	5,147
△	120	108	6	2149	349	57,4	4,03	—	—
△	125	120	2,5	962	180	28,9	4,34	—	—
△	125	119	3	1150	214	34,2	4,32	—	—
△	125	118	3,5	1335	247	39,5	4,30	—	—
△	125	117	4	1521	279	44,5	4,28	10,480	—
△	125	116	4,5	1703	310	49,5	4,26	11,940	—
△	125	115	5	1885	340	54,4	4,25	13,368	5,372
△	125	113	6	2243	398	63,7	4,21	—	6,393
△	130	125	2,5	1001	203	31,3	4,51	—	—
△	130	124	3	1197	241	37,2	4,50	—	—
△	130	123	3,5	1391	278	42,5	4,48	—	—

2. ТРУБЫ КАПЛЕВИДНЫЕ СТАЛЬНЫЕ

Трубы круглые осевые стальные

98 СС

Пример обозначения трубы круглой осевой из материала марка 30ХМА, 30ХГСА, 25ХГСА диаметром $D=40$ и $d=38$ мм:
30ХМАТ 40-38; 30ХГСАТ 40-38; 25ХГСАТ 40-38

Наружный диаметр D	Внутренний диаметр d	Толщина стенки S	Теоретический вес W	Наружный диаметр D	Внутренний диаметр d	Толщина стенки S	Теоретический вес W
40 $\pm 0,20$ -0,05	38	1 $\pm 0,18$ -0,12	0,962	(65 $\pm 0,25$ -0,05)	57	4 $\pm 0,4$ -0,25	6,017
40 $\pm 0,20$ -0,05	37	1,5 $\pm 0,2$ -0,15	1,424	65 $\pm 0,25$ -0,05	55	5 $\pm 0,5$ -0,3	7,398
(44 $\pm 0,20$ -0,05)	40	2 $\pm 0,2$ -0,15	2,071	80 $\pm 0,25$ -0,05	72	4 $\pm 0,4$ -0,25	7,497
(44 $\pm 0,20$ -0,05)	38	3 $\pm 0,3$ -0,2	3,033	80 $\pm 0,25$ -0,05	71	4,5 $\pm 0,5$ -0,3	8,373
45 $\pm 0,20$ -0,05	42	1,5 $\pm 0,2$ -0,15	1,609	80 $\pm 0,25$ -0,05	70	5 $\pm 0,5$ -0,3	9,248
45 $\pm 0,20$ -0,05	41	2 $\pm 0,2$ -0,15	2,121	100 $\pm 0,25$ -0,10	92	4 $\pm 0,4$ -0,25	9,470
45 $\pm 0,20$ -0,05	40	2,5 $\pm 0,3$ -0,2	2,620	100 $\pm 0,25$ -0,10	91	4,5 $\pm 0,5$ -0,3	10,599
55 $\pm 0,25$ -0,05	52	1,5 $\pm 0,2$ -0,15	1,979	100 $\pm 0,25$ -0,10	90	5 $\pm 0,5$ -0,3	11,714
55 $\pm 0,25$ -0,05	51	2 $\pm 0,2$ -0,15	2,614	125 $\pm 0,25$ -0,12	118	3,5 $\pm 0,4$ -0,25	10,487
55 $\pm 0,25$ -0,05	50	2,5 $\pm 0,3$ -0,2	3,237	125 $\pm 0,25$ -0,12	117	4 $\pm 0,4$ -0,25	11,936
55 $\pm 0,25$ -0,05	49	3 $\pm 0,3$ -0,2	3,847	125 $\pm 0,25$ -0,12	116	4,5 $\pm 0,5$ -0,3	13,372
55 $\pm 0,25$ -0,05	48	3,5 $\pm 0,4$ -0,25	4,445	150 $\pm 0,25$ -0,12	141	4,5 $\pm 0,5$ -0,3	16,148
65 $\pm 0,25$ -0,05	59	3 $\pm 0,3$ -0,2	4,587	150 $\pm 0,25$ -0,12	140	5 $\pm 0,5$ -0,3	17,880
65 $\pm 0,25$ -0,05	58	3,5 $\pm 0,4$ -0,25	5,308	150 $\pm 0,25$ -0,12	139	5,5 $\pm 0,5$ -0,35	19,600

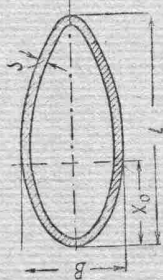
При исчислении веса удельный вес принят равным 7,85.
Размеры, поставленные в скобки, применять только в старых конструкциях.

Материал: 30ХМА
30ХГСА } — технические условия см. 188АМТУ
25ХГСА

Максимальные длины труб:

при диаметре труб от 40 до 80 мм — 5000 мм
при диаметре труб от 100 мм — 6000 мм
при диаметре труб от 125 до 150 мм — 8000 мм

При поставке мерных заготовок по рабочим чертежам указанные допуски обязательны только для той части заготовки, которая подвергается в дальнейшем шлифовке.



Пример обозначения трубы каплевидной из стали марки 20А отожженной размерами $L=27$, $B=11,5$ и $S=1$ мм:
20А-М-ТК27-11,5-1.

Пример обозначения трубы каплевидной из стали марки 25ХГСА нормализованной размерами $L=27$, $B=11,5$ и $S=1$ мм:
25ХГСА-НМ-ТК27-11,5-1.

То же, но закаленной:

25ХГСА-Т1-ТК27-11,5-1.

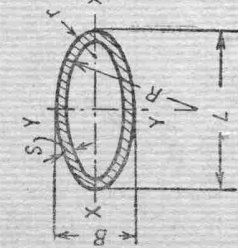
S	Габаритные размеры		Площадь сечения F [см ²]	Расстояние центра тяжести X_0 [мм]	Момент инерции I_{min} [см ⁴]	Момент сопротивления W_{min} [см ³]	Радиус инерции i_{min} [см]	Вес 1 пог. м
	L	B						
1,0	27 $\pm 1,0$	11,5 $\pm 0,5$	0,597	13,07	0,093	0,162	0,395	0,469
1,0	33,5 $\pm 1,0$	14,5 $\pm 0,5$	0,761	16,47	0,196	0,271	0,508	0,597
1,0	40,5 $\pm 1,0$	17 $\pm 0,5$	0,898	19,31	0,325	0,383	0,602	0,705
1,5	40,5 $\pm 1,0$	17 $\pm 0,5$	1,323	19,33	0,451	0,531	0,584	1,038
1,0	47 $\pm 1,5$	20 $\pm 0,8$	1,062	22,71	0,542	0,542	0,715	0,834
1,5	47 $\pm 1,5$	20 $\pm 0,8$	1,569	22,73	0,761	0,761	0,696	1,232
1,5	54 $\pm 1,5$	23 $\pm 0,8$	1,815	26,13	1,188	1,033	0,809	1,425
2,0	54 $\pm 1,5$	23 $\pm 0,8$	2,388	26,15	1,495	1,300	0,791	1,875
1,5	60,5 $\pm 1,5$	25,5 $\pm 0,8$	2,020	28,96	1,647	1,292	0,903	1,586
2,0	60,5 $\pm 1,5$	25,5 $\pm 0,8$	2,662	28,98	2,084	1,635	0,885	2,090
1,5	67,5 $\pm 2,0$	28,5 $\pm 1,0$	2,266	32,36	2,338	1,641	1,016	1,779
2,0	67,5 $\pm 2,0$	28,5 $\pm 1,0$	2,990	32,38	2,975	2,088	0,998	2,347

Материал: сталь марок 20А
25ХГСА } технические условия на
30ХГСА } трубы см. ТУ 180
12Г1А

При исчислении веса удельный вес принят равным 7,85.

Максимальная длина каплевидных труб определяется максимальными длинами соответствующих круглых труб, см. нормаль Н152.

3. ТРУБЫ ОВАЛЬНЫЕ СТАЛЬНЫЕ НКЧМ-Н187



Размеры в мм

Пример обозначения трубы овальной из стали марки 20А отожженной размерами $L=6$, $B=3$ и $S=0,5$ мм:
20А-М-ТО6-3-0,5.

Пример обозначения трубы овальной из стали марки 25ХГСА нормализованной размерами $L=6$, $B=3$ и $S=0,5$ мм:
25ХГСА-НМ-ТО6-3-0,5.

То же, но закаленной:

25ХГСА-Т1-ТО6-3-0,5.

Толщина стенки S		Вес 1 пог. м в кг						R	r
L	B	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0		
6	3	0,051	—	—	—	—	—	5,4	1,0
8	4	±0,2	—	0,129	—	—	—	7,2	1,4
10	5	0,089	0,129	0,166	—	—	—	9,0	1,7
12	6	0,108	0,158	0,206	—	—	—	10,9	2,1
16	8	±0,3	0,147	0,215	0,281	—	—	14,5	2,7
18	9	0,166	0,245	0,320	—	—	—	16,3	3,1
20	10	0,186	0,274	0,359	—	—	—	18,1	3,5
24	12	±0,4	0,332	0,436	—	0,635	—	21,7	4,1
26	13	—	0,360	0,474	—	—	—	23,5	4,5
30	15	—	0,416	0,549	—	0,805	—	27,1	5,2
34	17	—	0,475	0,627	—	0,923	—	31,0	5,9
36	18	±0,5	0,503	0,665	—	0,979	1,280	32,6	6,2
40	20	—	—	0,742	—	1,094	—	36,2	6,9
44	22	—	—	0,819	—	1,211	1,591	40,5	7,6
50	25	±0,8	—	0,933	1,116	1,382	1,817	45,2	8,6
56	28	—	—	—	1,299	1,550	2,042	51,0	9,7
64	32	—	—	1,200	1,495	1,783	2,354	57,8	11,0
70	35	±1,0	—	—	1,637	1,956	2,583	63,3	12,1
76	38	—	—	—	1,780	2,127	2,811	68,7	13,0
84	42	—	—	—	—	—	3,121	76,5	14,5

Материал: сталь марок 20А, 25ХГСА, 30ХГСА, 12Г1А } технические условия на трубы — см. ТУ 180

Максимальная длина овальных труб определяется максимальной длиной соответственных круглых труб, см. нормаль Н152.

4. ТРУБЫ ТОЛСТОСТЕННЫЕ ЦЕЛЬНОТАЯНУТЫЕ И КАТАНЫЕ СТАЛЬНЫЕ Н-1

Пример обозначения толстостенных труб:

цельнотаянутых марок 20А, 30ХМА, 25ХГСА и т. д. диаметрами $D=6$ и $d=3$ мм:
20АТТ6-3, 30ХМАТТ6-3, 25ХГСАТТ6-3 и т. д.

катаных марок 20, 25, 40 и т. д. диаметрами $D=57$ и $d=49$ мм:
20ТТ57-49, 25ТТ57-49, 40ТТ57-49 и т. д.

Материал для цельнотаянутых труб:
20А, 30ХМА, 25ХГСА и 30ХГСА.

Материал для катаных труб:
20, 25, 40, 45, 38ХА и 30ХГСА.

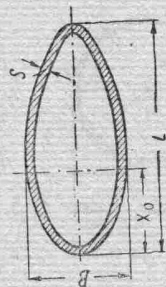
Длина цельнотаянутых труб не менее 1500 мм.
" катаных " " " 500 мм.

Технические условия на цельнотаянутые трубы см. 188АМТУ.
" " " катаные " " № 17

НКЧМ — НКАП.

Толщина стенки S		Толщина стенок S		Толщина стенок S	
D	D	D	D	D	D
6	1,5	73	8; 9; 12; 14; 16; 18; 20	73	8; 9; 12; 14; 16; 18; 20
7	1,5	76	9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 23	76	9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 23
8	1,5; 2	80	6; 7; 10; 12; 14; 16; 18; 20	80	6; 7; 10; 12; 14; 16; 18; 20
9	1,5; 2	82	7; 8; 10; 14; 16; 20	82	7; 8; 10; 14; 16; 20
10	1,5; 2; 2,5	86	9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 23	86	9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 23
12	2; 2,5; 3	89	6; 7; 10; 12; 14; 16; 18	89	6; 7; 10; 12; 14; 16; 18
14	2; 2,5; 3	92	12; 14; 18; 20	92	12; 14; 18; 20
16	2; 2,5; 3	95	5; 8; 12; 14; 16; 18; 20; 23; 25	95	5; 8; 12; 14; 16; 18; 20; 23; 25
18	2; 2,5; 3; 4	98	14; 16; 23; 25	98	14; 16; 23; 25
20	2,5; 3; 4	100	10; 12; 14; 16; 18; 23; 25; 28	100	10; 12; 14; 16; 18; 23; 25; 28
22	2,5; 3	102	9; 10; 12; 14; 25	102	9; 10; 12; 14; 25
25	3; 4; 5	105	8; 9; 10; 12; 14; 16; 20; 23; 28	105	8; 9; 10; 12; 14; 16; 20; 23; 28
28	3; 4; 5	108	12; 14; 20	108	12; 14; 20
30	4; 5	110	10; 14; 18; 20; 23; 28; 35	110	10; 14; 18; 20; 23; 28; 35
32	4; 5	114	7; 8; 10; 12; 14; 18; 20	114	7; 8; 10; 12; 14; 18; 20
35	4; 5	120	12; 20; 28	120	12; 20; 28
38	4; 5; 6	130	10; 14; 18; 20; 28	130	10; 14; 18; 20; 28
40	5; 6	133	16; 18; 30	133	16; 18; 30
42	5; 6	140	10; 12; 16; 18; 23; 30	140	10; 12; 16; 18; 23; 30
45	5; 6	145	18; 20; 23; 30	145	18; 20; 23; 30
48	5; 6	150	18; 20; 35; 40	150	18; 20; 35; 40
52	5; 6	160	18; 23; 28	160	18; 23; 28
55	6	170	12; 18; 35	170	12; 18; 35
57	4; 5; 6; 7; 8	180	25; 30; 40	180	25; 30; 40
60	6; 8; 10	190	18; 20; 45	190	18; 20; 45
63	5; 7; 8; 9	220	35	220	35
66	5; 6; 7; 10; 12; 14; 18	273	25	273	25
70	7; 8; 10; 12; 14; 16; 18				

Материал — Д1.



5. ТРУБЫ КРУГЛЫЕ И ФАСОННЫЕ ДУРАЛЮВЫЕ ХОЛОДНОТЯНУТЫЕ

ГОСТ В-1947-42

Материал — Д1 и Д6.
Трубы диаметром до 18 мм изготавливаются только из Д1.

А. Трубы круглые

Длина 5500 мм.

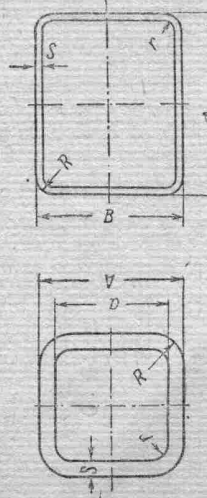
Д	Толщина стенок S	Д	Толщина стенок S
6	0,5; 1	40	1; 1,5; 2; 2,5
8	0,5; 1; 1,5	42	1; 2
10	1	(43)	1,5
12	1; 1,5	45	1; 1,5; 2; 2,5
14	0,5; 1	48	1
(15)	1; 1,5	50	1; 1,5; 2; 2,5
16	0,5; 1; 1,5	52	1,5
18	0,5; 1	(53)	1,5
20	0,75; 1; 1,5	(54)	1,5
22	1; 2	55	1; 1,5; 2; 2,5; 3
24	1	60	1,5
(25)	0,5; 0,75; 1; 1,5	(63)	1,5
26	1,5	65	1,5; 2; 2,5; 3
(27)	1	70	1,5; 2; 2,5; 3
28	1; 1,5	(73)	1,5
30	0,75; 1; 1,5; 2; 2,5	75	2; 2,5; 4
32	1; 1,5; 2	80	2; 2,5; 3; 4
(33)	1,5	85	2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
34	1	90	2; 2,5; 3; 5
(35)	1; 1,5; 2; 2,5	95	2; 2,5; 4; 5
36	1	100	2,5; 3,5; 5
(37)	1	110	2,5; 3; 5
38	1; 1,5; 2	120	5

Пример обозначения:

Д1-М-Т40-35 (отожженная)

Д1-Т-Т40-35 (закаленная)

Б. Трубы квадратные и прямоугольные



Пример обозначения:

Д1-Т-ТП50-40-1,5.

Длина — по заказу.

Размеры и допускаемые отклонения [мм]				Теоретический вес 1 пог. м [кг]	
A	B	S	R	r	
9,5	—	1,0	1,5	1,0	0,094
22	—	1,5	3,0	2,0	0,388
50	40	1,5	5,0	3,5	0,713
70	40	1,5	5,0	3,5	0,884
80	50	2,0	6,0	4,0	1,387

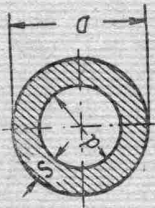
Размеры и допускаемые отклонения [мм]				Теоретический вес 1 пог. м [кг]		Сечение исходной круглой трубы
L	B	S				
27 ±1,0	11,5 ±0,5	1		0,170		20×18
33,5 ±1,0	14,5 ±0,5	1		0,217		25×23
40,5 ±1,0	17 ±0,5	1		0,256		30×28
40,5 ±1,0	17 ±0,5	1,5		0,377		30×27
47 ±1,5	20 ±0,8	1		0,303		35×33
47 ±1,5	20 ±0,8	1,5		0,447		35×32
54 ±1,5	23 ±0,8	1,5		0,547		40×37
54 ±1,5	23 ±0,8	2		0,681		40×36
60,5 ±1,5	25,5 ±0,8	1,5		0,576		45×42
60,5 ±1,5	25,5 ±0,8	2		0,759		45×41
67,5 ±2,0	28,5 ±1,0	1,5		0,646		50×47
67,5 ±2,0	28,5 ±1,0	2		0,852		50×46
74 ±2,0	31,5 ±1,0	1,5		0,716		55×52
74 ±2,0	31,5 ±1,0	2		0,945		55×51
81 ±2,0	34 ±1,0	2		1,023		60×56
81 ±2,0	34 ±1,0	2,5		1,268		60×55
87,5 ±2,5	37 ±1,0	2		1,117		65×61
87,5 ±2,5	37 ±1,0	2,5		1,385		65×60
94,5 ±2,5	40 ±1,0	2,5		1,502		70×65
101 ±2,5	43 ±1,0	2,5		1,619		75×70
108 ±2,5	45,5 ±1,0	2,5		1,716		80×75
114,5 ±2,5	48,5 ±1,0	2,5		1,833		85×80
121 ±2,5	51,5 ±1,5	2,5		1,950		90×85
128 ±3,0	54,5 ±1,5	3,5		2,861		95×88
135 ±3,0	57 ±1,5	2,5		2,163		100×93
135 ±3,0	57 ±1,5	3,5		2,998		100×95

ПРИМЕЧАНИЕ. При вычислении теоретического веса удельный вес сплава принят равным 2,85.

Пример условного обозначения труб из сплава типа Д1 закаленных (Т) каплевидного сечения (ТК), с размерами сечения 48×20 и толщиной стенки 1 мм:

Д1-Т-ТК47-20-1.

7. ТРУБЫ КРУГЛЫЕ ТОЛСТОСТЕННЫЕ ПРЕССОВАННЫЕ ДУРАЛЕВЫЕ
СОРТАМЕНТ
НКАП-127 АС
ВЗАМЕН 106 АС



Пример обозначения трубы круглой из сплава марки Д1, закаленной прессованной диаметрами $D = 25$ и $d = 15$ мм:
Д1-Т-ПТ25-15.

D	Толщина стенок S	D	Толщина стенок S
25	5	75	10; 11,5; 12,5; 15; 17,5; 22,5
28	6	78	7; 14
30	5; 7	80	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5
34	5; 7; 8; 9; 10	85	12,5; 15; 25
36	7; 8; 9; 10	88	9; 14
40	8; 10; 12,5	90	10; 12,5; 15; 17,5; 20
42	6; 9; 14	95	12,5; 15; 17,5; 20
45	5; 7,5; 9; 10; 12,5; 15	100	10; 17,5; 25
48	9; 11,5; 14	105	10; 12,5; 15; 20
50	5; 7,5; 10; 12,5	110	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 25
52	6; 9; 11,5	115	10; 12,5; 20
55	5; 7,5; 10; 12,5	120	10; 15; 17,5; 20
58	7; 9; 11,5; 14	125	12,5; 15; 20; 22,5
60	6; 7,5; 10; 12,5; 15	130	15; 17,5; 22,5; 25
62	7; 10	140	10; 15; 22,5
65	7,5; 10; 12,5; 15; 20	150	15; 20; 25
68	10; 14; 20	165	22,5
70	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20	185	22,5; 27,5; 32,5
72	10; 20		

8. ТРУБЫ ЛАТУННЫЕ КРУГЛЫЕ ГОСТ 494-41

Трубы латунные по методу изготовления подразделяются на:
а) трубы тянутые, изготовленные из латуни марок Л62, Л68, и ЛЮ70 и по ОСТ ЦМ 115-40;
б) трубы прессованные, изготовленные из латуни марок Л62, ЛС59-1 и ЛЖМц 59-1 по ОСТ ЦМ 115-40.
Трубы латунные тянутые по состоянию материала подразделяются на: а) трубы мягкие, б) трубы полутвердые.

Трубы тянутые общего назначения из Л62

D	Толщина стенок S	D	Толщина стенок S
3	0,5	34	5; 6
4	0,5	35	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 4,5; 6
5	0,5; 0,75; 1	36	3; 4; 5; 6; 7
6	0,5; 0,75; 1; 1,5	37	2,5; 7
7	0,5; 1	38	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 4,5; 5; 10
8	0,5; 1; 1,5; 2	40	1; 2; 2,5; 3,5; 4; 6
9	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	42	1; 2; 3; 3,5; 5
10	0,5; 1; 1,5; 2	45	1,5; 2; 3; 3,5; 4; 6
11	1,5	46	1,5
12	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	47	1
13	0,5; 0,75; 1; 1,5; 3	48	3,5
14	0,5; 1; 1,5; 2	50	1; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 7
15	0,5; 1; 1,5; 2; 3	51	2; 3; 3,5
16	0,5; 1; 1,5; 2; 3	52	1; 4,5; 6
17	0,5; 2,5; 3,5	54	2; 4,5; 5; 6
18	1; 1,5; 2; 3; 4	55	2; 3; 4; 5
19	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 4,5	58	2; 3; 3,5; 4; 5
20	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 5	60	2; 3; 3,5; 4
21	2; 2,5; 4,5	64	2; 3,5
22	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6	65	2; 3,5; 7
23	1; 1,5; 2,5; 3; 3,5; 4,5	70	3; 4
24	1; 2; 3; 4; 7	75	2,5; 4
25	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4	76	3; 4; 10
26	1; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7	80	2; 2,5; 4; 7
27	1; 2; 3; 3,5; 5	86	4
28	1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6	90	3; 4; 8
29	1; 2	93	2
30	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6	96	3
31	3; 4; 4,5	100	3; 4
32	1; 1,5; 2; 4; 4,5; 5		

Трубы размерами 8×6; 17×10; 20×15; 23×16; 23×14; 24×13; 27×20 и 31×22 изготавливаются из латуни марок Л62, Л68 и ЛЮ 70-1.

9. ТРУБЫ МЕДНЫЕ КРУГЛЫЕ

ГОСТ 617-41

Трубы тянутые из М1, М2, и М3

D	Толщина стенок S	Толщина стенок S	D	Толщина стенок S
3	0,5; 0,75		32	1; 1,5; 2; 3; 4; 4,5
4	0,5; 1		34	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 5
5	0,5; 0,75; 1		35	1; 1,5; 2; 5
6	0,5; 0,75; 1; 1,5		36	2; 2,5; 3; 4; 5
7	0,5; 0,75; 1; 1,5		38	1; 1,5; 2,5; 3; 4
8	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2		40	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 5
9	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5		42	1; 1,5; 2; 2,5
10	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2		44	2
11	1,5; 2; 2,5; 3		45	1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 5
12	1; 1,5; 2		48	1,5; 2; 3; 4; 5
13	1; 1,5; 2; 2,5; 3		50	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5
14	1; 1,5; 2; 2,5; 3		51	2,5; 3
15	1; 1,5; 2,5; 3,5		53	1,5; 2
16	1; 1,5; 2; 3		54	2
17	2		55	1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 5
18	1; 1,5; 2; 3; 3,5; 4		60	1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
19	1; 1,5		63	1,5
20	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5		65	2; 2,5; 3,5; 5
			68	4
22	1; 1,5; 2; 3; 4; 5		70	2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
23	1,5; 4,5		75	2; 2,5; 3; 4; 5
24	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5		76	3
25	1,5; 5		80	2; 2,5; 4; 5
26	1; 1,5; 2; 3; 5		85	2; 2,5; 3,5; 4; 4,5; 5
27	1,5		86	3
28	1; 1,5; 2; 3; 5		90	2,5; 3,5; 4,5; 5
			95	2; 2,5
30	1; 1,5 2; 2,5; 3; 3,5; 5		96	3
31	3; 4,5		100	2; 2,5; 3; 3,5; 5

По состоянию материала трубы подразделяются на мягкие, отожженные и твердые, не отожженные.

Трубы прессованные латунные общего назначения

D	Толщина стенок S	D	Толщина стенок S
21	1,5	68	4; 6,5; 9; 11,5
22	2	70	5; 7,5; 10; 12,5; 15
23	1,5; 2,5	72	3,5; 8,5
24	2; 3	73	4; 11,5; 14,5
25	1,5; 2,5; 3,5	75	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5
26	2; 3; 4	80	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20
27	2,5; 3,5; 4,5	85	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5
28	3; 4; 5	90	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25
29	3,5; 4,5	92	6
30	2; 4; 5	95	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5
31	2,5; 3,5; 4,5	100	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 25,5; 25; 27,5; 30
32	3; 5; 6	105	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30
33	3,5	110	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30
34	2; 4; 6	112	6
35	2,5; 4,5; 5	115	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30
36	3; 5; 7	120	10; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30
37	3,5; 4,5; 6; 8,5	123	14
38	4; 6; 7	125	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,2; 30
39	4,5; 7	130	10; 15; 20; 25; 27,5; 30
40	2,5; 5; 7; 7,5; 8; 10	135	7,5; 12,5; 17,5; 22,5; 27,5
42	3,5; 6; 8	140	10; 15; 20; 25; 30; 37,5
43	4	145	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 37,5
45	2,5; 5	150	10; 15; 20; 25; 30
46	3; 5,5; 8; 10	155	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
47	3,5; 6	160	10; 15; 20; 25; 30
48	4; 6,5; 9	165	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
50	5; 7,5; 10; 12,5; 15	170	10; 15; 20; 25; 30
51	3	175	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
52	3,5; 6	180	10; 15; 20; 25; 30
53	4	185	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5 37,5
54	4,5; 7	190	25; 35
55	5; 7,5; 10; 12,5; 15	195	27,5; 32,5; 42,5
58	4; 6,5; 9		
59	4,5		
60	5; 7,5; 10; 12,5; 15		
63	4		
165	5; 7,5; 10; 12,5; 15		

Трубы медные тянутые

D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
104	2	120	10	144	2	165	2,5	207	3,5	282	3,5
105	2,5	122	6	145	2,5	166	3	208	4	283	4
106	3	124	7	145	10	168	4	210	5	307	3,5
107	3,5	125	2,5	146	3	170	5	212	6	308	4
108	4	129	2	150	5	170	10	214	7	310	5
110	5	130	2,5	155	2,5	180	10	231	3	332	3,5
110	10	130	10	156	3	181	3	232	3,5	357	3,5
114	2	131	3	157	3,5	182	3,5	233	4	358	4
114	7	132	3,5	158	4	183	4	235	5	360	5
115	2,5	135	5	160	5	185	5	239	7		
116	3	137	6			189	7	258	4		
120	5	139	7			206	3	260	5		

Трубы медные прессованные

ГОСТ 617-41

D	Толщина стенок S	D	Толщина стенок S
30	5	125	12,5; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30
32	5; 6	130	10; 15; 20; 22,5; 25; 27,5; 30
34	6	135	12,5; 17,5; 22,5; 25; 27,5; 30
36	5; 7	140	10; 15; 20; 25; 27,5; 30
38	6	145	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 30
40	5; 7; 7,5; 8; 10	150	10; 15; 20; 25; 30
42	6; 8	155	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
45	5	160	10; 15; 20; 25; 30
46	8; 10	165	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
50	5; 7,5; 10; 12,5; 15	170	10; 15; 20; 25; 30
55	5; 7,5; 10; 12,5; 15	175	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
60	5; 7,5; 10; 12,5; 15	180	10; 15; 20; 25; 30
65	5; 7,5; 10; 12,5; 15	185	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
70	5; 7,5; 10; 12,5; 15	190	10; 15; 20; 25; 30
75	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5	195	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
80	10; 12,5; 15; 17,5; 20	200	10; 15; 20; 25; 30
85	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5	210	10; 15; 20; 25; 30
90	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25	220	10; 15; 20; 25; 30
95	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5	230	10; 15; 20; 25; 30
100	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	240	10; 15; 20; 25; 30
105	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	250	15; 20; 25; 30
110	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	260	10; 20; 25; 30
115	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	270	15; 25; 30
120	10; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	280	10; 20; 30

10. ТРУБЫ ПРЕССОВАННЫЕ БРОНЗОВЫЕ

ГОСТ 1208-41

Из бронз марок БрАЖМц 10-3-1,5 и БрАЖН 10-4-4 по ГОСТ 493-41

D	Толщина стенок труб S	D	Толщина стенок труб S
50	5	110	110; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30
55	5; 7,5	115	110; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 32,5
60	5; 7,5; 10	120	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 32,5
65	7,5; 10; 12,5	125	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 32,5
70	7,5; 10; 12,5; 15	130	15; 17,5; 20; 22,5; 25; 32,5
75	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5	135	12,5; 17,5; 20; 22,5; 25; 32,5; 37,5
80	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20	140	15; 20; 22,5; 30; 32,5
85	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5	155	12,5; 17,5; 22,5; 32,5; 40
90	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25	160	15; 20; 25; 42,5
95	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25	175	12,5; 17,5; 22,5; 32,5
100	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30	190	20; 25; 30; 40
105	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30	205	22,5; 32,5; 37,5; 42,5

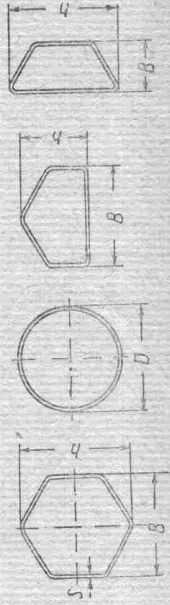
Трубки радиаторные

(для сотовых радиаторов)

ГОСТ 529-41

Из сплава меди с марганцем

Трубка №	S	Шестигр. (III)		Круг. (K)	Пятигр. (II)		Полутрубка (ПТ)		Основной типоразмер
		B	h		B	h	B	h	
4	0,2	3,72	4,14	4	3,72	3,70	2,36	4,05	Ш 4
4/1	0,2						2,50	4,90	К 4
5	0,2	4,62	5,18	5	4,62	4,64	2,81	5,17	Ш 5
5/1	0,2						3,00	6,04	К 5
6	0,15	5,53	6,23	6	5,53	5,70	3,37	6,42	Ш 6
6/1	0,15						3,50	7,20	К 6
7	0,15	6,44	7,28	7	6,44	6,86	3,82	7,34	Ш 7
7/1	0,15						4,10	8,58	К 7
8	0,15	7,38	8,37	8	7,38	7,60	4,44	8,78	Ш 8
9	0,15	8,25	9,37	9	8,25	8,48	4,88	9,77	Ш 9
10	0,15	9,20	10,4	10	9,20	9,29	5,35	11,00	Ш 10
11	0,15	10,10	11,45	11	10,10	8,52	5,80	12,06	Ш 11



11. ШЛАНГИ И МУФТЫ ДЮРИТОВЫЕ ДЛЯ БЕНЗО- И ВОДОСИСТЕМ

ГОСТ В-1819-42

Диаметры внутренние	4, 6, 8, 9 1/2	12, 14, 16, 18, 22, 24, 27, 30, 32, 35, 38, 40	42, 48, 51, 54, 58, 63, 70, 76, 90
Толщины стенок	3,5	4,0	5,0

Шланги и муфты дюритовые для маслосистем двигателей

ГОСТ 2299-43

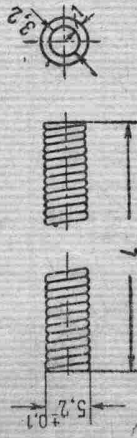
Диаметры внутренние	4, 6, 8, 10	12, 14, 16, 18	20, 22	25, 27, 30	32, 35, 40, 42, 51, 54
Толщины стенок	4,0	5,0	5,5	6,5	7,5

Шнуры амортизационные резиновые самолетные

ГОСТ 1788-42

Шнуры самолетные—D: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20.
Шнуры лыжные —D: 10, 14, 16, 19.

Боуденовская оболочка для тросов 169 А



Боуденовскую оболочку применять под проволоочные тросы ГОСТ2172-43 1; 1,5 и 2 мм. Наименьший радиус сгиба оболочки = 50 мм. Материал ВСА1. Вес 1 пог. м=81 г.

Пример обозначения при L=500:
169 А 500

Трубки из фибры 121 АС

Диаметры внутренние	6	8	9,5	10	12	14	15	16	17,5	20	22	23
Толщины стенок	2	2,25; 3,5	1,75	2; 4,5; 6	2	2	3,5	7	2,25	2; 4,7	5,5	2

Диаметры внутренние	25,6	27	31	34	46	56	78
Толщины стенок	5,2	2	5,5	2,25; 4; 6	7,5	10	11,5

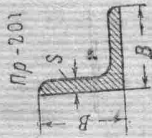
Длины трубок:
400—850 мм

12. ХРОМАНСИЛЕВЫЕ ПРОФИЛИ ИЗ 30ХГСА

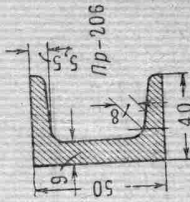
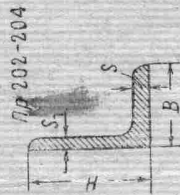
Горячекатаные $\sigma=15500 \text{ кг/см}^2$

НКЧМ-НКАП
ТУ 234

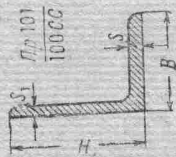
№ проф.	1	2	3
H=B	45	45	50
S	4	6	5
F	3,45	5,01	4,80



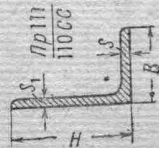
№ проф.	202		203	204
	1	2	1	1
H	30	45	26	31
B	20	30	23,5	28
S ₁	3	4	3	6
S	3	4	4	4
F	1,43	2,89	1,61	2,75



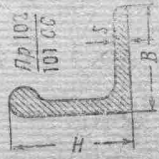
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53



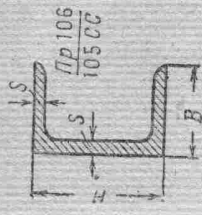
№ проф.	1*	2*	3	4	5	6	7	8	9	10
H	12	15	25	25	25	30	30	40	50	65
B	12	15	15	18	18	18	18	25	30	40
S	1,5	2,5	1	2	2,5	1,5	2,5	3	3	4
S ₁	2	3	1,5	2,5	3	2	3	4	4	5
F	0,39	0,76	0,52	0,94	1,14	0,84	1,29	2,25	2,80	4,68



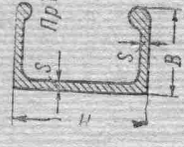
№ проф.	1	2	3*	4*	5	6*	7*	8	9
H	25	25	25	25	30	30	40	50	65
B	15	20	20	20	20	20	25	30	45
S	1,5	2,5	2,5	3	2	3	4	4	5
S ₁	1	1,5	2	2,5	1,5	2,5	3	3	4
F	0,47	0,85	0,96	1,16	0,82	1,29	2,10	2,60	4,43



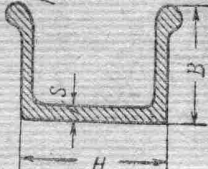
№ проф.	1	2	3*	5	6	7*	8	10	11	14*
H	13	20	20	25	25	25	30	30	35	
B	12	13	15	18	18	20	20	20	20	
S	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
F	0,29	0,37								



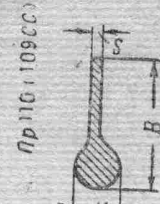
№ проф.	1	2	3	4	5	6	7*	8	9*	10	11	12*	14	15	16	17
H	25	25	30	30	40	40	40	40	50	50	55	60	70	70	80	
B	15	20	15	18	18	18	18	25	20	30	30	25	25	30	40	
S	1,5	2,5	1,5	1,5	2	2,5	3	3	4	4	3	4	8	4	5	4
F	0,79	1,52	0,87	0,96	1,45	1,79	2,13	2,55	3,33	4,13	3,4	4,13	3,45	4,9	7,08	6,13



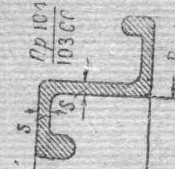
№ проф.	1	3	4	5	6	7	8	9	10*	11	12*
H	25	25	25	30	40	50	50	50	50	60	60
B	13	20	20	20	25	30	30	30	30	35	35
S	1	1,5	2	2	2	2	2,5	3	3,5	3	4
F	0,71	1,23	1,51	2,36	5,44	10,35	12,56	14,66	17,42	25,1	32



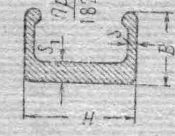
№ проф.	1	3	4	5	6*
H	25	30	40	50	60
B	20	20	25	30	35
S	1,5	2	2	2	3
F	1,24	1,73	2,13	3,8	5,88



№ проф.	1	2	3
H	8	8	10
B	20	30	40
S	1,5	1,5	2,5
F	0,72	0,87	1,55



№ проф.	1*	2	3	4*	5
H	20	25	25	25	30
B	15	20	20	20	25
S	1,5	1,5	1,8	2	2
F	0,95	1,22	1,43	1,55	1,85



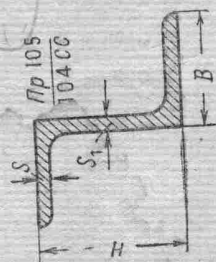
№ проф.	1	2
H	50	50
B	35	40
S	3	6
S ₁	7	14

14. ПРОФИЛИ КАТАНЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

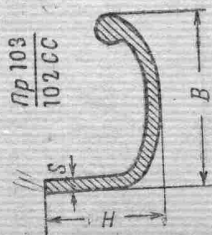
Д6, Д16, Д17, АМц

В-315 СМТУ

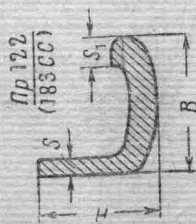
№ проф.	1	2*	3	4	5*	6*	7*
H	25	25	40	40	40	50	50
B	18	18	25	25	25	35	35
S	2	2,5	2	3	4	5	6
S ₁	1,5	2	1,5	2	3	4	5
F	1,05	1,32	1,55	2,21	3,01	5,18	6,22



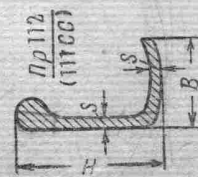
№ проф.	1	2	3	4	5	6	7	8*	9
H	25	25	35	35	30	35	40	40	45
B	30	30	35	40	40	40	40	40	40
S	1,5	2	2,5	3	3	3	3,5	3	3
F	0,85	1,12	1,42	1,87	2,13	2,28	2,43	2,86	2,54



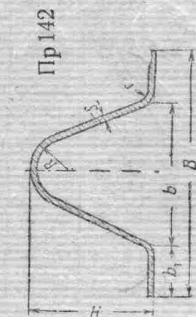
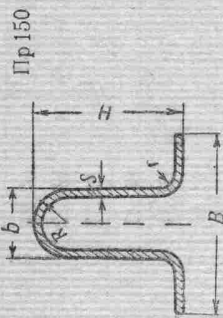
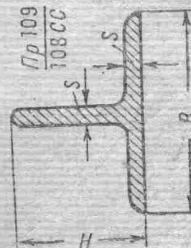
№ проф.	1	2
H	29	34
B	40	40
S	3,5	3,5
S ₁	8	8



№ проф.	1	2	3	4	5	6	7	8
H	13	20	20	23	25	25	30	30
B	12	13	15	13	18	18	20	20
S	1	1	1,5	1,2	1,5	2	1,5	2
F	0,29	0,37	0,65	0,51	0,77	1,01	0,87	1,15



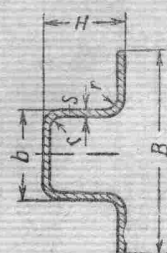
№ проф.	1	2	3	4*
H	20	25	30	35
B	30	35	40	40
S	1,5	2	2	2,5
S ₁	2	2,5	3	4
F	0,83	1,29	1,66	2,34



Пр 147



Пр 136



Пример обозначения профиля типа Пр 136 из сплава Д6 размерами B=47, H=20 и S=1 мм.
Д6 Пр 136-105



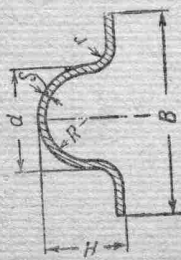
№	S	B	H	b	R	r	Разверт-ка L	Площадь F [см²]
69	0,6	45	35	157,5	2	105,6	105,6	0,63
89	0,8	45	35	157,5	3	104,4	104,4	0,84
129	1,2	45	35	157,5	4	102,7	102,7	1,23

№	S	B	b	b ₁	H	R	r	L	F
49	0,5	40	23	8,5	20	6	2	64	0,32
89	0,8	40	23	8,5	20	6	3	63	0,50
109	1,0	40	23	8,5	20	6	3,5	62	0,62
149	1,5	40	23	8,5	20	6	5	60	0,91

№	S	B	H	b	h	C	R	L	F
47	0,5	38	15	20	6	3,5	3	61,4	0,31
49	0,5	40	15	20	6	5	3	63,9	0,32
85	0,8	38	15	20	6	3,5	3	60,8	0,49
87	0,8	40	15	20	6	5	3	63,3	0,51
89	1,0	52	20	27,6	6	6	6	80,3	0,64

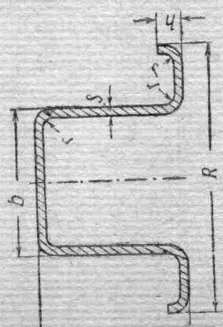
№	S	B	b	H	r	L	F [см²]
49	0,5	45	20	20	20	80,14	0,40
51	0,5	45	20	30	2	100,14	0,50
53	0,5	50	25	20	20	85,14	0,42
85	0,8	45	20	20	20	77,56	0,62
87	0,8	45	20	30	20	97,56	0,78
89	1,0	50	25	20	20	82,56	0,66
91	0,8	50	25	30	3	102,56	0,82
93	0,8	55	30	30	107,56	0,86	
95	0,8	60	35	30	112,56	0,90	
105	0,8	47	20	20	78,13	0,78	
107	0,8	47	20	30	98,13	0,98	
109	1,0	52	25	20	83,13	0,83	
111	1,0	52	25	30	103,13	1,03	
113	1,15	57	30	30	103,13	1,08	
115	1,15	62	35	30	113,13	1,13	
117	1,15	67	40	30	118,13	1,18	
145	1,5	55	25	20	102,13	1,53	
147	1,5	60	30	30	107,13	1,60	
149	1,5	65	35	30	112,13	1,68	
151	1,5	70	40	30	117,13	1,75	
189	2,0	75	40	30	118,98	2,38	
191	2,0	80	45	30	123,98	2,48	

Пр 145



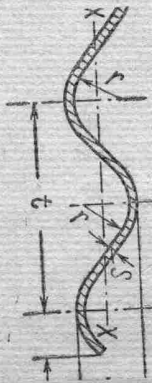
№	S	B	b	H	R	r	L	F [с.м ²]
49	0,5	48	24	18	11,5	2	70,98	0,85
85		45	20	15	9,2	3	62,24	0,49
87	0,8	48	24	18	11,2	3	69,52	0,55
89		75	41,6	30	20		112,97	0,90
105		45	20	15	9		61,41	0,61
107	1,0	52	22	15	10	3,5	67,56	0,67
109		75	42	30	20		111,97	1,12
111		80	45	45	21,5		145,68	1,45
147		75	43	30	20		109,25	1,63
149	1,5	85	45	45	21	5	148,39	2,22
187		75	44	30	20		106,96	2,13
189	2,0	77	44	32	20	6	112,96	2,25
191		85	45	45	20,5		146,53	2,93

Пр 138



№	S	B	H	b	h	r	L	F [с.м ²]
107	1,0	87	45	45	7	3,5	176,7	1,76
109		87	60	45	7		206,7	2,06
147		88	45	45	7	5	171,1	2,56
149	1,5	88	60	45	7		201,1	3,01
189		89	45	45	8		168,9	3,37
191	2,0	89	60	45	8	6	198,9	3,97

Пр 35 (гофр)

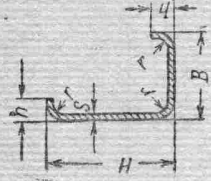


Пример обозначения гофра из сплава Д17 размерами $S = 0,3$; $t = 32$; $h = 6$ мм и минимальным числом волн 13, длиной 2000 мм (гофр продольный):

Д17 Пр 35-1-13-2000.

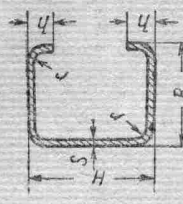
То же, с минимальным числом волн 56, длиной 500 мм (гофр поперечный):

Д17 Пр 35-1-56-500.



Пр 143
(B=H)

Пр 146
То же, но B ≠ H



Пр 144
B=H

Пр 149
То же, но B ≠ H

№	S	B	H	h	r	L	F [с.м ²]
69	0,6	12	15	3	2	39	0,23
87	0,8	12	15	4	3	38	0,30
89		15	30	7		65	0,52
107	1,0	15	30	7	3,5	63	0,63
109		25	40	7		93	0,93
149	1,5	25	40	8	5	90	1,35

№	S	B=H	h	r	L	F [с.м ²]
87	0,8	20	5	3	61	0,49
89		25			76	0,61
107	1,0	20	5	3,5	49	0,59
109		25			74	0,74
147	1,5	20	5,5	5	55	0,83
149		25			70	1,05

Сталь качественная горячекатанная

Квадратная ГОСТ 2591-44. Взамен ГОСТ 10009-39, ОСТ НКТП 7126 и дополнения к ОСТ НКТП 7125 и 7126.

Шестигранная ОСТ НКШ 7121.
7-гранная и восьмигранная ОСТ 7123 и 7124.

Пример обозначения стали круглой марки 45 диаметром 35 мм:

Круз
35 ГОСТ 2590-44
45 ГОСТ В-1050-41

Диаметры: 5, 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26; 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 48, 50, 52, 54, 55, 56, 58, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 и 200 мм. Сталь диаметром до 8 мм включительно поставляется в мотках.

Пример обозначения стали квадратной марки 45 при $a=20$ мм:

20 ГОСТ 2591-44
Квадрат 15 ГОСТ В-1050-41

Размеры стороны квадрата (а): 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 и 200 мм.

Пример обозначения:

Статье шестигранная

Размеры диаметра вписанного круга (а): 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 10, 20, 32, 25, 27, 30, 32, 36, 52, 60, 65, 69, 70 и 80 мм.

18, 19, 20, 22, 25, 27, 30, 32, 35, 36, 38, 40 и 50 мм. Сталь калиброванная холоднотянутая

круглая	$\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}}$ 7128, квадратная	$\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}}$ 7129 и шестигранная	$\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}}$ 7130.
---------	--	---	---------------------------------------

Прутки круглые из сплавов типа дураль прессованные

ГОСТ В-1945-42

По материалу прутки разделяются на изготовленные из сплавов типа Д1 (обычной прочности) и Д6 (повышенной прочности).

Диаметры: 8, 10, 12, (13), 14, 16, (17), 18, (19), 20, 22, 24, (25), 26, 28, 30, 32, 34, (35), 36, 38, 40, 42, (45), 46, (48), 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 125, 135, 150, 160, 180 и 200 мм.

Примеры обозначения:

а) прутков из сплава типа Д1 отожженных (М) прессованных (Г) круглых (К) диаметром 12 мм:

ДП-М-ГК 12;

б) то же, но закаленных (Г):

Д1-Т-ГК 12;

в) то же но без термической обработки (без обозначения):

Д1-ГК 12.

Прутки латунные

ГОСТ 2060-43

Круглые, квадратные и шестигранные.

Диаметр D (= стороне квадрата = диаметру вписанного в шестигранный круг),

Тянутые: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 и 38 мм.

25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 30, 37 и 38 *мм.*
Прессованные: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25,

28, 29, 30, 32, 34 и 36 мм.
Катаные: 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 45, 48, 50 и 52 мм.

Пяти боковые прессованные круглые (сортамент)

ГОСТ 1628-42

Из материалов БрАЖ9.4, БрАЖМц 10-3-1,5 и БрАЖН 10-44 по ГОСТ 493-41.

Диаметр: 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 55, 60, 63, 70 и 75 мм.

Прутки медные (сортамент)

ГОСТ 1535-42

Круглые квадратные и шестигранные из М1, М2, М3 и М4 по ГОСТ 859-41.

Диаметр D :

диаметр D :
холодильные: 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 11;
12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 32; 34; 36;
38; 40; 42; 45; 48 и 50 мм.

38, 40, 42, 45, 48 и 50 мм, пресованные круглые: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75 и 80 мм.

горячекатаные круглые: 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 52, 55, 60

16. ПРОВОЛОКА

Проводка стальная вуглеродистая для пружин

ГОСТ B-1546-42

D	Врем. сопр. разрыву [кг/мм ²]			Разрушаю- щая нагрузка [\approx кг]			D	Врем. сопр. разрыву [кг/мм ²]			Разрушаю- щая нагрузка [\approx кг]			
	OBC		BC	OBC		BC		OBC		BC	OBC		BC	
	OBC	BC	OBC	BC	OBC	BC		OBC	BC	OBC	BC	OBC	BC	
0,3	220	—	15	—	1	190	175	149	137	2,3	170	—	710	—
0,4	220	—	28	—	1,2	180	165	204	187	2,5	170	145	835	710
0,5	210	190	41	37	1,4	180	165	277	254	3	165	130	1160	900
0,6	210	190	60	54	1,5	180	165	318	290	3,5	160	125	1540	1200
0,7	210	190	80	73	1,6	180	165	362	331	4	150	120	1880	1500
0,8	200	180	100	90	1,8	175	155	446	394	4,5	145	115	2300	1830
0,9	200	180	127	115	2	175	155	550	487	5	140	110	2750	2160

Пример обозначения проволоки марки ОВС диаметром 2,5 мм:

Проволока 2,5 ОВС ГОСТ В-1546-42.

Толщина листов—0,5; 0,6; 0,8 и 1 мм.
Ширина листов—710 мм, длина—1420 мм.

Проволока медная и лагунная для заклепок

ГОСТ 770-41

Диаметры: 1, 1,2; 1,6; 1,94; 2,24; 2,54; 2,94; 3,44; 3,92; 4,65; 4,92; 5,92; 6,90;
7,90; 8,90; 9,90.

Проволока бронзовая для пружин

ОСТ ЦМ 582-39 (проволока из кремневомаганцовистой бронзы).
ЦМТУ 673-41 (проволока из бериллиевой бронзы).

Бронза марки БрКМц 3,5-1

Диаметры: 0,10; 0,12; 0,15; 0,18; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50;
0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90; 0,95; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5;
1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,9; 3,0; 3,2; 3,5;
3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10,0.

Бронза марки БрБ

Диаметры: 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,10; 0,12; 0,15; 0,18;
0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,85;
0,90; 0,95; 1,00; 1,10; 1,20; 1,30; 1,40; 1,50; 1,60; 1,70; 1,80; 1,90; 2,00; 2,10;
2,20; 2,30; 2,40; 2,50; 2,60; 2,70; 2,80; 2,90; 3,00; 3,20; 3,50; 3,80; 4,00; 4,25;
4,50; 5,00; 5,50; 6,00; 6,50; 7,00; 7,50; 8,00; 8,50; 9,00; 9,50; 10,00; 11,00; 12,00.

Проволока медная и лагунная общего назначения

Материал: Л62, Л68, ЛС59-1; М1, М2, М3.

ГОСТ 1066-41

Диаметры: 0,10; 0,12; 0,15; 0,18; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50;
0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,90; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8;
1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,9; 3,0; 3,2; 3,5;
3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10,0; 11,0; 12,00.

17. ЛИСТЫ, ПОЛОСЫ, ЛЕНТЫ, ПЛИТЫ

Сталь тонколистовая качественная углеродистая конструкционная

ГОСТ 914-41

Сталь тонколистовая качественная легированная конструкционная

ГОСТ В-1542-42

Толщина листов: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8;
2,0; 2,2; 2,5; 3,0 и 3,5 мм.
Ширина листов—от 710 мм (1 аршин) до 1420 мм.
Длина листов—от 1420 мм до 4 м.

Сталь прокатная толстолистовая*

ОСТ 10019-39

Толщина листов: 4; 4,5; 5 и далее до 30 мм через 1 мм и до 60 мм через
2 мм. Вообще же толщина может определяться заказом, как и размеры листов.
Ширина листов—от 600 мм до 1800 мм (для толщины 4 мм) и выше
для больших толщин.
Длина листов—от 6 м и выше.

* Тонкими называются листы до 4 мм, свыше 4 мм—толстыми.

Сталь прокатная полосовая

ГОСТ 103-41

Т о л щ и н а [мм]

Ширина [мм]	Г о л ш и н а [мм]																												
12	4	5	6	7	8																								
14																													
16	4	5	6	7	8	10																							
18																													
20	4	5	6	7	8	10	12																						
22																													
25	4	5	6	7	8	10	12	14	16																				
30	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20																		
35																													
40	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25																
45																													
50	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35														
55																													
60																													
65	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40													
70																													
75																													
80	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50												
90																													
100																													
110																													
120																													
130	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50	60											
140																													
150																													
160																													
180																													
200																													

Из Д17 (обычной прочности) и из Д16 (повышенной прочно-сти).
Закаленные (Т), закаленные с повышенным качеством проката (ТВ) и отожженные (М).

Тол- щина	Листы и ленты		Л и с т ы								Теоретиче- ский вес [кг/м ²]
	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	2000	
0,3	-0,05	-0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	0,855
0,4	-0,05	-0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	1,140
0,5	-0,05	-0,05	-0,05	-0,08	-0,10	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12	—	1,425
0,6	-0,05	-0,05	-0,08	-0,10	-0,12	-0,12	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	1,710
0,8	-0,08	-0,08	-0,10	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	2,280
1,0	-0,10	-0,10	-0,10	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	2,880
1,2	-0,10	-0,10	-0,10	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	3,420
1,5	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,16	-0,17	4,275
1,8	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,16	-0,17	5,130
2,0	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,16	-0,17	5,700
2,5	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,21	-0,22	7,125
3,0	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,26	-0,27	8,550
3,5	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,26	-0,27	9,975
4,0	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,26	-0,27	11,40
5,0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,31	-0,32	14,25
6,0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,31	-0,32	17,10
7,0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,31	-0,32	19,95
8,0	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,36	-0,37	22,80
9,0	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,36	-0,37	25,65
10,0	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,41	-0,42	28,50

ПРИМЕЧАНИЕ. При вычислении теоретического веса удельный вес сплава принят равным 2,85.

Примеры условного обозначения:

а) листов и лент (Л), из сплава типа Д16, отожженных (М), толщиной 1 мм, шириной 500 мм и длиной 1000 мм:

Д16-М-Л1-500-1000;

б) то же, но закаленных (Т):

Д16-Т-Л1-500-1000;

в) то же, но закаленных, с повышенным качеством проката (ТВ):

Д16-ТВ-Л1-500-1000.

Толщина лент, поставляемых в рулонах, не должна быть более 1,5 мм для отожженных лент и более 1,2 мм для закаленных лент.

Длина устанавливается:

для листов и лент при ширине 400 и 500 мм . 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 и 6000 мм
для листов при ширине от 600 до 1000 мм . 1500, 2000, 2500 и 3000 мм
для листов при ширине от 1200 до 2000 мм . 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000 и 5500 мм

Лента стальная холоднокатаная 114С* для пружин

Пример обозначения ленты стальной холоднокатаной пружинной марок 50, У8А и У9А толщиной 0,2 мм и шириной 6 мм:
50Л0,2-6; У8АЛ0,2-6; У9АЛ0,2-6.

Лента обрезная		Лента необрезная	
Ширина ленты [мм]	Толщина ленты [мм]	Ширина ленты [мм]	Толщина ленты [мм]
6	0,2; 0,3; 0,4; 0,5	—	—
7	0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8	7	1,5
8	—	8	—
10	—	10	—
12	—	12	—
14	—	14	—
16	—	16	—
18	—	18	—
20	—	20	—
22	—	22	—
25	—	25	—
28	—	28	—
30	—	30	—
32	—	32	—
35	—	35	—
38	—	38	—
40	—	40	—
42	—	42	—
45	—	45	—
48	—	48	—
50	—	50	—
52	—	52	—
55	—	55	—
58	—	58	—
60	—	60	—
65	—	65	—
70	—	70	—
75	—	75	—
80	—	80	—
85	—	85	—

Допуски по толщине:

для 0,2-0,5 мм допуск $\pm 0,06$
" 0,6-1,0 " " $\pm 0,08$
" 1,2 " " $\pm 0,10$
" 1,5 мм допуск $\pm 0,10$
" 1,8-2 мм " $\pm 0,12$
" 3 " $\pm 0,20$

Холоднокатаная лента в зависимости от размеров готовится в рулонах или в полосах, а именно: при толщине до 1 мм — исключительно в рулонах и в полосах, свыше 2 мм — исключительно в полосах.

Нормальная длина полос должна быть от 2 до 3 м.

Материал: 50, У8А и У9А. Технические условия на ленты стальные см. 208 АМТУ.

Ленты из нержавеющей стали В-101

Толщина лент: 0,10; 0,12; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,80; 1,00; 1,20.

Ленты поставляются в состоянии Н и ОН и в состоянии М.

Ширина лент 395 мм. Длина (минимальная) 4 м.

* Находится в пересмотре, заменяется ГОСТ 2284-43 и ГОСТ 2614-44.

Листы и полосы латунные
ГОСТ 931-41

По способу изготовления листы и полосы латунные подразделяются на:
а) горячекатаные (листы и полосы)
б) холоднокатаные (листы и полосы).

По состоянию материала листы и полосы латунные подразделяются на:

- а) мягкие холоднокатаные, изготовленные из латуни марок Л62, Л68 и ЛС59-1;
- б) полутвердые холоднокатаные, изготовленные из латуни марок Л62 и Л68;
- в) твердые холоднокатаные, изготовленные из латуни марок Л62, Л68, ЛС59-1 и ЛО62-1;
- г) особой твердости холоднокатаные, изготовленные из латуни марки ЛО62-1;
- д) мягкие горячекатаные, изготовленные из латуни марок Л62, ЛС59-1;
- е) твердые горячекатаные, изготовленные из латуни марки ЛО62-1.

Л и с т ы		П о л о с ы												
Толщина	Допускаемые отклонения по толщине	Холоднокатаные		Горячекатаные		Теоретический вес 1 м ² [кг] (γ = 8,5)	Толщина	Ширина						
		600×1500	710×1410	1000×2000	710×1410			1000×2000	от 40 до 100	свыше 100 до 175	свыше 175 до 300	свыше 300 до 500		
0,4	-0,07	•	•	•	•	3,40	0,4	•	•	•	•	•	•	•
0,45	-0,07	•	•	•	•	3,83	0,5	•	•	•	•	•	•	•
0,5	-0,07	•	•	•	•	4,25	0,6	•	•	•	•	•	•	•
0,6	-0,08	•	•	•	•	5,10	0,7	•	•	•	•	•	•	•
0,7	-0,08	•	•	•	•	5,95	0,8	•	•	•	•	•	•	•
0,8	-0,09	•	•	•	•	6,80	0,9	•	•	•	•	•	•	•
0,9	-0,10	•	•	•	•	7,65	1,0	•	•	•	•	•	•	•
1,0	-0,11	•	•	•	•	8,50	1,2	•	•	•	•	•	•	•
1,2	-0,12	•	•	•	•	10,20	1,35	•	•	•	•	•	•	•
1,35	-0,12	•	•	•	•	11,48	1,5	•	•	•	•	•	•	•
1,5	-0,14	•	•	•	•	12,75	1,65	•	•	•	•	•	•	•
1,65	-0,14	•	•	•	•	14,03	1,8	•	•	•	•	•	•	•
1,8	-0,15	•	•	•	•	15,30	2,0	•	•	•	•	•	•	•
2,0	-0,15	•	•	•	•	17,00	2,25	•	•	•	•	•	•	•
2,25	-0,15	•	•	•	•	19,13	2,5	•	•	•	•	•	•	•
2,5	-0,16	•	•	•	•	21,25	2,75	•	•	•	•	•	•	•
2,75	-0,16	•	•	•	•	23,38	3,0	•	•	•	•	•	•	•
3,0	-0,16	•	•	•	•	25,50	3,5	•	•	•	•	•	•	•
3,5	-0,20	•	•	•	•	29,75	4,0	•	•	•	•	•	•	•
4,0	-0,20	•	•	•	•	34,00	4,5	•	•	•	•	•	•	•
4,5	-0,25	•	•	•	•	38,25	5,0	•	•	•	•	•	•	•
5,0	-0,25	•	•	•	•	42,50	5,5	•	•	•	•	•	•	•
5,5	-0,25	•	•	•	•	46,75	6,0	•	•	•	•	•	•	•
6,0	-0,25	•	•	•	•	51,0	6,5	•	•	•	•	•	•	•
6,5	-0,25	•	•	•	•	55,25	7,0	•	•	•	•	•	•	•
7,0	-0,25	•	•	•	•	59,5	•	•	•	•	•	•	•	•
8,0	-0,25	•	•	•	•	68,0	•	•	•	•	•	•	•	•
9,0	-0,30	•	•	•	•	76,5	•	•	•	•	•	•	•	•
10,0	-0,30	•	•	•	•	85,0	•	•	•	•	•	•	•	•
12,0	—	•	•	•	•	102,0	•	•	•	•	•	•	•	•
14,0	—	•	•	•	•	119,0	•	•	•	•	•	•	•	•
15,0	—	•	•	•	•	127,5	•	•	•	•	•	•	•	•
16,0	—	•	•	•	•	136,0	•	•	•	•	•	•	•	•
18,0	—	•	•	•	•	153,0	•	•	•	•	•	•	•	•
20,0	—	•	•	•	•	170,0	•	•	•	•	•	•	•	•
22,0	—	•	•	•	•	187,0	•	•	•	•	•	•	•	•

Листы и полосы изготов-
ляются из латуни марок Л62,
Л68, ЛС59-1 и ЛЮ62-1 по
ОСТ ЦМ 115-40.

Листы и полосы изготовляются из латуни марок Л62, Л68, ЛС59-1 и ЛО62-1 по ОСТ ЦМ 115-40.

Плиты из алюминиевых сплавов 128 АС

Пример обозначения плит из сплавов марок Д6, Д16, Д17, АМц, АМг и АК6 толщиной 12 мм:

Д6П12; Д16П12; Д17П12; АМцП12; АМгП12; АК6П12

Толщина	Допуски на толщину	Ширина	Длина	Вес 1 м ² в кг		
				Д6, Д16, Д17, АК6	АМц	АМг
12	±0,5	500—1200	1000—2500	34,20	33,00	31,80
14				39,90	38,50	37,10
16				45,60	44,00	42,40
18				51,30	49,50	47,70
20	±0,75	500—1200	1000—2500	57,00	55,00	53,00
22				62,70	60,50	58,30
25				71,25	68,75	66,25
30				85,50	82,50	79,50
35	±1,0	500—1200	1000—2500	99,75	96,25	92,75
40				114,00	110,00	106,00
50				142,50	137,50	132,50
60				171,00	165,00	159,00
70	±1,5	500—1200	1000—2500	199,50	192,50	185,5
80				228,00	220,00	212,0
Удельный вес				2,85	2,75	2,65

Ленты медные общего назначения

Из М1, М2 и М3 ГОСТ 859-41
ГОСТ 1173-41

Толщина лент: 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,10; 0,12; 0,14; 0,15; 0,18; 0,20; 0,22; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90; 1,00; 1,10; 1,20; 1,35; 1,50; 1,65; 1,80 и 2,00 мм.

Допускаемые отклонения по толщине лент (обычной точности):

0,06—0,12 мм — 0,02 мм
0,14—0,18 мм — 0,03 мм
0,20—0,35 мм — 0,04 мм
0,40—0,45 мм — 0,05 мм
0,50—0,55 мм — 0,06 мм
0,60—0,85 мм — 0,07 мм
0,90—1,10 мм — 0,08 мм
1,20—1,35 мм — 0,09 мм
1,50—1,65 мм — 0,10 мм
1,80—2,00 мм — 0,13 мм

Ширина лент: при толщине 0,06—0,9 мм — от 10 до 175 мм
при толщине 0,9—2,0 мм — от 10 до 300 мм

Длина лент: от 0,06 до 0,5 мм — не менее 20 м
" 0,55 " 1,0 мм — " 10 м
" 1,0 " 2,0 мм — " 7 м

По состоянию материала ленты медные подразделяются на твердые (изготовленные) и мягкие (отожженные).

Листы медные горячекатаные

Из М3 по ОСТ ЦМ 21—39
ГОСТ 495-41

Толщина листов: 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5 и далее до 25 мм в целых миллиметрах.

Ширина листов: от 1 000 до 3 000 мм.

Длина листов: от 3 600 до 5 500 мм.

Ленты латунные в рулонах общего назначения
ГОСТ 2208-43

Толщина	Допускаемые отклонения по толщине для лент			Теоретический вес 1 м ² [кг]
	обычной точности		повышенной точности	
	шириной от 10 до 300	св. 300 до 600		
0,05	-0,01	—	—	0,425
0,55	-0,01	—	—	0,451
0,06	-0,01	—	—	0,510
0,07	-0,01	—	—	0,595
0,08	-0,01	—	—	0,680
0,09	-0,01	—	—	0,765
0,10	-0,02	—	—	0,850
0,11	-0,02	—	—	0,935
0,12	-0,02	—	—	1,02
0,14	-0,03	—	—	1,19
0,15	-0,03	—	—	1,28
0,18	-0,03	—	-0,02	1,53
0,20	-0,035	—	-0,03	1,70
0,22	-0,035	—	-0,03	1,87
0,25	-0,04	—	-0,03	2,13
0,30	-0,04	—	-0,035	2,55
0,35	-0,04	—	-0,035	2,98
0,40	-0,05	—	-0,04	3,40
0,45	-0,05	—	-0,04	3,83
0,50	-0,06	-0,07	-0,04	4,25
0,55	-0,06	-0,08	-0,05	4,68
0,60	-0,07	-0,08	-0,05	5,10
0,65	-0,07	-0,08	-0,05	5,53
0,70	-0,07	-0,08	-0,05	5,95
0,75	-0,07	-0,08	-0,05	6,38
0,80	-0,07	-0,09	-0,05	6,80
0,85	-0,07	-0,09	-0,05	7,23
0,90	-0,08	-0,10	-0,05	7,65
1,00	-0,08	-0,11	-0,06	8,50
1,10	-0,08	-0,11	-0,06	9,35
1,20	-0,09	-0,12	-0,06	10,20
1,35	-0,09	-0,12	-0,07	11,48
1,50	-0,10	-0,14	-0,08	12,75
1,65	-0,10	-0,14	-0,08	14,03
1,80	-0,12	-0,15	-0,09	15,30
2,00	-0,13	-0,15	-0,10	17,00

Удельный вес латуны принят равным 8,5.

Ленты толщиной от 0,05 до 0,09 мм включительно изготавливаются шириной до 175 мм.

Длина лент устанавливается:

при толщине лент от 0,05 до 0,50 мм	не менее 20 м
0,55 " 1,0 " "	" 10 "
" " " 1,10 " 2,0 " "	" 7 "

Ленты, применяемые для радиаторов, изготавливаются длиной 60 м.

Ленты изготавливаются из латуны марок Л68, Л62 и ЛС 59-1 по ГОСТ В-1019-41.

По состоянию материала ленты могут быть: мягкие (отожженные), полутвердые, твердые и особо твердые.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Ленты из латуны марок ЛС 59-1 изготавливаются только мягкие и твердые.

2. По требованию потребителя ленты толщиной от 0,05 до 0,09 мм поставляются отожженными.

3. Ленты особо твердые изготавливаются только из латуны марок Л65 и Л62.

18. ПРОВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЛАКИРОВАННЫЕ ДЛЯ САМОЛЕТОВ
ГОСТ 2262-43

Провода с медными жилами с резиновой изоляцией в лакированной оплетке, предназначенные для монтажа электрической сети низкого напряжения.

Марка	Наименование	Область применения
ЛПРС	Провод в оплетке из хлопчатобумажной пряжи лакированный	Для прокладки бортовой сети самолетов. Для эксплуатации при температурах от +55° до -60° С.
ЛПРСЭ	То же, экранированный	То же, в том случае, когда требуется защита радиоустановок от помех.

ПРИМЕЧАНИЕ. На отдельных участках сети, подвергающихся воздействию более высоких температур, провода должны иметь соответствующую защиту либо должны применяться специальные провода.

Условное обозначение провода лакированного одножильного сечением 2,5 мм²:

ЛПРС 1×2,5 мм² ГОСТ 2262-43

Номинальное сечение [мм ²]	Номинальная толщина резины [мм]	Номинальный наружный диаметр провода		Расчетный вес провода	
		ЛПРС	ЛПРСЭ	ЛПРС	ЛПРСЭ
		[мм]		[кг/км]	
0,5	0,6	3,5	4,5	17	34
0,75		3,7	4,7	19	35
1,0		3,8	4,8	22	40
1,5		4,2	5,2	27	45
2,5		4,7	5,7	40	60
4		5,5	6,7	55	75
6		6,4	7,6	80	105
10	0,8	9,0	10,2	145	180
16		10,5	10,7	210	270
25	1,0	12,0	13,2	325	390

Расцветка в виде отличительных стрелок на натуральном фоне:

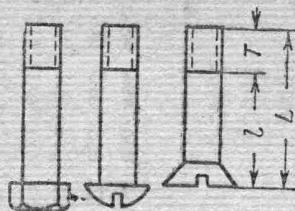
Номинал сечения [мм ²]	Расцветка
0,5 и 4	Желтая или коричневая
0,75 и 6	Натуральная (без расцветки)
1,0 и 10	Голубая или синяя
1,5 и 16	Красная или розовая
2,5 и 25	Зеленая или черная

VII. КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ

Допуски на диаметр гладкой части высидных болтов—с_б; для точеных равны допускам на заготовку под резьбу; 1313, 1314—допуск X OCT 1012; 1875, 1883—X₉ OCT 1013.

Допуски на длины гладкой части			
d болта [мм]	Допуск [мм]	d болта [мм]	Допуск [мм]
3	0,25	6,7	0,5
4	0,35	8,9	0,62
5	0,4	10-22	0,75

Все размеры даны с учетом покрытия.



Длины:

Номинальная — L

Нарезной части — T

Гладкой части — l = L — T

Разрушающие напряжения приняты [кг/мм²]

	на разрыв	на срез	смятие в шарнир	смятие и износ
30ХГСА	110	66	0,5 σ _p	—
Сталь 45	60	36	—	—
Сталь 25	43	—	—	—
Дураль	38	22	—	—
Сталь 20	—	—	2σ	8
Бронза	—	—	—	6
Латунь	—	—	—	7

Резьба по OCT 94, 32 и 271. Допуски на резьбу по OCT 1254, 1251 и 1256. Степень точности—f.

Размеры S под зев ключа по OCT 3745.

И ВИНТЫ
данные)

Расчетные данные

[illegible]

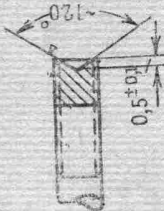

под шаркоподшипники

Болты и винты

№ п/п	Эскизы	Шифры болтов (винтов)			Диа-метр от-до мм
		ст. 25	ст. 45	30ХГСА	
1		1301C	1302C	1303C	5-20
2		1304C	1305C	1306C	5-22
3		1888C	1875C		5-22
4		1307C	1308C	1309C	4-10
5		1823C	1824C		3-10 5-10
6		1332C			3-10
7		1333C			3-10
8		1313C	1314C		4-22
9		1247C	1248C		4-26
10		1315C		1316C	1-10
11		1318C		1319C	1-10
12		1321C		1322C	1-10
13		1329C		1330C	1-10
14		1327C		1335C	2-8
15		1328C		1336C	2-8
16		1337C		1338C	2-8
Технические условия		№ 3 Главспецстали			ОСТ 583-39
Состояние материала или термобработка		— Нормализ. $\sigma_k = 120 \pm 10$			163 АМТУ
Покрyтия		Цинковать. Толщина слоя в пред. от 0,010—0,015 мм			$\sigma_k \geq 38$
Материалы-заменители по 201 СТУ		Ст. 35 Т. У. Главспец-стали № 3 с термооб-раб. до $\sigma_b = 60$ —75 кг/мм ²			Анодиро-вать
		Диск по Тех. усло-вию 245 СТУ или ДБТ по ТУ 244 СМУ			—

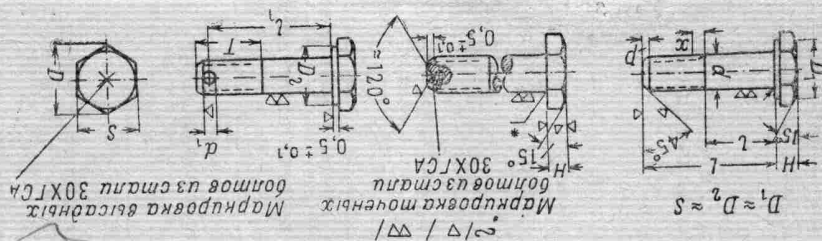
д

тв

Назначение и рекомендация		Наименование	
Не рекомендуются для применения в самолетных конструкциях. Основной тип конструкционных самолетных болтов. 3-го класса точности. Для ответственных узлов.	Болты чистые	С шестигранной головкой	С шестигранной головкой
		С шестигранной головкой с укороченной резьбой	С шестигранной головкой 3-го класса точности
		С полукруглой головкой	С потайной головкой
С головкой под отвертку	Не рекомендуются	С полупотайной головкой	С цилиндрической головкой
2-го класса точности. Шарнирные и под шарикоподшипники	Для стыковых узлов	Болты шарнирные	Болты конусные
Для стыковых узлов			
Основные типы конструкционных самолетных винтов	Винты для металла	С полукруглой головкой	С полукруглой головкой
		С потайной головкой	С потайной головкой
Не рекомендуются	Обшивочные	С цилиндрической головкой	С цилиндрической головкой
		С полупотайной головкой	С полупотайной головкой
Для крепления обшивки заливов, обтекателей и т. п.		С плосковыпуклой головкой	С плосковыпуклой головкой
		С полупотайной головкой	С полупотайной головкой
Маркировка болтов			
По материалу		По классу точности	
Болты из стали 30ХГСА		3-й класс точности	
Точные		2-й класс точности	
Высадные		3-й класс точности	
			
Допускается срез одного знака при прорезе шлица		1316C и 1317C	
		1875C и 1888C	

2. БОЛТЫ ЧИСТЫЕ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

















Шифры богатов	Материал	Техусловия	Состояние мате- риала или термообработ.	Покрытия	Без шпунта	Пример обозначения богата $d=8$ и $L=30$ со шпунтом
1301С	ст. 45	№ 3 Главспен- стали	Нормализация	Оцинковывать	1301С 8-30	1301С 8-30-26
1302С	30Х1СА	№ 3 Главспен- стали	Термообработ. $\sigma_p = 120 \pm 10$ кг/мм ²	Оцинковывать	1302С 8-30	1302С 8-30-26
1303С	Л1	163 АМТ	Термообработ. $\sigma_p \geq 38$ кг/мм ²	Анодировать	1303С 8-30	1303С 8-30-26



* Подушка для головы

5×0,8	9	$S \approx D_1 \approx D_2$	$D \approx$	10,4	3	0,5	0,8	10	0,8	1	1,6
6×1	11		H_b	12,7	3,5	0,5	0,8	12	1,2	1,5	2
8×1,25	14		$R \approx$	16,2	5	0,8	1,2	14	1,5	2,4	2,9
10×1,5	17		$T \approx$	19,6	6	1,8	2,2	17	2,5	2,9	2,9
12×1,5	19		$p \approx$	21,6	7	2,2	2,5	19	2,5	2,9	2,9
14×1,5	22		d_1	25,4	9	2,5	2,5	22	2,5	2,9	2,9
16×1,5	24		Диаметр среза для отрезки	27,7	10	1,5	1,5	24	3	2,9	2,9
18×1,5	27		Х-сечения резьбы	31,2	12	1,5	1,5	27	3	2,9	2,9
20×1,5	30			34,6	15	1,5	1,5	30	3	2,9	2,9

Гайки, шайбы и шпильки к болтам 1301С, 1302С, 1303С

Штаба		Ст. 20		Ст. 45		Сталь 45		30ХТГА		Ст. 45		30ХТГА		Ст. 20	
															

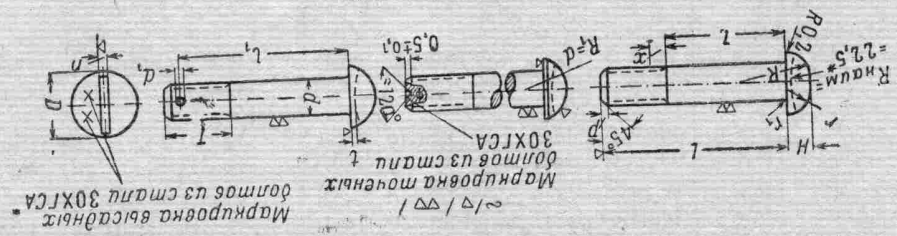
[illegible]

[illegible]

Гайки, шайбы, шпильны к болтам 1307С, 1308С, 1309С

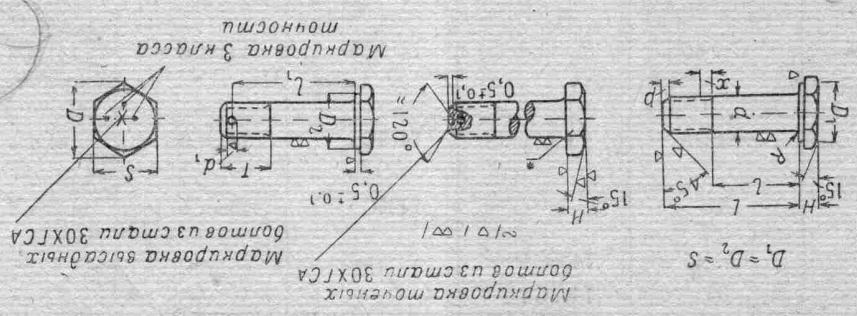
* Матрица срез одного знака матрицы при повороте	
10	4
17	7
6	2,4
18	9
6	3
18	9
6	3
18	0,5
6	1,2
18	10
2,5	1
2,9	1,6
14	10
5	3,5
16	11
6	3,5
18	0,5
6	1,5
18	1,5
2,4	12
2	1,5
2,4	1,4
2,5	2

* Получается срез одного знака маркировки при пропоре шлица.











Шифры богатов	Материал	Техусловия	Состояние материала или термообработка	Покрытия	без шпалита	со шпалитом
1307С	Ст. 45	№ 3 Глазнецпаста	Нормализация Термообработка до $\sigma_b = 120 \pm 10$ кг/мм ²	Оцинковывать	1307С 10-30	1307С 10-30-26
1308С	30ХТГА		Термообработка до $\sigma_b \geq 38$ кг/мм ²	Анодировать	1308С 10-30	1308С 10-30-26
1309С	Д1	163 АМТУ			1309С 10-30	1309С 10-30-26

Шифр болтов	Материал	Технические	не материал	Покрывать	Примеры обозначения болта
1875C	30X1CA	№ 3 Титановый	Термообработка до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$	Оцинковывать	1875C 8-30
1888C	30X1CA	№ 3 Титановый	Нормализован.	Оцинковывать	1888C 8-30-27,5



5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
9	11	14	17	19	22	24	27	30	32
10,4	12,7	16,2	19,6	21,9	25,4	27,7	31,2	34,6	36,9
3	3,5	5	6	7	9	10	12	14	15
0,5	0,5	0,8	0,8	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
0,8	0,8	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,6	1,5	2	2,4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Диаметр сверла для отверст. d ₁									
S	D ₂	H _B	R _a	T ₂	p				

Гайки, шайбы, шпильки к болтам 1875C, 1888C

Шайба	СМ. НОРМАЛЪ 234А										СГ. 20
											
30ХГСА	1811С5	1811С6	1811С8	1811С10	1811С12	1811С14	1811С16	1811С18	1811С20	1811С22	
СГ. 45	—	1425С6	1425С8	1425С10	1425С12	1425С14	1425С16	1425С18	1425С20	1425С22	
30ХГСА	1419С5	1419С6	1419С8	1419С10	1419С12	1419С14	1419С16	1419С18	1419С20	1419С22	
СГ. 45	1411С5	1411С6	1411С8	1411С10	1411С12	1411С14	1411С16	1411С18	1411С20	1411С22	
СГ. 45	1406С5	1406С6	1406С8	1406С10	1406С12	1406С14	1406С16	1406С18	1406С20	1406С22	
СГ. 45	1400С5	1400С6	1400С8	1400С10	1400С12	1400С14	1400С16	1400С18	1400С20	1400С22	
СГ. 25	1403С5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Шифры болтов

Материал

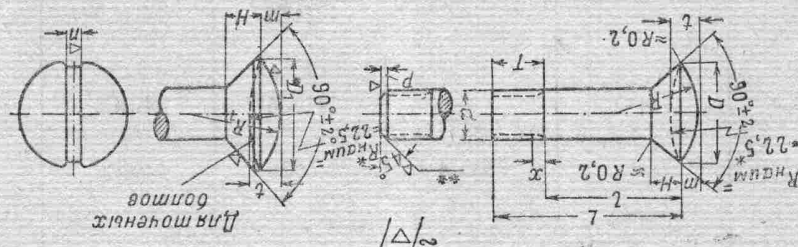
Техусовия

Состояние материя или термообработка

Покрывать

6. БОЛТЫ ЧИСТЫЕ С ПОЛУПЛОТНОЙ ГОЛОВКОЙ

Шифры болтов	1332C	Ст. 45	№ 3 Главецестали	Нормализованная	Оцинковывать
--------------	-------	--------	------------------	-----------------	--------------



Пример обозначения болта $d=4$, $L=20$: 1332C 4-20

$D \approx$
 D_1
 H_F
 $m \approx$
 $R \approx$

3	4	5	6	8	10
6,1	8,1	9,6	11,6	15,7	19,7
5,6	7,5	9	11	15	18
1,7	2,2	2,5	3	4	5
0,7	0,9	1,1	1,3	1,9	2,2
6,5	9,1	10,4	13,4	16,7	23,2

$R_1 \approx$
 n
 t
 $p \approx$
 $T \approx$
Свер резьбы x

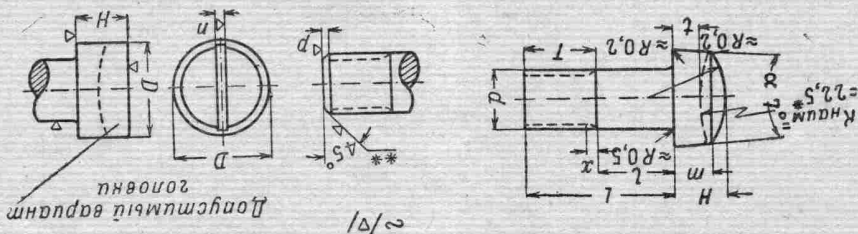
6	8	10	12	16	20
0,8	1	1,2	1,5	1,5	2
1,1	1,5	1,8	2,2	3	3,6
0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,5
8	10	10	12	14	18
1	1,4	1,6	2	2,4	2,9

Лайки и шайбы к болту 1332C

Шайба	Ст. 20	Ст. 25	Ст. 45	Ст. 45
Шайба Гровера	1403C3	1403C4	1411C5	1418C5
15A3	15A4	15A5	15A6	15A8
15A10	15A10	15A10	15A10	15A10

7. БОЛТЫ ЧИСТЫЕ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ

Шифры болтов	Материал	Техусловия	Состояние материала или термообработка	Оцинковывать
1333C	Ст. 45	№ 3 Глвспецстали	Нормализованная	Оцинковывать



Пример обозначения болта $d=4$, $L=12$:
1333C 4-12

D_B	R_B	H_B	m	n
3	5	4,3	1,8	0,8
4	6	5,7	2,6	1
5	7,5	7,5	3,5	1,2
6	9	8,2	4	1,5
8	12	13,2	5,5	1,5
10	15	15,2	7	2

t	$p \approx$	$T \approx$	Сред. резьбы x
1,3	0,5	8	1
2	0,07	10	1,4
2,3	0,8	10	1,6
3	1	12	2
3,5	1,2	14	2,4
4,5	1,5	18	2,9

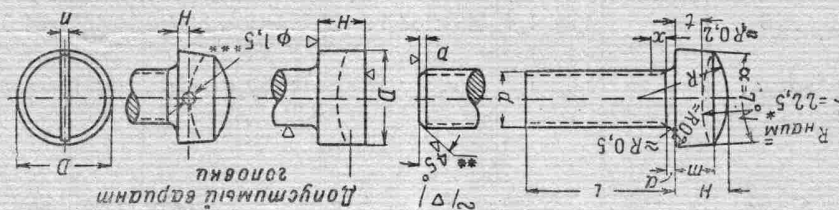
Гайки и шайбы к болту 1333C

Шайба	Ст. 20	Ст. 25	Ст. 45	Ст. 45
Шайба Тростера	1403C3	1403C4	1411C5	1418C5
	15A3	15A4	15A5	15A6
	15A8	15A10	15A10	15A10

см. норматив 234A

Винты для металла с цилиндрической головкой с резьбой на всю длину

Шифры болтов	Материал	Технология	Состояние материала или термобработка	Покрытие	Примеры обозначения винтов $d=3, L=10$:
1321с	ст. 25	№ 3 Глазепласти	Термообработка $\sigma_b \geq 38 \text{ кг/мм}^2$	Оцинковывать	1321с3-10
1322с	Д1	163АМТУ		Анодировать	1322с3-10
1323с	ЛС59-1	по ОСТ 583-39		Анодировать	1323с3-10



D_B	$R \approx$	C_B	H_B	$m \approx$	n_A
2	2,6	—	1	0,8	0,3
2,6	2,8	—	1,3	1	0,4
3	3,5	—	1,5	1,2	0,4
3,5	3,5	—	2	1,6	0,5
4,5	4,3	—	2,3	1,8	0,6
5	4,3	—	2,5	1,8	0,8
6	5,7	1,2	3,5	2,6	1
7,5	7,5	1,4	4,5	3,5	1,2
9	8,2	1,6	5,5	4	1,5
12	13,2	—	7	5,5	1,5
15	15,2	—	9	7	2

t_B
 $p \approx$
Допустимый предел резьбы a
Средняя резьба x

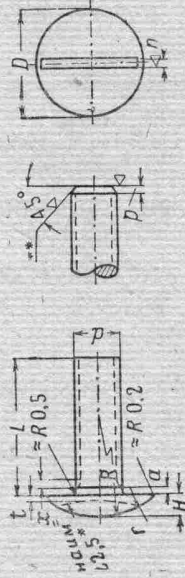
Гайки и шайбы к винтам 1321с, 1322с, 1323с

Шайба	Сталь	Литом. сплав	Материал	Ст. 25	Д16	ЛС59-1	Ст. 45	Д1	ЛС59-1	Шайба	Шайба Тростера
1403с1,4	1403с1,7	1403с2	1403с2,6	1403с3	1403с4	1403с5	—	—	—	1402с3	15А2
1404с1,4	1404с1,7	1404с2	1404с2,6	1404с3	1404с4	1404с5	—	—	—	1402с3	15А2,6
1405с1,4	1405с1,7	1405с2	1405с2,6	1405с3	1405с4	1405с5	—	—	—	1402с3	15А3
1406с1,4	1406с1,7	1406с2	1406с2,6	1406с3	1406с4	1406с5	—	—	—	1402с3	15А4
1407с1,4	1407с1,7	1407с2	1407с2,6	1407с3	1407с4	1407с5	—	—	—	1402с3	15А5
1408с1,4	1408с1,7	1408с2	1408с2,6	1408с3	1408с4	1408с5	—	—	—	1402с3	15А6
1409с1,4	1409с1,7	1409с2	1409с2,6	1409с3	1409с4	1409с5	—	—	—	1402с3	15А8
1410с1,4	1410с1,7	1410с2	1410с2,6	1410с3	1410с4	1410с5	—	—	—	1402с3	15А10
1411с1,4	1411с1,7	1411с2	1411с2,6	1411с3	1411с4	1411с5	—	—	—	1402с3	15А10
1412с1,4	1412с1,7	1412с2	1412с2,6	1412с3	1412с4	1412с5	—	—	—	1402с3	15А10
1413с1,4	1413с1,7	1413с2	1413с2,6	1413с3	1413с4	1413с5	—	—	—	1402с3	15А10
1414с1,4	1414с1,7	1414с2	1414с2,6	1414с3	1414с4	1414с5	—	—	—	1402с3	15А10
1415с1,4	1415с1,7	1415с2	1415с2,6	1415с3	1415с4	1415с5	—	—	—	1402с3	15А10
1416с1,4	1416с1,7	1416с2	1416с2,6	1416с3	1416с4	1416с5	—	—	—	1402с3	15А10
1417с1,4	1417с1,7	1417с2	1417с2,6	1417с3	1417с4	1417с5	—	—	—	1402с3	15А10
1418с1,4	1418с1,7	1418с2	1418с2,6	1418с3	1418с4	1418с5	—	—	—	1402с3	15А10
1419с1,4	1419с1,7	1419с2	1419с2,6	1419с3	1419с4	1419с5	—	—	—	1402с3	15А10
1420с1,4	1420с1,7	1420с2	1420с2,6	1420с3	1420с4	1420с5	—	—	—	1402с3	15А10
1421с1,4	1421с1,7	1421с2	1421с2,6	1421с3	1421с4	1421с5	—	—	—	1402с3	15А10
1422с1,4	1422с1,7	1422с2	1422с2,6	1422с3	1422с4	1422с5	—	—	—	1402с3	15А10
1423с1,4	1423с1,7	1423с2	1423с2,6	1423с3	1423с4	1423с5	—	—	—	1402с3	15А10
1424с1,4	1424с1,7	1424с2	1424с2,6	1424с3	1424с4	1424с5	—	—	—	1402с3	15А10
1425с1,4	1425с1,7	1425с2	1425с2,6	1425с3	1425с4	1425с5	—	—	—	1402с3	15А10
1426с1,4	1426с1,7	1426с2	1426с2,6	1426с3	1426с4	1426с5	—	—	—	1402с3	15А10
1427с1,4	1427с1,7	1427с2	1427с2,6	1427с3	1427с4	1427с5	—	—	—	1402с3	15А10
1428с1,4	1428с1,7	1428с2	1428с2,6	1428с3	1428с4	1428с5	—	—	—	1402с3	15А10
1429с1,4	1429с1,7	1429с2	1429с2,6	1429с3	1429с4	1429с5	—	—	—	1402с3	15А10
1430с1,4	1430с1,7	1430с2	1430с2,6	1430с3	1430с4	1430с5	—	—	—	1402с3	15А10
1431с1,4	1431с1,7	1431с2	1431с2,6	1431с3	1431с4	1431с5	—	—	—	1402с3	15А10
1432с1,4	1432с1,7	1432с2	1432с2,6	1432с3	1432с4	1432с5	—	—	—	1402с3	15А10
1433с1,4	1433с1,7	1433с2	1433с2,6	1433с3	1433с4	1433с5	—	—	—	1402с3	15А10
1434с1,4	1434с1,7	1434с2	1434с2,6	1434с3	1434с4	1434с5	—	—	—	1402с3	15А10
1435с1,4	1435с1,7	1435с2	1435с2,6	1435с3	1435с4	1435с5	—	—	—	1402с3	15А10
1436с1,4	1436с1,7	1436с2	1436с2,6	1436с3	1436с4	1436с5	—	—	—	1402с3	15А10
1437с1,4	1437с1,7	1437с2	1437с2,6	1437с3	1437с4	1437с5	—	—	—	1402с3	15А10
1438с1,4	1438с1,7	1438с2	1438с2,6	1438с3	1438с4	1438с5	—	—	—	1402с3	15А10
1439с1,4	1439с1,7	1439с2	1439с2,6	1439с3	1439с4	1439с5	—	—	—	1402с3	15А10
1440с1,4	1440с1,7	1440с2	1440с2,6	1440с3	1440с4	1440с5	—	—	—	1402с3	15А10
1441с1,4	1441с1,7	1441с2	1441с2,6	1441с3	1441с4	1441с5	—	—	—	1402с3	15А10
1442с1,4	1442с1,7	1442с2	1442с2,6	1442с3	1442с4	1442с5	—	—	—	1402с3	15А10
1443с1,4	1443с1,7	1443с2	1443с2,6	1443с3	1443с4	1443с5	—	—	—	1402с3	15А10
1444с1,4	1444с1,7	1444с2	1444с2,6	1444с3	1444с4	1444с5	—	—	—	1402с3	15А10
1445с1,4	1445с1,7	1445с2	1445с2,6	1445с3	1445с4	1445с5	—	—	—	1402с3	15А10
1446с1,4	1446с1,7	1446с2	1446с2,6	1446с3	1446с4	1446с5	—	—	—	1402с3	15А10
1447с1,4	1447с1,7	1447с2	1447с2,6	1447с3	1447с4	1447с5	—	—	—	1402с3	15А10
1448с1,4	1448с1,7	1448с2	1448с2,6	1448с3	1448с4	1448с5	—	—	—	1402с3	15А10
1449с1,4	1449с1,7	1449с2	1449с2,6	1449с3	1449с4	1449с5	—	—	—	1402с3	15А10
1450с1,4	1450с1,7	1450с2	1450с2,6	1450с3	1450с4	1450с5	—	—	—	1402с3	15А10
1451с1,4	1451с1,7	1451с2	1451с2,6	1451с3	1451с4	1451с5	—	—	—	1402с3	15А10
1452с1,4	1452с1,7	1452с2	1452с2,6	1452с3	1452с4	1452с5	—	—	—	1402с3	15А10
1453с1,4	1453с1,7	1453с2	1453с2,6	1453с3	1453с4	1453с5	—	—	—	1402с3	15А10
1454с1,4	1454с1,7	1454с2	1454с2,6	1454с3	1454с4	1454с5	—	—	—	1402с3	15А10
1455с1,4	1455с1,7	1455с2	1455с2,6	1455с3	1455с4	1455с5	—	—	—	1402с3	15А10
1456с1,4	1456с1,7	1456с2	1456с2,6	1456с3	1456с4	1456с5	—	—	—	1402с3	15А10
1457с1,4	1457с1,7	1457с2	1457с2,6	1457с3	1457с4	1457с5	—	—	—	1402с3	15А10
1458с1,4	1458с1,7	1458с2	1458с2,6	1458с3	1458с4	1458с5	—	—	—	1402с3	15А10
1459с1,4	1459с1,7	1459с2	1459с2,6	1459с3	1459с4	1459с5	—	—	—	1402с3	15А10
1460с1,4	1460с1,7	1460с2	1460с2,6	1460с3	1460с4	1460с5	—	—	—	1402с3	15А10
1461с1,4	1461с1,7	1461с2	1461с2,6	1461с3	1461с4	1461с5	—	—	—	1402с3	15А10
1462с1,4	1462с1,7	1462с2	1462с2,6	1462с3	1462с4	1462с5	—	—	—	1402с3	15А10
1463с1,4	1463с1,7	1463с2	1463с2,6	1463с3	1463с4	1463с5	—	—	—	1402с3	15А10
1464с1,4	1464с1,7	1464с2	1464с2,6	1464с3	1464с4	1464с5	—	—	—	1402с3	15А10
1465с1,4	1465с1,7	1465с2	1465с2,6	1465с3	1465с4	1465с5	—	—	—	1402с3	15А10
1466с1,4	1466с1,7	1466с2	1466с2,6	1466с3	1466с4	1466с5	—	—	—	1402с3	15А10
1467с1,4	1467с1,7	1467с2	1467с2,6	1467с3	1467с4	1467с5	—	—	—	1402с3	15А10
1468с1,4	1468с1,7	1468с2	1468с2,6	1468с3	1468с4	1468с5	—	—	—	1402с3	15А10
1469с1,4	1469с1,7	1469с2	1469с2,6	1469с3	1469с4	1469с5	—	—	—	1402с3	15А10
1470с1,4	1470с1,7	1470с2	1470с2,6	1470с3	1470с4	1470с5	—	—	—	1402с3	15А10
1471с1,4	1471с1,7	1471с2	1471с2,6	1471с3	1471с4	1471с5	—	—	—	1402с3	15А10
1472с1,4	1472с1,7	1472с2	1472с2,6	1472с3	1472с4	1472с5	—	—	—	1402с3	15А10
1473с1,4	1473с1,7	1473с2	1473с2,6	1473с3	1473с4	1473с5	—	—	—	1402с3	15А10
1474с1,4	1474с1,7	1474с2	1474с2,6	1474с3	1474с4	1474с5	—	—	—	1402с3	15А10
1475с1,4	1475с1,7	1475с2	1475с2,6	1475с3	1475с4	1475с5	—	—	—	1402с3	15А10
1476с1,4	1476с1,7	1476с2	1476с2,6	1476с3	1476с4	1476с5	—	—	—	1402с3	15А10
1477с1,4	1477с1,7	1477с2	1477с2,6	1477с3	1477с4	1477с5	—	—	—	1402с3	15А10
1478с1,4	1478с1,7	1478с2	1478с2,6	1478с3	1478с4	1478с5	—	—	—	1402с3	15А10
1479с1,4	1479с1,7	1479с2	1479с2,6	1479с3	1479с4	1479с5	—	—	—	1402с3	15А10
1480с1,4	1480с1,7	1480с2	1480с2,6	1480с3	1480с4	1480с5	—	—	—	1402с3	15А10
1481с1,4	1481с1,7	1481с2	1481с2,6	1481с3	1481с4	1481с5	—	—	—	1402с3	15А10
1482с1,4	1482с1,7	1482с2	1482с2,6	1482с3	1482с4	1482с5	—	—	—	1402с3	15А10
1483с1,4	1483с1,7	1483с2	1483с2,6	1483с3	1483с4	1483с5	—	—	—	1402с3	15А10
1484с1,4	1484с1,7	1484с2	1484с2,6	1484с3	1484с4	1484с5	—	—	—	1402с3	15А10
1485с1,4	1485с1,7	1485с2	1485с2,6	1485с3	1485с4	1485с5	—	—	—	1402с3	15А10

9. ВИНТЫ

Винты с плосковыпуклой головкой, обшивочные

Шифры винтов	Материал	Тех. условия	Состояние материала или термообработка	Покрyтия	Примеры обозначения винтов $d=3, L=12$
1327с	Ст. 25	№ 3 Глав. спецстали		Оцинковывать	1327с3-12
1335с	Д1	163АМТУ		Анодировать	1335с3-12



** Фаски снимать для нарезной резьбы.

	$2 \times 0,43 \times 0,54 \times 0,75 \times 0,8$										6×1	$8 \times 1,25$
$D_{ВТ}$	5	8	10	12	15	20	21	6	18	14	18	
$R \approx$	6	9	12	15	20	21	6	18	14	18		
$r \approx$	2	3	4	5	6	6	3	1,5	1,2	1,2		
H_{C_3}	1,3	1,6	2	2,4	2,8	3	1,5	1,2	1,2	1,2		
n_{A_1}	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2		
$t \pm 0,1$	0,5	0,5	0,8	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
$p \approx$	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
Допускаемый невод резьбы d	0,8	0,8	0,8	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
x — сбеги резьбы	0,8	1	1,4	1,6	2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4		
Разрушающее усилие на разрыв винтов	стальных	86	205	360	575	820	1480					
	ал. сплава	75	180	320	510	725	1315					

Разрушающее напряжение на разрыв принято:

для стали 25 $\sigma_b = 43 \text{ кг/мм}^2$

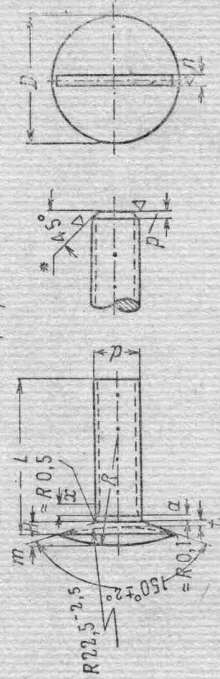
для ал. сплава $\sigma_b = 38 \text{ кг/мм}^2$

Винты с полупотайной головкой, обшивочные

Шифры винтов	Материал	Тех. условия	Состояние материала или термообработка	Покрyтия
1328с	Сталь 25	№ 3 Глав. спецстали		Оцинковывать
1336с	Д1	163АМТУ	Термообработать до $\sigma_b \geq 38 \text{ кг/мм}^2$	Анодировать

Пример обозначения винта из Д1, $d=4, L=12$: 1336с4-12

$\approx \sqrt{V}$



* Фаски снимать для нарезной части.

	$2 \times 0,43 \times 0,54 \times 0,75 \times 0,8$										6×1	$8 \times 1,25$
$D \approx$	7	9	11	14	17	20	20	1,6	1,6	1,5	1,4	1,2
$R \approx$	13	17	18	25	30	35	35	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
$m \approx$	0,6	0,8	1	1,2	1,3	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H_{C_3}	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
n_{A_1}	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
t_{C_1}	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
$p \approx$	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Допускаемый невод резьбы d	0,8	0,8	0,8	1	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
x — сбеги резьбы	0,8	1	1,4	1,6	2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Разрушающее усилие на разрыв винтов	стальных	86	205	360	575	820	1480					
	ал. сплава	75	180	320	510	725	1315					

Разрушающее напряжение на разрыв принято:

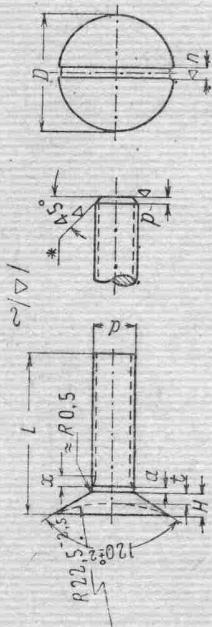
для стали 25 $\sigma_b = 43 \text{ кг/мм}^2$

для ал. сплава $\sigma_b = 38 \text{ кг/мм}^2$

Винты с потайной головкой, обшивочные

Шифры винтов	Материал	Техусловия	Состояние материала или термообработка	Покрытия
1337с	Сталь 25	№ 3 Глав-спецстали	Термообработать до $\sigma_b \geq 38 \text{ кг/мм}^2$	Оцинковывать
1338с	Д1	163АМТУ		Анодировать

Пример обозначения винта из Д1, $d=3$, $L=12$: 1338с3-12



* Фаски снимать для нарезной резьбы.

	$2 \times 0,43 \times 0,54 \times 0,75 \times 0,8$										6×1	$8 \times 1,25$
$D \approx$	7	9	11	14	17	20						
H_{C5}	1,6	1,9	2,2	2,8	3,3	3,6						
n_{A_1}	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,5						
t_{C5}	0,9	1	1,2	1,4	1,6	1,8						
$p \approx$	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2						
Допускаемый невод резьбы a												
x — сбер резьбы												
Разрушающее усилие на разрыв винтов	стальных	86	205]	360	575	820	1480					
	ал. сплава	75	180	320	510	725	1315					

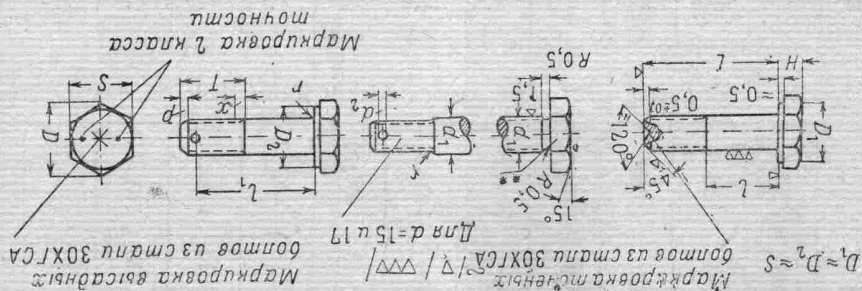
Разрушающее напряжение на разрыв принято:

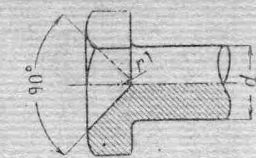
для стали $25 \sigma_b = 43 \text{ кг/мм}^2$

для ал. сплава $\sigma_b = 38 \text{ кг/мм}^2$

10. БОЛТЫ ШАРНИРНЫЕ

Шифры болтов	Материал	Техусловия	Состояние материала или термообработка	Покрытия	Примеры обознач. болта $d=8$; $L=30$ со шпунтом
1313с	ст. 45	№ 3 Глав-спецстали	Нормализованная	Оцинковывать	1313с8-30-27,5
1314с	30ХЛСА		Термообработать до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$	Оцинковывать	1314с8-30-27,5





Экономия веса при стандартных размерах головки на 1 болт [г]		Экономия веса при стандартных размерах головки на 1 болт [г]	
d	[г]	d	[г]
3	90,0	41	4,9
4	21,0	46	8,2
5	34,0	51	10,9
6	47,0	56	14,2
7	60,0	61	17,5
8	73,0	66	20,8
9	86,0	71	24,1
10	99,0	76	27,4
11	112,0	81	30,7
12	125,0	86	34,0
13	138,0	91	37,3
14	151,0	96	40,6
15	164,0	101	43,9
16	177,0	106	47,2
17	190,0	111	50,5
18	203,0	116	53,8
19	216,0	121	57,1
20	229,0	126	60,4
21	242,0	131	63,7
22	255,0	136	67,0
23	268,0	141	70,3
24	281,0	146	73,6
25	294,0	151	76,9
26	307,0	156	80,2
27	320,0	161	83,5
28	333,0	166	86,8
29	346,0	171	90,1
30	359,0	176	93,4
31	372,0	181	96,7
32	385,0	186	100,0
33	398,0	191	103,3
34	411,0	196	106,6
35	424,0	201	109,9
36	437,0	206	113,2
37	450,0	211	116,5
38	463,0	216	119,8
39	476,0	221	123,1
40	489,0	226	126,4
41	502,0	231	129,7
42	515,0	236	133,0
43	528,0	241	136,3
44	541,0	246	139,6
45	554,0	251	142,9
46	567,0	256	146,2
47	580,0	261	149,5
48	593,0	266	152,8
49	606,0	271	156,1
50	619,0	276	159,4
51	632,0	281	162,7
52	645,0	286	166,0
53	658,0	291	169,3
54	671,0	296	172,6
55	684,0	301	175,9
56	697,0	306	179,2
57	710,0	311	182,5
58	723,0	316	185,8
59	736,0	321	189,1
60	749,0	326	192,4
61	762,0	331	195,7
62	775,0	336	199,0
63	788,0	341	202,3
64	801,0	346	205,6
65	814,0	351	208,9
66	827,0	356	212,2
67	840,0	361	215,5
68	853,0	366	218,8
69	866,0	371	222,1
70	879,0	376	225,4
71	892,0	381	228,7
72	905,0	386	232,0
73	918,0	391	235,3
74	931,0	396	238,6
75	944,0	401	241,9
76	957,0	406	245,2
77	970,0	411	248,5
78	983,0	416	251,8
79	996,0	421	255,1
80	1009,0	426	258,4
81	1022,0	431	261,7
82	1035,0	436	265,0
83	1048,0	441	268,3
84	1061,0	446	271,6
85	1074,0	451	274,9
86	1087,0	456	278,2
87	1100,0	461	281,5
88	1113,0	466	284,8
89	1126,0	471	288,1
90	1139,0	476	291,4
91	1152,0	481	294,7
92	1165,0	486	298,0
93	1178,0	491	301,3
94	1191,0	496	304,6
95	1204,0	501	307,9
96	1217,0	506	311,2
97	1230,0	511	314,5
98	1243,0	516	317,8
99	1256,0	521	321,1
100	1269,0	526	324,4
101	1282,0	531	327,7
102	1295,0	536	331,0
103	1308,0	541	334,3
104	1321,0	546	337,6
105	1334,0	551	340,9
106	1347,0	556	344,2
107	1360,0	561	347,5
108	1373,0	566	350,8
109	1386,0	571	354,1
110	1399,0	576	357,4
111	1412,0	581	360,7
112	1425,0	586	364,0
113	1438,0	591	367,3
114	1451,0	596	370,6
115	1464,0	601	373,9
116	1477,0	606	377,2
117	1490,0	611	380,5
118	1503,0	616	383,8
119	1516,0	621	387,1
120	1529,0	626	390,4
121	1542,0	631	393,7
122	1555,0	636	397,0
123	1568,0	641	400,3
124	1581,0	646	403,6
125	1594,0	651	406,9
126	1607,0	656	410,2
127	1620,0	661	413,5
128	1633,0	666	416,8
129	1646,0	671	420,1
130	1659,0	676	423,4
131	1672,0	681	426,7
132	1685,0	686	430,0
133	1698,0	691	433,3
134	1711,0	696	436,6
135	1724,0	701	439,9
136	1737,0	706	443,2
137	1750,0	711	446,5
138	1763,0	716	449,8
139	1776,0	721	453,1
140	1789,0	726	456,4
141	1802,0	731	459,7
142	1815,0	736	463,0
143	1828,0	741	466,3
144	1841,0	746	469,6
145	1854,0	751	472,9
146	1867,0	756	476,2
147	1880,0	761	479,5
148	1893,0	766	482,8
149	1906,0	771	486,1
150	1919,0	776	489,4
151	1932,0	781	492,7
152	1945,0	786	496,0
153	1958,0	791	499,3
154	1971,0	796	502,6
155	1984,0	801	505,9
156	1997,0	806	509,2
157	2010,0	811	512,5
158	2023,0	816	515,8
159	2036,0	821	519,1
160	2049,0	826	522,4
161	2062,0	831	525,7
162	2075,0	836	529,0
163	2088,0	841	532,3
164	2101,0	846	535,6
165	2114,0	851	538,9
166	2127,0	856	542,2
167	2140,0	861	545,5
168	2153,0	866	548,8
169	2166,0	871	552,1
170	2179,0	876	555,4
171	2192,0	881	558,7
172	2205,0	886	562,0
173	2218,0	891	565,3
174	2231,0	896	568,6
175	2244,0	901	571,9
176	2257,0	906	575,2
177	2270,0	911	578,5
178	2283,0	916	581,8
179	2296,0	921	585,1
180	2309,0	926	588,4
181	2322,0	931	591,7
182	2335,0	936	595,0
183	2348,0	941	598,3
184	2361,0	946	601,6
185	2374,0	951	604,9
186	2387,0	956	608,2
187	2400,0	961	611,5
188	2413,0	966	614,8
189	2426,0	971	618,1
190	2439,0	976	621,4
191	2452,0	981	624,7
192	2465,0	986	628,0
193	2478,0	991	631,3
194	2491,0	996	634,6
195	2504,0	1001	637,9
196	2517,0	1006	641,2
197	2530,0	1011	644,5
198	2543,0	1016	647,8
199	2556,0	1021	651,1
200	2569,0	1026	654,4
201	2582,0	1031	657,7
202	2595,0	1036	661,0
203	2608,0	1041	664,3
204	2621,0	1046	667,6
205	2634,0	1051	670,9
206	2647,0	1056	674,2
207	2660,0	1061	677,5
208	2673,0	1066	680,8
209	2686,0	1071	684,1
210	2699,0	1076	687,4
211	2712,0	1081	690,7
212	2725,0	1086	694,0
213	2738,0	1091	697,3
214	2751,0	1096	700,6
215	2764,0	1101	703,9
216	2777,0	1106	707,2
217	2790,0	1111	710,5
218	2803,0	1116	713,8
219	2816,0	1121	717,1
220	2829,0	1126	720,4
221	2842,0	1131	723,7
222	2855,0	1136	727,0

Гайки, шайбы, шпильки к болтам 1313с, 1314с

Диаметр сверла для отв. d ₃	p ≈	T ≈	R ≈	H _{в1}
1,4	0,7	7	0,5	2
1,6	0,8	7	0,5	2,5
1,8	0,9	9	0,5	3
2,0	1,0	10	0,5	3,5
2,2	1,1	11	0,5	4
2,4	1,2	12	0,5	4,5
2,6	1,3	13	0,5	5
2,8	1,4	14	0,5	5,5
3,0	1,5	15	0,5	6
3,2	1,6	16	0,5	6,5
3,4	1,7	17	0,5	7
3,6	1,8	18	0,5	7,5
3,8	1,9	19	0,5	8
4,0	2,0	20	0,5	8,5
4,2	2,1	21	0,5	9
4,4	2,2	22	0,5	9,5
4,6	2,3	23	0,5	10
4,8	2,4	24	0,5	10,5
5,0	2,5	25	0,5	11
5,2	2,6	26	0,5	11,5
5,4	2,7	27	0,5	12
5,6	2,8	28	0,5	12,5
5,8	2,9	29	0,5	13
6,0	3,0	30	0,5	13,5
6,2	3,1	31	0,5	14
6,4	3,2	32	0,5	14,5
6,6	3,3	33	0,5	15
6,8	3,4	34	0,5	15,5
7,0	3,5	35	0,5	16
7,2	3,6	36	0,5	16,5
7,4	3,7	37	0,5	17
7,6	3,8	38	0,5	17,5
7,8	3,9	39	0,5	18
8,0	4,0	40	0,5	18,5
8,2	4,1	41	0,5	19
8,4	4,2	42	0,5	19,5
8,6	4,3	43	0,5	20
8,8	4,4	44	0,5	20,5
9,0	4,5	45	0,5	21
9,2	4,6	46	0,5	21,5
9,4	4,7	47	0,5	22
9,6	4,8	48	0,5	22,5
9,8	4,9	49	0,5	23
10,0	5,0	50	0,5	23,5
10,2	5,1	51	0,5	24
10,4	5,2	52	0,5	24,5
10,6	5,3	53	0,5	25
10,8	5,4	54	0,5	25,5
11,0	5,5	55	0,5	26
11,2	5,6	56	0,5	26,5
11,4	5,7	57	0,5	27
11,6	5,8	58	0,5	27,5
11,8	5,9	59	0,5	28
12,0	6,0	60	0,5	28,5
12,2	6,1	61	0,5	29
12,4	6,2	62	0,5	29,5
12,6	6,3	63	0,5	30
12,8	6,4	64	0,5	30,5
13,0	6,5	65	0,5	31
13,2	6,6	66	0,5	31,5
13,4	6,7	67	0,5	32
13,6	6,8	68	0,5	32,5
13,8	6,9	69	0,5	33
14,0	7,0	70	0,5	33,5
14,2	7,1	71	0,5	34
14,4	7,2	72	0,5	34,5
14,6	7,3	73	0,5	35
14,8	7,4	74	0,5	35,5
15,0	7,5	75	0,5	36
15,2	7,6	76	0,5	36,5
15,4	7,7	77	0,5	37
15,6	7,8	78	0,5	37,5
15,8	7,9	79	0,5	38
16,0	8,0	80	0,5	38,5

Материал: С45 нормализованная или С35 $\sigma_{ср} = 41 - 52 \text{ кг/мм}^2$.
Технические условия № 3 Главцесталь.

Валики изготавливаются методом холодной высадки с последующей шлифовкой или резанием.

Допуски даны вместе с покрытием.

Отклонение от размеров без допусков по ОСТ 1015 (A_3 , C_3).
Оцинковывать или нитрировать.

Технические условия на валики по 204СТУ.

Применять в случаях, когда шарнирное соединение не имеет осевых усилий и не требует затяжки.

Оси под двустороннюю развальцовку 2201С

Назначение

Оси предназначены для неразъемных шарнирных соединений, не требующих затяжки и не имеющих осевых нагрузок.



Условное обозначение оси под двустороннюю развальцовку диаметром $D=6$ и длиной $L=20$:

2201С6×20

D	3	4	5	6	7	8	9	10
Допуск	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$-0,025$	$-0,08$	$-0,03$	$-0,03$	$-0,03$
d	1,6	2,4	3,2	4	5	5,6	6,6	7
b	2,5	3,5	4	5	6	7	7	7

Материал: для диаметров осей 3; 4; 5 мм — сталь К по

ОСТ 3084;
НКТП

для диаметров 6; 7; 8; 9; 10 мм — сталь 25 по ОСТ НКТП 7123;

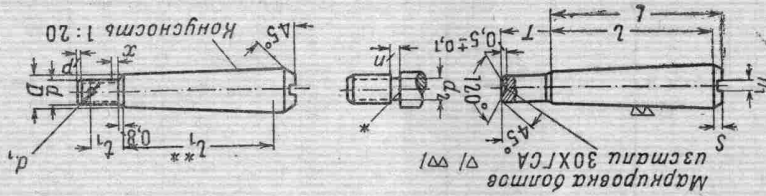
калиброванная по ОСТ 7128.
НКТП

Размеры без допусков выполнять по 7-му классу точности

270 ОСТ 1010. Цинковать.
ВКС

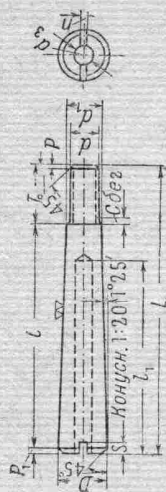
12. БОЛТЫ КОНУСНЫЕ

Шифры болтов	Материал	Техусловия	Состояние материала или термообработка	Покрытие	Пример обозначения болта $d=8$, $L=50$
1247С	ст. 45	№ 3 Глав-	Нормализован.	Оцинковывать	1247С8-50-7
1248С	30ХГСА	спецстали	Термообработать до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$	Оцинковывать	1248С8-50



* Допускаемый вариант термически необработанного болта.
** l_1 на рабочих чертёжках не ставить.

Болты конусные облегченные
 Материал: С40 788С; 30ХГСА 789С
 Пример обозначения: $d_1 = 10$; $d = 8$; $l = 50$;
 788С10-8-50



d	1,25M8	1,5M10	1,5M12	1,5M14	1,5M16
d_1	10	12	14	16	18
T	5	6	7	8	9
P	16	19	22	25	28
P_1	1,2	1,5	1,8	2	2,5
S	2	2	2,5	2,5	3
n	2	2	2	2,5	2,5
L	2+18	2+21	2+24,5	2+27,5	2+31

Штифты конусные 1271С

Конусность 1:50



$$D = d + \frac{L}{50}$$

Пример обозначения конического штифта размерами $d = 10$ мм
 и $L = 60$ мм:

1271С10-60

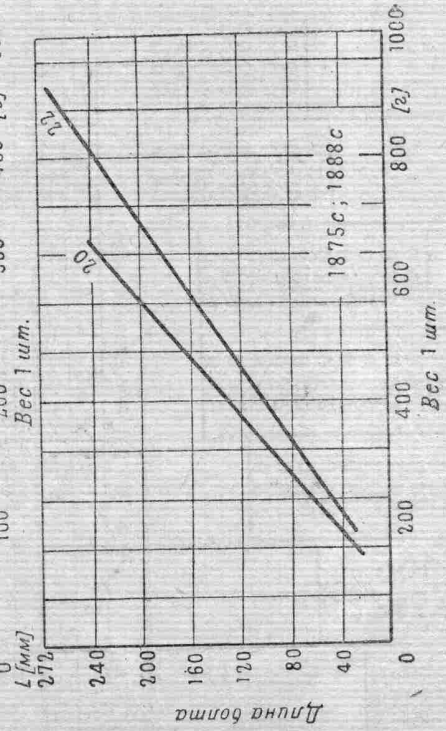
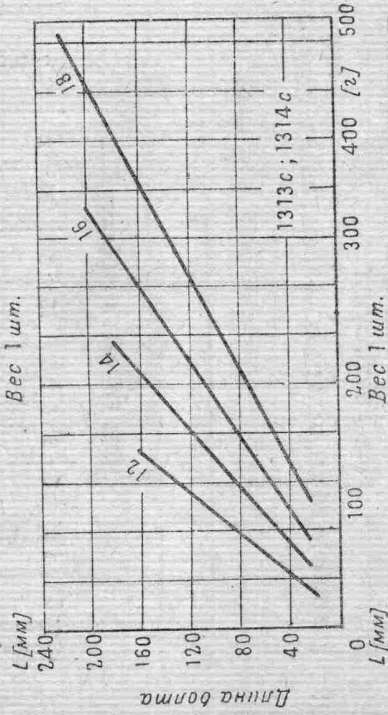
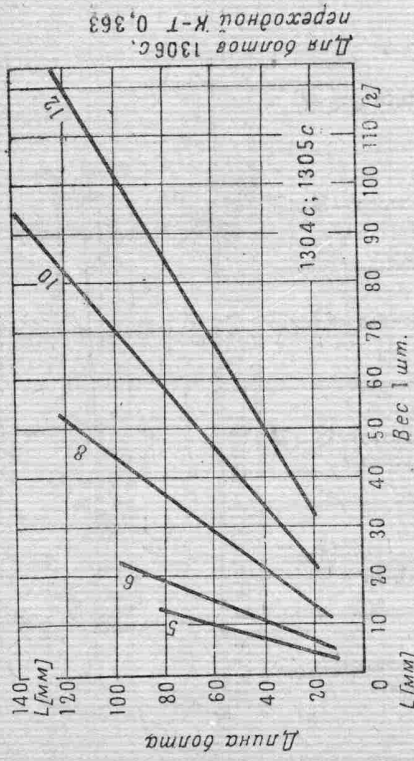
d	2	3	4	5	6	8	10
P	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,5
L	Теоретический вес 100 шт. в кг						

10	0,029	0,065	0,169	0,272	0,521	0,83	1,376	2,868
12	0,035	0,078	0,209	0,324	0,573	0,921	1,608	3,253
15	0,045	0,098	0,233	0,360	0,573	0,921	1,608	3,253
18	0,055	0,119	0,257	0,397	0,573	0,921	1,608	3,253
20	0,062	0,133	0,294	0,462	0,650	0,921	1,608	3,253
22	0,070	0,147	0,359	0,547	0,783	0,921	1,608	3,253
25	0,085	0,170	0,425	0,647	0,921	1,608	3,253	3,253
30		0,209	0,495	0,749	1,062	1,608	3,253	3,253
35			0,568	0,855	1,207	1,608	3,253	3,253
40			0,644	0,965	1,357	1,608	3,253	3,253
45				1,078	1,511	1,608	3,253	3,253
50				1,195	1,669	1,608	3,253	3,253
55				1,441	1,999	1,608	3,253	3,253
60						1,608	3,253	3,253
70							1,608	3,253

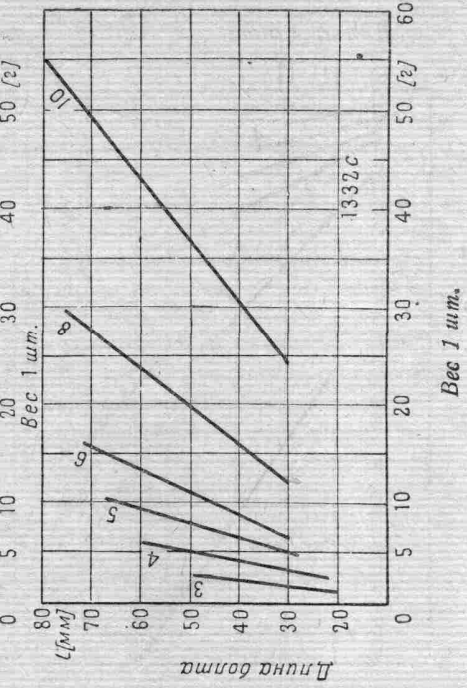
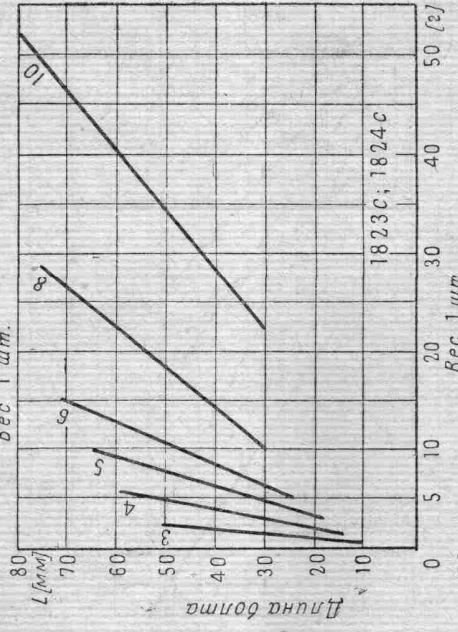
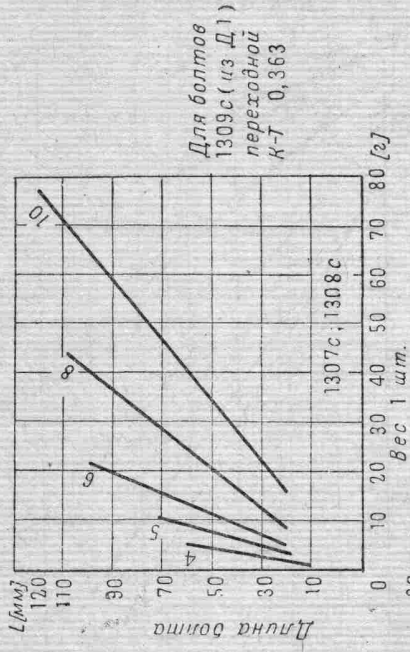
Материал — С40. Кадмировать или оцинковывать.

Диаметр резьбы d	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
Диаметр сверла для отвер-	1	1	1,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3
n_{1A}	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2,5
S_{B_1}	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2,5
$T \approx$	10	11	11	11	13	16	17	20	20	20	20
$p \approx$	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сверт резьбы x	1	1,4	1,6	2	2,4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Гайки, шайбы, шпильки к болтам 1247С, 1248С											
Шайбы под конусные болты	1403С3	1406С4	1406С5	1406С6	1406С8	1406С10	1406С12	1406С14	1406С16	1406С18	1406С20
Шайбы Гровера	15А3	1249С3	1249С4	1249С5	1249С6	1249С8	1249С10	1249С12	1249С14	1249С16	1249С20
Шпильки ГОСТ 397-41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Диаметр резьбы d	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20

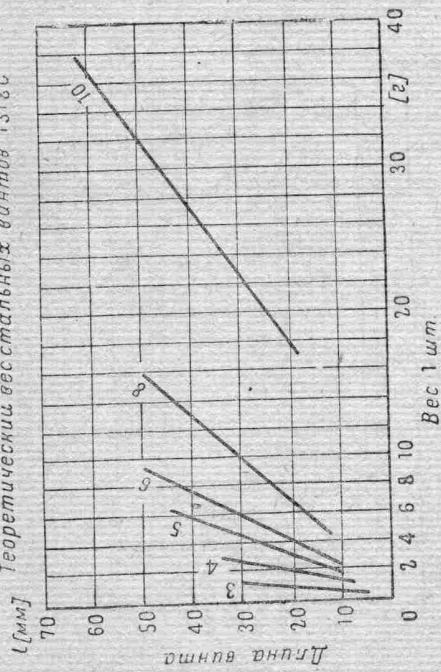
13. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ВЕС СТАЛЬНЫХ БОЛТОВ



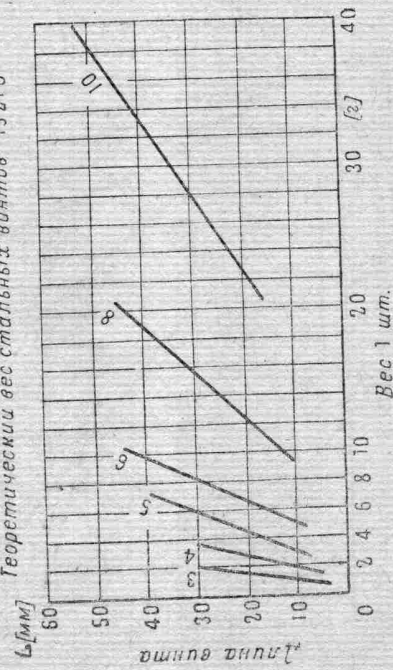
Теоретический вес стальных болтов



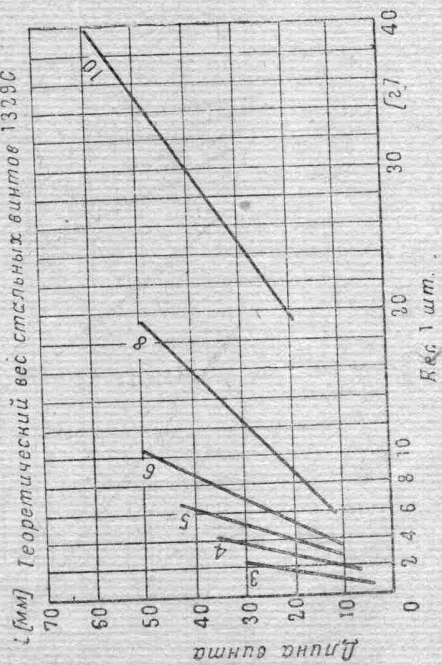
Теоретический вес стальных винтов 1318С



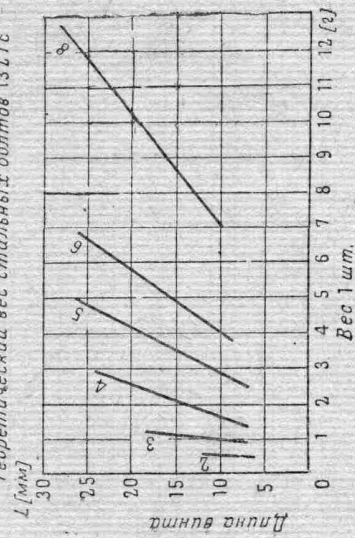
Теоретический вес стальных винтов 1321С



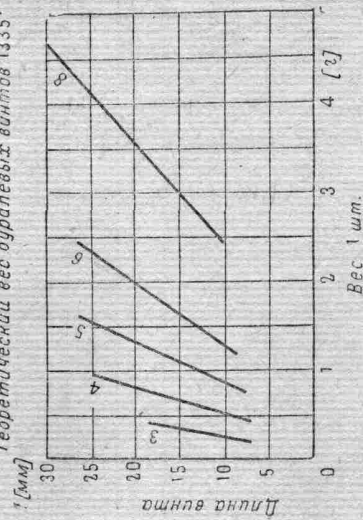
Теоретический вес стальных винтов 1329С



Теоретический вес стальных болтов 1327С



Теоретический вес дюралевых винтов 1335С

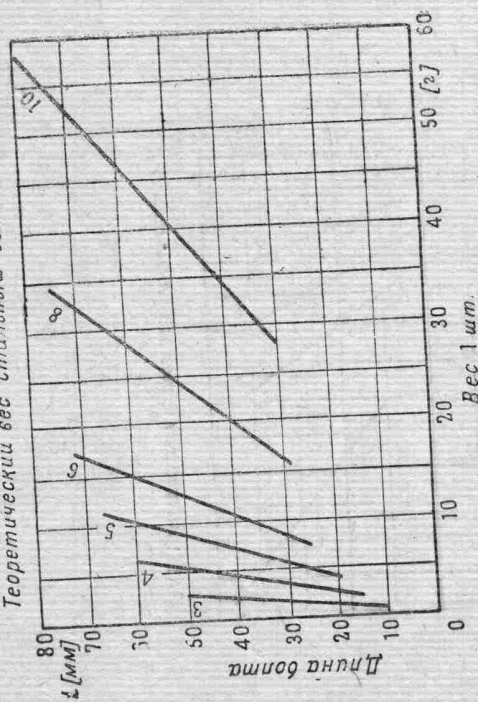


14. БОЛТЫ ПОЛЫЕ ЧИСТЫЕ С ДВУХГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

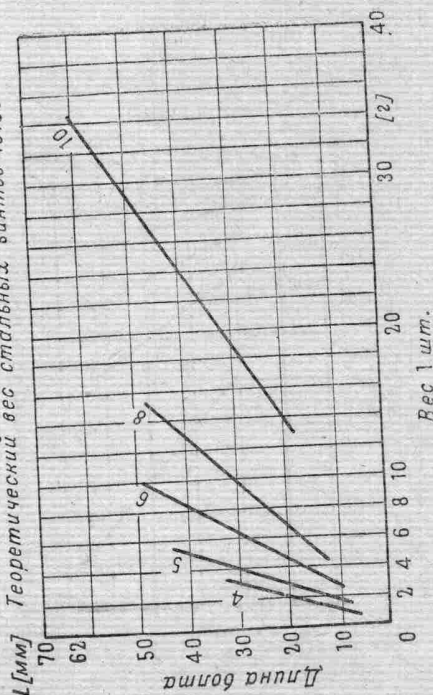
16С взамен 790С, 4-е издание

/W/

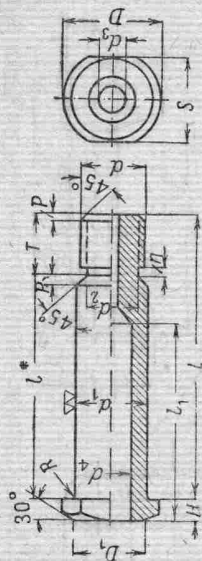
Теоретический вес стальных болтов 1333С



Теоретический вес стальных винтов 1315С



Для получения веса винтов из алюминиевого сплава или латуни необходимо вес стальных винтов умножить на поправочный коэффициент для винтов из алюминиевого сплава 0,363; для винтов из латуни 1,096.



Пример обозначения болта размерами $d_1 = 14$; $d = 12$ и $L = 57$ мм:

16С14-12-57

d_1 допуски C_8	Резьба d	d_2	n	p_1	T	p	R	S	D	D_1	H	d_3	d_4
10	8×1,25	6,1	2,5	0,3	11	1,2	0,5	11	16	10,8	4	—	6
12	10×1,5	7,7	3	0,3	12	1,5	0,5	14	18	13,5	4	3	8
14	12×1,5	9,7	3	0,3	13	1,8	0,5	17	20	16,5	5	4	9
15	12×1,5	9,7	3	0,3	13	1,8	0,5	17	22	16,5	5	4	9
16	14×1,5	11,7	3	0,3	13	2	0,5	19	22	18	5	5	10
17	14×1,5	11,7	3	0,3	13	2	0,5	19	25	18	5	5	10
18	16×1,5	13,7	3	0,3	15	2	0,8	22	25	21	6	7	12
20	18×1,5	15,7	3	0,5	15	2	0,8	24	28	23	7	9	13
22	20×1,5	17,7	3	0,5	16	2	0,8	27	32	26	7	10	14
24	22×1,5	19,7	3	0,5	16	2	0,8	30	35	29	8	12	15
27	24×1,5	21,7	3	0,5	17	2	0,8	32	38	31	8	14	18
30	27×1,5	24,7	3	0,5	20	2	0,8	36	42	35	10	17	20
36	30×1,5	27,7	3	0,5	20	2	0,8	41	48	40	10	20	22
40	33×1,5	30,7	3	0,5	20	2	0,8	46	50	42	10	21	23
42	36×1,5	33,7	3	0,5	22	2	0,8	46	52	42	12	22	24
45	39×1,5	36,7	3	0,5	22	2	0,8	50	56	46	12	23	25
48	42×1,5	39,7	3	0,5	22	2	0,8	50	58	48	12	24	26

Материал С40.

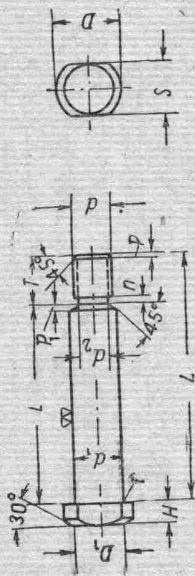
Допуски на длину рабочей части l до $50 = +0,4$; свыше $50 = +0,6$ мм.

* Размер l дан для конструктора; в рабочих чертежах не проставлять.

13. БОЛТЫ СТУПЕНЧАТЫЕ С ДВУХГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

Заменены 1888С и 1875С

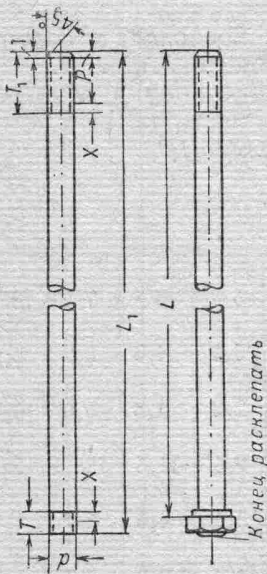
В НОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ НЕ ПРИМЕНЯТЬ



Материал: С40 784С заменить 1888С
30ХГСА 785С 1875С

d_1	d	d_2	n	p_1	T	p	r	S	D	D_1	H	l
6	M5	3,8	1,2	0,3	7	0,8	0,5	7	10	6,8	2,5	L-7
7	M6	4,5	1,6	0,3	8	1	0,5	9	12	8,8	3,5	L-8
8	M6	4,5	1,6	0,3	8	1	0,5	9	12	8,8	3,5	L-8
9	1,25 M8	6	1,6	0,3	10	1,2	0,5	11	14	10,8	4	L-10
10	1,25 M8	6	1,6	0,3	10	1,2	0,5	11	14	10,8	4	L-10
11	1,5 M10	7,5	2	0,3	12	1,5	0,5	14	18	13,5	4	L-12
12	1,5 M10	7,5	2	0,3	12	1,5	0,5	14	18	13,5	4	L-12
14	1,5 M12	9,5	2	0,3	14	1,8	0,5	17	20	16,5	5	L-14
16	1,5 M14	11,5	2	0,3	16	2	0,5	19	22	18	5	L-16
18	1,5 M16	13,5	2	0,5	17	2	0,5	22	25	21	6	L-17
20	1,5 M18	15,5	2	0,5	18	2	0,8	24	28	23	7	L-18
22	1,5 M20	17,5	2	0,5	19	2	0,8	27	32	25	7	L-19
24	1,5 M22	19,5	2	0,5	20	2	0,8	30	35	29	8	L-20
27	1,5 M24	21,5	3	0,5	22	2	0,8	32	38	31	8	L-22
30	1,5 M27	24,5	3	0,5	24	2	0,8	36	42	35	10	L-24
36	1,5 M30	27,5	3	0,5	26	2	0,8	41	48	40	10	L-26
40	1,5 M33	30,5	3	0,5	29	2	0,8	46	52	45	10	L-29

Болты стяжные НКАП — 17С



Конеч. расклевывать

Пример обозначения стяжного болта размерами $d=10$ мм и $L=125$ мм:

17С10-125

Резьба d	T	T_1	P	L_1 наименьшее	L наименьшее	x сбер	1 гайка
4×0,7	5	10	0,7	80	75	1,4	1403С4
5×0,8	6	12	0,8	91	85	1,6	1419С5
6×1	7	14	1	112	105	2	1419С6
8×1,25	9	16	1,2	124	115	2,5	1419С8
10×1,5	10	18	1,5	135	125	3	1419С10
12×1,5	12	20	1,8	157	145	3	1419С12

Материал С40.

Однорядовый.

Длину L брать кратной 5.

Болт для расклевки за стержень, не допуская удров по гайке и упора на нее.

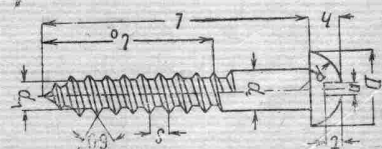
Номинальн.		Допуск. отклон.		Диаметр стержня <i>d</i>																Длина стержня <i>l</i>										
6	9	±0,6	0,109	0,178	0,287	0,377	0,553	0,688	0,809	1,154	1,450	2,275	2,663	3,640	4,096	6,490	7,346	8,200	9,057	12,32	13,49	18,11	21,15	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70
12	15	±0,8	0,183	0,288	0,463	0,688	0,986	1,154	1,450	1,674	2,275	2,663	2,930	3,640	4,096	6,490	7,346	8,200	9,057	12,32	13,49	18,11	21,15	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70
18	22	±1,0	0,750	1,099	1,554	1,967	2,663	2,930	3,640	4,096	6,490	7,346	8,200	9,057	12,32	13,49	18,11	21,15	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70	70	70	70	70	70
26	30	±1,0	1,275	1,793	2,278	2,930	3,640	4,096	6,490	7,346	8,200	9,057	12,32	13,49	18,11	21,15	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70	70	70	70	70	70	70	70
35	40	±1,5	2,315	2,950	3,958	4,663	5,230	6,490	7,346	8,200	9,057	12,32	13,49	18,11	21,15	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70	70	70	70	70	70	70	70	70
45	50	±1,5	3,690	4,940	5,797	6,490	7,346	8,200	9,057	12,32	13,49	18,11	21,15	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
60	70	±2,0	7,380	9,410	11,63	13,34	15,52	18,18	21,20	24,20	28,12	33,33	44,70	53,02	62,69	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Сортамент и вес 1000 шт. стальных штыров в кг

Диаметр стержня <i>d</i>	Внутренний диаметр резьбы <i>d</i> _{max}	Шаг резьбы <i>S</i>	Диаметр головки <i>D</i>	Высота головки <i>h</i>	Радиус закругления головки <i>R</i>	Ширина шлица <i>n</i>	Глубина шлица <i>t</i>
1,5	1,5	0,8	3	1,3	1,5	0,5	0,9
2	2	1	4	1,6	2	0,6	1,1
2,5	2,5	1,3	5,5	2,3	2,3	0,8	1,6
3	3	1,5	6,5	2,6	3,3	1	1,8
3,5	3,5	1,8	7,5	3	3,8	1,2	2,1
4	4	2,2	8,5	3,3	4,3	1,5	2,3
4,5	4,5	2,5	9,5	3,6	4,9	1,8	2,5
5	5	2,8	10,5	4	5,5	2,1	2,8
6	6	3,2	11,5	4,5	6,3	2,4	3,1
7	7	3,6	12,5	5	7,3	2,7	3,5
8	8	4	13,5	5,5	8,3	3	4,2
10	10	5,2	15,5	6,5	9,8	3,5	5,0
12	12	6,3	17,5	7,5	11,3	4,2	6,0
14	14	7,5	19,5	8,5	13,3	5,0	7,0
16	16	8,8	21,5	9,5	15,3	6,0	8,0
18	18	10,2	23,5	10,5	17,3	7,0	9,0
20	20	11,8	25,5	11,5	19,3	8,0	10,0
22	22	13,5	27,5	12,5	21,3	9,0	11,0
24	24	15,3	29,5	13,5	23,3	10,0	12,0
26	26	17,3	31,5	14,5	25,3	11,0	13,0
28	28	19,3	33,5	15,5	27,3	12,0	14,0
30	30	21,3	35,5	16,5	29,3	13,0	15,0
32	32	23,3	37,5	17,5	31,3	14,0	16,0
34	34	25,3	39,5	18,5	33,3	15,0	17,0
36	36	27,3	41,5	19,5	35,3	16,0	18,0
38	38	29,3	43,5	20,5	37,3	17,0	19,0
40	40	31,3	45,5	21,5	39,3	18,0	20,0
42	42	33,3	47,5	22,5	41,3	19,0	21,0
44	44	35,3	49,5	23,5	43,3	20,0	22,0
46	46	37,3	51,5	24,5	45,3	21,0	23,0
48	48	39,3	53,5	25,5	47,3	22,0	24,0
50	50	41,3	55,5	26,5	49,3	23,0	25,0
52	52	43,3	57,5	27,5	51,3	24,0	26,0
54	54	45,3	59,5	28,5	53,3	25,0	27,0
56	56	47,3	61,5	29,5	55,3	26,0	28,0
58	58	49,3	63,5	30,5	57,3	27,0	29,0
60	60	51,3	65,5	31,5	59,3	28,0	30,0
62	62	53,3	67,5	32,5	61,3	29,0	31,0
64	64	55,3	69,5	33,5	63,3	30,0	32,0
66	66	57,3	71,5	34,5	65,3	31,0	33,0
68	68	59,3	73,5	35,5	67,3	32,0	34,0
70	70	61,3	75,5	36,5	69,3	33,0	35,0

Размеры в мм

Материал: стальная низкоуглеродистая проволока с содержанием углерода не более 0,20% или латунная проволока из Л62. Пример обозначения стального штыря с полукруглой головкой диаметром 3 мм и длиной 30 мм: Штырь 3×30 ГОСТ 1144-41. Покрытие—по требованию заказчика.



Штырь с полукруглой головкой

Размеры и сортамент

ГОСТ 1141-41
Взамен ОСТ 188 и 458С
Металлургия Б51

16. ШТЫРЬ

Шурупы с потайной головкой

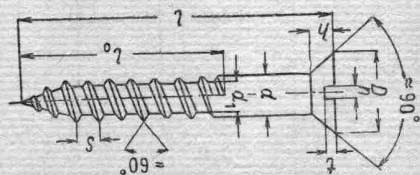
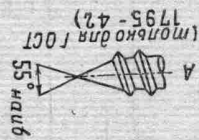
Размеры и сортамент

ГОСТ 1145-41
Взамен ОСТ 189
Металлургич. Б51

Материал: стальная низкоуглеродистая проволока с содержанием углерода не более 0,20% или латуниная из Л62.

Условное обозначение стального шурупа с потайной головкой, диаметром 3 мм и длиной 30 мм:

Шуруп 3×30 ГОСТ 1145-41.



Размеры в мм

Диаметр стержня d	Внутренний диаметр d _{max}	Шар резьбы S	Диаметр головки D	Высота головки h	Ширина шлица n	Глубина шлица t
1,5	1	0,8	3	0,8	0,5	0,5
2	1,4	1,0	4	1,0	0,5	0,6
2,5	1,8	1,3	5	1,3	0,6	0,7
3	2,1	1,5	6	1,5	0,8	0,8
3,5	2,5	1,8	7	1,7	0,8	0,9
4	2,8	1,8	8	2,0	1	1,1
4,5	3,4	1,8	9	2,0	1,2	1,2
5	3,6	2,2	10	2,5	1,2	1,4
6	4,6	2,5	12	3	1,5	1,6
7	5,2	3	14	3,5	1,5	1,9
8	5,9	3,5	16	4	2	2,2
10	7,6	4,5	20	5	2,5	2,8

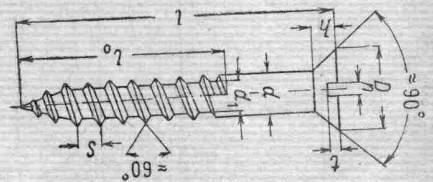
Сортамент и вес 1000 шт. стальных шурупов в кг

Диаметр стержня		Допуск	Диаметр стержня												
Длина стержня	1	Допуск	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	Размеры l ₀
6	±0,6	0,063	0,119	0,192	0,283	0,400									2,0
9		0,091	0,168	0,283											3,5
12		0,121	0,221	0,368	0,536	0,755									5,0
15	±0,8	0,275	0,453	0,657	0,922	1,163									6,0
18			0,542	0,783	1,096	1,387	1,876								8,0
22		0,658	0,948	1,324	1,688	2,264	2,637								10,0
26		1,124	1,536	2,000	2,672	3,100									13,5
30	±1,0	1,294	1,806	2,300	3,070	3,560	5,400								16,5
35		2,116	2,670	3,560	4,126	4,693	7,110	6,255							19,5
40		2,380	3,038	4,051	4,693	7,110									22,0
45	±1,5		3,412	4,540	5,260	7,967	10,93								25,0
50			3,782	5,032	5,827	8,822	12,11	15,84							28,0
60			4,523	6,013	6,960	10,520	14,45	18,89							34,0
70			7,260	8,095	12,210	16,80	21,93								40,0
85	±2,0				14,410	19,81	25,86	41,09							48,0
100						23,83	31,07	49,34							58,0
120								59,06							70,0

Номинал	Длина стержня l	Доп. откл.	Наружный диаметр резьбы d						Наименьшая длина резьбы l_0
			3	3,5	4	4,5	5	6	
9	± 1		0,325						4
12			0,415	0,559					5
15	$\pm 1,2$		0,475	0,676	0,874				6
18			0,595	0,792	1,02	1,41			8
22			0,713	0,946	1,22	1,67	1,99		10
26	$\pm 1,5$		0,831	1,10	1,41	1,95	2,30		14
30			0,956	1,24	1,60	2,22	2,62	4,30	17
35				1,45	1,84	2,56	3,02	4,93	20
40	± 2			1,63	1,40	2,88	3,41	5,55	22
45					2,40	3,22	3,83	6,18	25
50					2,57	3,56	4,22	6,80	28

Сортамент и вес 1 000 шт. в кг

Основные размеры в мм									
Наружный диаметр резьбы d	6	5	4,5	4	3,5	3	2,1	2,3	2,6
Внутренний диаметр резьбы $d_1 \approx$	4,3	3,1	2,6	1,8	1,5	1,3	1,3	1,5	1,8
Шаг резьбы $S \approx$	2,6	2,2	2,2	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Диаметр головки D	11,5	9,2	8,5	7,5	6,5	5,5	5,5	6,5	7,5
Высота головки $h \approx$	3,4	2,7	2,5	2,2	1,9	1,6	1,6	1,9	2,2
Ширина шлица n	1,5	1,2	1,2	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Глубина шлица t	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1

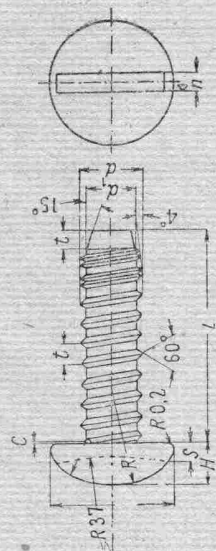


Материал — низкоуглеродистая проволока стандартных марок стали.
Примеры обозначения: шурупа с потайной головкой, с диаметром резьбы 4 мм и длиной 40 мм: Шуруп 4 × 40 ГОСТ 1795-42;
шурупа с потайной головкой, с гладким острием, с диаметром резьбы 4 мм и длиной 40 мм: Шуруп А4 × 40 ГОСТ 1795-42.

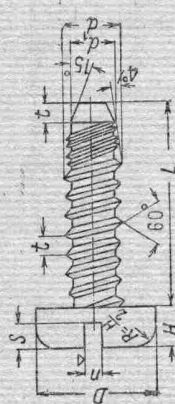
Шурупы (винты для дерева) с потайной уменьшенной головкой и накатанной резьбой от 3 до 6 мм

ГОСТ 1795-42

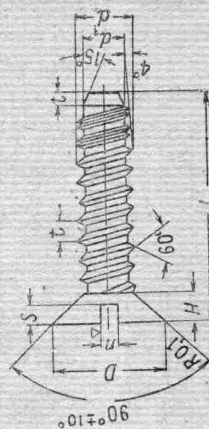
17. ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ



С полукруглой головкой
1259С
1260С (оцинк.)



С цилиндрической головкой
1261С
1262С (оцинк.)



С утопленной головкой
1263С
1264С (оцинк.)

Пример обозначения винта размерами $d = 3$ и $L = 10$:
1264С 3-10

d	d_1	L (для всех винтов)	
		6, 8, 10, 12, 14	16, 18, 20, 22, 24, 30, 35
2,6	1,9		
3	2,3		
3,5	2,6		
4	2,9		
5	3,9		
6	4,7		

Материал: сталь 25
Отклонения от размеров без допусков по ОСТ 1015 (A_3 ; C_3).
Цементировать, калий до $R_c = 42 - 46$.
Отверстия под винты по 102 СТ.
Сбег резьбы 4° на 1,5 — 2 витка.
Допуски по ОСТ 1010.





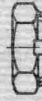






Отверстия под самонарезающие винты 102 СТ



d	S	d_1^*	
		для стали	для алюминия
2,6	0,3	1,9	
	0,5	1,9	
	0,6	2,0	
	0,8	2,0	
	1,0	2,1	
	1,2	2,2	2,4
3	0,3	2,3	
	0,5	2,3	
	0,6	2,4	
	0,8	2,4	
	1,0	2,5	
	1,2	2,6	2,8
3,5	0,3	2,6	
	0,5	2,6	
	0,6	2,6	
	0,8	2,7	
	1,0	2,8	
	1,2	2,8	3,2
4	0,5	2,9	
	0,6	2,9	
	0,8	2,9	
	1,0	2,9	
	1,2	3,0	
	1,5	3,0	3,7
5	0,5	3,9	
	0,6	3,9	
	0,8	3,9	
	1,0	3,9	
	1,2	4,0	
	1,5	4,0	4,7
6	0,5	4,7	
	0,6	4,7	
	0,8	4,7	
	1,0	4,9	
	1,2	4,9	
	1,5	4,9	5,7

* Размеры d_1 даны ориентировочно на основании литературных данных. Точные размеры будут указаны в следующем издании стандарта по получению опытных данных.

18. ГАЙКИ (технические)

№ п/п	Наименование	Эскиз	материал			шифры гаек
			25	45	Д1	
1	Точеные низкие		—	1400с	1401с	1402с
2	Штампованные для нерасчетных деталей		1403с	—	Д16 1404с	1405с
3	Корончатые низкие		—	1406с	1407с	1408с
4	Корончатые углеродистой стали		—	1425с	—	—
5	Корончатые высокие из легированных сталей и алюминиевых сплавов		—	—	1412с	1413с
6	Корончатые высокие из углеродистой стали		—	1418с	—	—
7	Корончатые из легированных сталей и алюминиевых сплавов		—	—	1811с	1426с
8	Точеные высокие из углеродистой стали		—	1411с	—	—
9	Точеные высокие из легированных сталей и алюмин. сплавов		—	—	1419с	1420с
10	Контргайка, правая резьба		—	1с	507А	—
11	Контргайка, левая резьба		—	2с	507А	—

Технические условия		№ 3 Главспецстали		163 АМТУ	ОСТ
Состояние материала или термообработка	—	Нормализованная	Термообр. $\sigma_B=90\pm 10$ кг/мм ²	Термообр. $\sigma_B>38$ кг/мм ²	—
		Оцинковывать			Анодировать
Покрyтия					
Жирным шрифтом напечатаны шифры гаек, рекомендуемых для самолетостроения.					

условия 202 СТУ

1,4	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
3	4	4	5	7	7	9	11	11	14	14	17	19	22	24	27	30	32	36
1,5	4,6	4,6	5,8	8,1	8,1	10,4	12,7	12,7	16,2	16,2	19,6	22,25	25,4	27,7	31,2	34,5	37	41,6
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

Высоты гаек Н в мм																		
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
1,5	1,7	2	2,6	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24

* Штамповать из листовой стали 25 по ВКС.
Допуски: на Н—с₃; на t—В₇.

Резьбу гаек из алюминиевых сплавов смазывать специальной пастой ВИАМ-3.

20. ГАЙКИ ЧИСТЫЕ С УМЕНЬШЕННЫМИ РАЗМЕРАМИ ШЕСТИГРАННИКА С МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ ДИАМЕТРОМ ОТ 6 ДО 48 ММ

Гайки чистые с уменьшенными размерами шестигранника с двумя фасками, с метрической резьбой диаметром от 6 до 48 мм. . . . ГОСТ 2824-44

Гайки чистые с уменьшенными размерами шестигранника с одной фаской, с метрической резьбой диаметром от 6 до 48 мм ГОСТ 2325-44

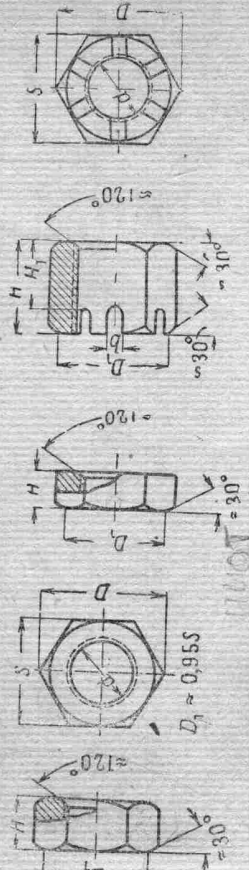
Гайки чистые с уменьшенными размерами шестигранника низкие с двумя фасками, с метрической резьбой диаметром от 6 до 48 мм. . . ГОСТ 2526—44

Гайки чистые с уменьшенными размерами шестигранника низкие с одной фаской, с метрической резьбой диаметром от 6 до 48 мм. ГОСТ 2597-44

Гайки чистые с уменьшенными размерами шестигранника прорезные, метрической резьбой диаметром от 6 до 48 мм. ГОСТ 528—44

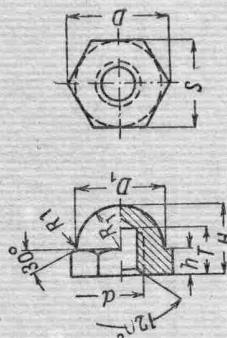
Условное обозначение гайки с основной метрической резьбой диаметром 22 мм:

Гайка М22 ГОСТ 2528-44



Диаметр резьбы d	Размер "под ключ" S		D	Высота H			H ₁	Шаг резьбы	Шаг шпигт	Вес стальных гаек 1000 шт. [кг]					
	Номинал	Доп. откл.		2524 2526 и 2525 2527						2524 и 2525			2526 и 2527		
				10	12	14				16	18	20	22	24	26
6	10	-0,2	11,5	5	4	8	5	2	1,5×15	2,46	1,96	2,79			
8	12	-0,24	13,8	6	5	9	5,5	2,5	2×15	3,90	3,25	4,18			
10	14	-0,24	16,2	8	6	12	8	3	2,5×20	6,40	4,80	8,0			
12	17	-0,24	19,6	10	7	15	10	3,5	3×25	12,1	8,50	15,2			
14	19	-0,28	21,9	11	8	16	11	3,5	3×25	15,5	11,3	18,4			
16	22	-0,28	25,4	13	8	19	13	4,5	4×30	24,8	15,3	31,4			
18	27	-0,28	31,2	14	9	20	14	4,5	4×35	43,5	27,9	47,5			
20	27	-0,28	31,2	16	9	22	16	4,5	4×35	43,2	24,2	50,0			
22	32	-0,34	36,9	18	10	25	18	6	5×40	76,0	42,2	88,0			
24	32	-0,34	36,9	20	10	27	20	6	5×40	75,0	37,5	92,0			
27	36	-0,34	41,6	22	12	30	22	6	5×45	105	57,6	125			
30	41	-0,34	47,3	24	12	32	23	7	6×50	154	77,2	181			
36	50	-0,34	57,7	28	14	38	28	7	6×50	275	137	329			
42	55	-0,4	63,5	35	16	46	34	9	8×70	376	172	452			
48	65	-0,4	75	40	18	52	40	9	8×70	630	284	738			

NAME	FAEN	Material	1400c	1401c	1402c	1403c	1404c	1405c	1406c	1407c	1408c	1423c	1412c	1413c	1418c	1811c	30X1C	1426c	734c	1812c	30X1C	1411c	1419c	1420c	1c	2c
45			0.99	0.82	1.39	2.82	2.78	4.92	4.91	8.46	11.50	17.23	21.80	30.52	44.90	52.60	74.50									
45			0.86	1.59	2.29	2.35	3.97	4.12	6.77	9.74	15.25	19.2	27.05	41.4	49.1	70.5										
45			0.32	0.58	0.83	0.87	1.44	1.50	2.46	3.54	5.55	6.98	10.00	15	17.8	25.6										
45			0.94	1.74	2.51	2.66	4.35	4.52	7.42	10.65	16.7	21.00	30.10	45.4	53.8	77.2										
45			2.92	2.88	5.88	5.85	10.28			14.58	22.83	28.95	41.05	62.12	69.08	93.23										
45			1.39	3.04	3.18	5.93	7.43	11.40		16.38	24.04	28.57	42.14	58.17	69.38	96.58										
45			2.16	3.74	3.88	7.50	9.00	13.60		19.22	27.74	35.67	51.64	67.37	80.78	111.7										
45			1.57	2.74	2.55	4.85	4.16	8.04		11.63	18.85	23.32	34.39	48.07	57.55	89.06										
45			0.57	0.10	0.93	1.76	1.51	2.92		4.22	6.84	8.47	12.48	17.45	20.89	32.34										
45			1.73	3.04	6.21	10.77				14.30	23.92	33.73	37.91	47.12	55.95	78.36										
45			1.88	3.47	3.36	6.97	6.61	12.14		16.61	25.16	32.06	44.82	62.58	74.24	108.4										
45			1.73	2.98	3.28	5.67	5.04	9.94		13.77	21.46	24.96	35.32	53.38	62.84	93.28										
45			0.63	1.08	1.17	2.06	1.83	3.60		5.00	7.76	9.04	12.80	19.30	22.80	33.80										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85	0.76	1.26	2.5	2.21	4.92	4.43	8.09	10.58	14.31	21.04	28.50	31.85	41.57										
45			0.85																							



Внутренняя фаска растачивается до наружного диаметра резьбы

Пример обозначения глухой гайки из материала С40 с резьбой $d = 5$ мм:

1034С5.
То же, но из материала ЛС59: 1035С5.

Резьба d	h	H	T	S	D	D_1	R_1	Теоретический вес 1 шт. [г]	
								из матер. С40	из матер. ЛС59
4×0,7	3	6	4	7	8,1	6,9	3,5	1,2	1,3
5×0,8	3	7	5	9	10,4	8,9	4,5	2,2	2,4
6×1	4	8,5	6	11	12,7	10,8	5,5	4,0	4,5
8×1,25	4	10	7	14	16,2	13,8	7	7,2	7,8
10×1,5	5	11,5	8	17	19,6	16,6	8,5	11,6	12,7
12×1,5	6	14	10	19	21,9	19,4	10	16,4	17,8

Материал — С40 и ЛС59.

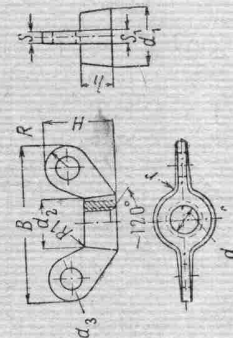
Резьба — по 57АТ.

Резьбу нарезать третьим метчиком в упор.

Гайки из материала С40 кадмировать, из ЛС59 никелировать.

Отклонения от размеров — по 22АТ.

Гайки барашковые штампованные стальные 1414С



Внутренняя фаска растачивается до наружного диаметра резьбы

Пример обозначения барашковой гайки с диаметром резьбы $d = 8$ мм:

1414С8.

Резьба d	d_1	d_2	d_3	S	S_1	B	R	r	h	H	Теоретич. вес 100 шт. [кг]
4×0,7	8	7	4	1,5	2	24	4	2	4	10	0,240
5×0,8	10	8	5	2	2,5	28	5	2,5	5	12	0,448
6×1	12	10	5,5	2,5	3	32	5,5	3	6	14	0,733
8×1,25	15	13	6	3	3,5	40	6	4	8	18	1,330
10×1,5	18	15	7	3,5	4	48	7	4,5	10	22	2,196

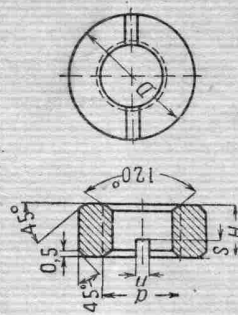
Материал — С20.

Резьба — 2-й класс, по 57АТ.

Можно использовать барашковую гайку по ОСТ 2070 и в ней сверлить отверстие d_3 .

Кадмировать или оцинковывать.

Гайки круглые со шлицем под отвертку чистые 795С



Внутренние фаски растачиваются до наружного диаметра резьбы.

Пример обозначения круглой гайки диаметром резьбы $d = 8$ мм:

795С8.

То же, но, например, никелированной:

795С8 нк.

Резьба d	H	D	S	n	Теоретический вес 100 шт. [кг]
2×0,4	2	5	0,6	0,5	0,026
3×0,5	2,5	6	0,8	0,6	0,044
4×0,7	3	8	1	0,8	0,096
5×0,8	4	10	1,3	1	0,212
6×1	5	12	1,5	1,2	0,382
8×1,25	6	16	2	1,5	0,807

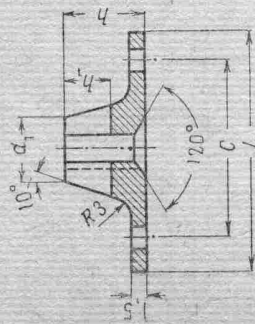
Материал — ЛС59.

22. ГАЙКИ АНКЕРНЫЕ РАЗРЕЗНЫЕ 1820С — 1821С

10° ± 0,2
0,7 ± 0,2
Сталь
Дураль

Размер 0,7
получается
из размера 1
после об-
жима

Гайки из АК1 ано-
дировать, из С25 —
кадмировать.



Пример обозначения дуралевой
анкерной гайки из материала АК1
размером $d = 5$ мм:

113НС5.

То же из С25:

114НС5.

Резьба	d_1	d_2	h	h_1	C	r	B	L	Вес 1 шт. [г]	
									АК1	С25
3×0,5	5,8	2,2	7,5	4,5	18	3,5	10	25	1,53	3,67
4×0,7	6,8	2,2	7,5	5	18	3,5	10	25	1,25	3,44
5×0,8	6,8	2,8	9	5,5	22	4	12	30	1,40	3,85
6×1,0	8,3	2,8	10	6,5	26	4	16	34	2,54	6,45
8×1,25	10,8	2,8	10	6,5	26	4	16	34	3,63	10,01

Гайки анкерные 18НС — 19НС



Пример обозначения дуралевой анкерной гайки из АК1 $d = 5$ мм:

18НС5.

19НС5.

Материал втулки — фибра.

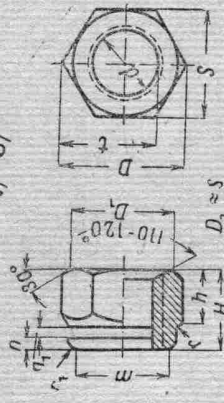
Резьба d	H	d_1	d_2	h	h_1	h_2	m	d_3	n	Вес 1 шт. [г]	
										АК1	С25
4×0,7	6,5	8	5,5	7	3	4	8,5	3,3	1,5	1,17	3,16
5×0,8	7	9	6,5	7,5	3	4,5	9,5	4,1	1,5	1,38	3,60
6×1,0	8	11	8	9	4	5	11,5	4,2	2	1,87	5,01
8×1,25	9	14	10,5	10	4	6	14,5	6,5	2	2,89	7,73

Гайки самоконтрящиеся из стали 30ХГСА и сплава Д1Т 1397С, 1398С

Техусловия на гайки 202 СТУ.

Фаску снимать на глубину резьбы.

▽/с/



Пример обозначения сталь-
ной гайки размером $d = 16$:

1397С16.

То же, но из сплава Д1Т¹:

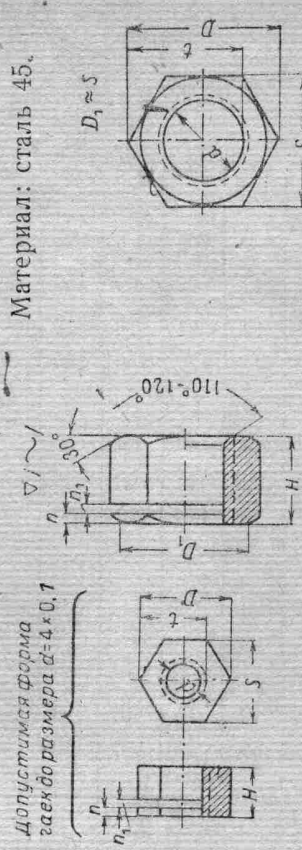
1398С16.

Резьба d	4×0,7	5×0,8	6×1	8×1,25	10×1,5	12×1,5	14×1,5	16×1,5
Теоретич. стальная	1,369	2,067	3,278	6,778	12,377	17,390	24,912	32,417
вес 1 шт. в 2 из Д1Т	0,497	0,750	1,190	2,461	4,494	6,313	9,044	11,769
n — допуск B_7	0,8	1	1,5	2	2	2	2	2
n_1 — допуск A_7	0,8	0,8	1	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5

Заготовки гаек одинаковы с заготовками гаек 1412С и 1413С.
Гайки стальные — оцинковывать, из Д1Т — анодировать.

Гайки самоконтрящиеся из стали 45 1399С

Допустимая форма
гаек размерами $d = 4 \times 0,7$



Материал: сталь 45.

Пример обозначения гайки размером $d = 16$:

1399С16.

Резьба d	2,6×0,45	3×0,5	4×0,7	5×0,8	6×1	8×1,25	10×1,5	12×1,5	14×1,5	16×1,5
Теорет. вес	0,428	0,712	1,574	2,297	3,890	8,291	14,317	19,836	28,141	36,691
1 шт. в 2	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2	2	2	2
n — доп. B_7	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2	2	2	2
n_1 — доп. A_7	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2	2	2	2

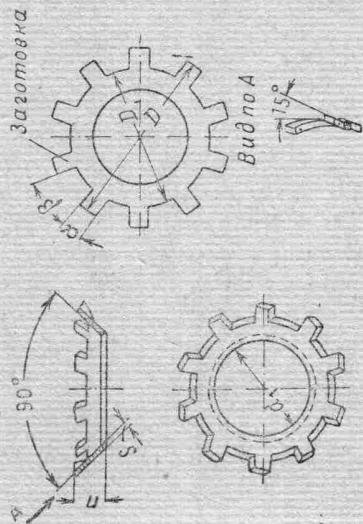
При постановке резьбу гаек из сплава Д1Т смазывать специальной пастой БИАН № 3.

A diagram of a rectangular cross-section with width S . A horizontal dashed line passes through the center of the rectangle.

Д-от 8 до 22-братъ крпное 2, затем 25, 28, 30, 32, 35, 38. От 40-100-крпные 5, от 110-150-крпные 10.

303

Шайбы контрольные для винтов с потайной головкой 936С

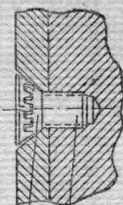


Пример обозначения контровочной шайбы для винта с потайной головкой размером $d=3$ мм: 986СЗ.

Диаметр винта d	d_1	D	D_1	S	$h \approx$	α°	β°	Число зубцов	Теорет. вес 1000 шт. z [кг]
3	3,2	7	5,2	0,3	1,4	15	30	8	0,005
4	4,3	9	6,4	0,4	1,7	15	30	8	0,009
5	5,3	11,5	8	0,5	2,2	12	24	10	0,019
6	6,4	14	10,4	0,6	2,7	12	24	10	0,039
8	8,4	19	13	0,8	3,7	12	24	10	0,107
10	10,5	24	19,6	1	4,7	12	24	10	0,228

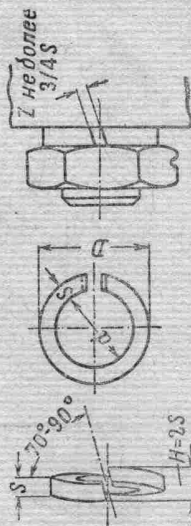
Материал—С10.

Шайбы по изготовлении цемента.
 ровать и калить.
 Кадмировать.



Пример применения

Шайбы пружинные (Гровера) 15А



Пример обозначения шайбы для болта диаметром 10 мм:
15A10.

Диаметр болта	2	2,6	3	3(5)	4	5	6	7	8	(9)	10	(11)	12
$D \approx$	3,4	4,4	5,2	5,7	6,3	8,1	9,2	11,4	12,4	13,4	14,9	15,9	17,5
D_s	0,6	0,8	1	1	1	1,4	1,4	2	2	2	2,2	2,2	2,5

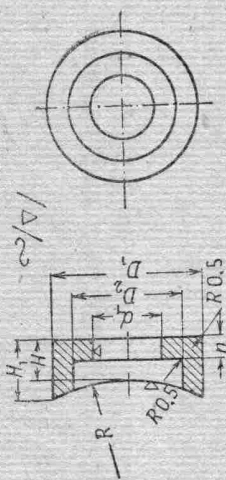
20

305

Шайбы радиусные для конусных болтов 1272 С

Материал — С45.

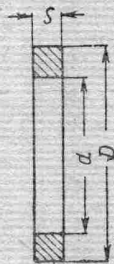
Отклонения от размеров по ГОСТ 1015 (A₃, C₃),
Оцинковать.



Пример обозначения радиусной шайбы размерам $d=5$ и $R=20$:
1272C5-20.

121200-20.											
Диаметр резьбы конусного болта d											
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
H	4,5	4,5	4,5	4,5	6	7	7	7	7,5	7,5	7,5
D_1	8	9	11	14	16	20	23	26	28	31	35
D_2	5	6	8	10	12	15	17	19	21	23	27
n	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5
d_1	3,2	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	12,5	14,5	16,5	18,6	20,6

Кольца уплотняющие (прокладки) В26А



Пример обозначения уплотняющего кольца из фибры КГФ размерами $d = 10$ и $D = 14$:

26A10-14.

То же из подошвенной² кожи:

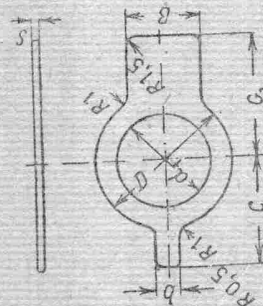
27A10-14.

То же из резины РО130:

28A10-14.

Шайбы предохранительные штампованные 232А

Для болтов диаметром от 5 до 30 мм

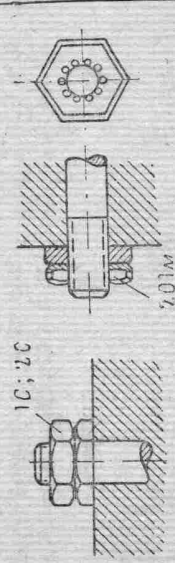
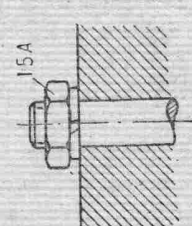
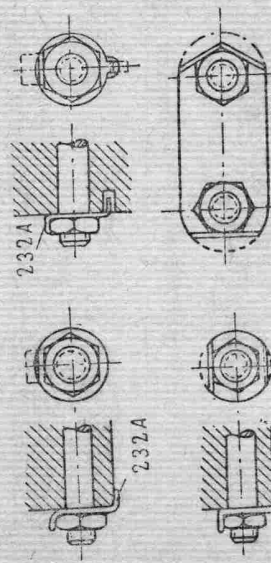
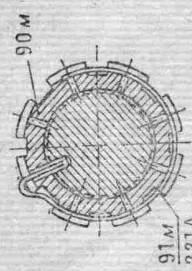


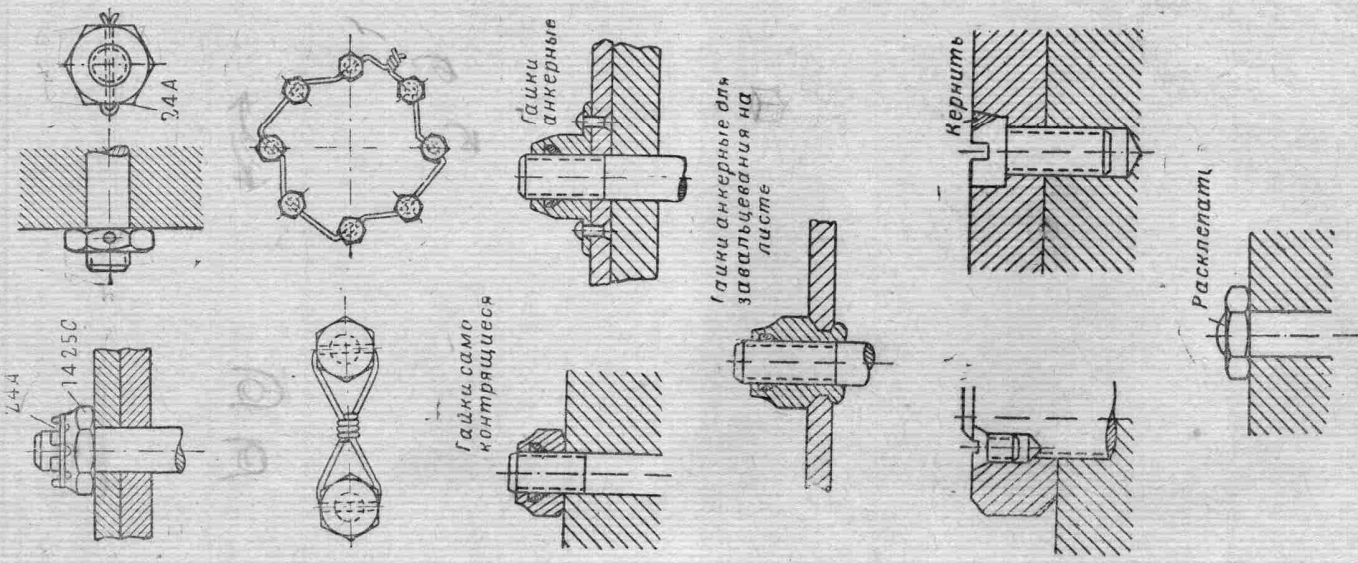
Пример обозначения предохранительной шайбы под болт размером $d=16$ мм:

232A-16.

55

304

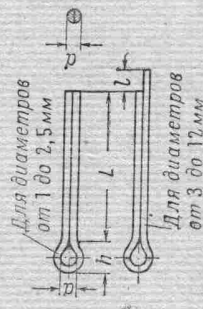
ВИДЫ КОНТРОВОК	ПРИМЕНЕНИЕ
	<p>Контровки силовые — применяются в случаях, когда болт работает на разрыв, но могут применяться также, когда болт работает на срез.</p>
	<p>Применяются преимущественно, когда болт работает на срез, но по месту неудобно сверлить отверстие для шплинта.</p>
	<p>Применяются как не силовые, чаще всего в оборудовании.</p>
	<p>Контровка силовая — для зажимных гаек, накладных гаек арматуры и пр.</p>



Контровки силовые — применяются, когда болт работает на срез, но могут применяться также, когда болт работает на разрыв.

Применяются в случаях, когда болт после свинчивания с гайкой делается недоступным для сверления отверстия под шплинт или установки другого винта контровки.

Контровки мертвые — применяются в тех случаях, когда болт не требуется подтягивать.



Материал — проволока стальная низкоуглеродистая.
Пример обозначения при $d=2,5$; $L=30$:
Шплит 2,5×30.

Размеры шпилнгов приведены лишь наиболее употребительные.

Диаметр отверстия	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6
d	0,9	1,3	1,8	2,2	2,7	3,6	4,6	5,6
n	3	4	5	6	8	10	12	14
l	—	—	—	—	—	—	—	—
от	6	8	12	15	15	20	30	35
до	12	20	30	30	40	50	70	80

L — от 6 до 12 — четные, от 15 до 45 — кратные 5, от 50 — кратные 10.

Гвозди 672C

Материал — железная проволока.

Для гвоздей диаметром 1,6 мм и выше, при $d=1$, $L=12$ поверхность головки рифленая



Пример обозначения железного гвоздя: **672C1-12,**
оцинкованного гвоздя: **672C1-12Ц.**

d	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6
$D \approx$	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,6	5,2
от	6	8	12	12	15	20	25	25	30	45	50
L до	от 1	до 1,5	от 1,5	до 2,5	от 2,5	до 4	от 4	до 5	от 5	до 60	до 70
B	4	5	5	6	6	7	8	8	35		
Шаг	20—25	25—30	30—35	30—35	30—35	30—35					

L от 6 до 12 кратн. 3
" 15 " 45 " 5
" 50 " 70 " 10

Допуски на длину до 15 ± 1
от 20 до 40 ± 2
от 40 до 70 ± 3

Длина гвоздя подбирается в зависимости от диаметра гвоздя, ширины рейки и толщины фанеры так, чтобы не меньше $\frac{2}{3}$ длины гвоздя находилось в рейке и чтобы гвоздь не выходил наружу. Для соединения двух фанер длину гвоздя брать больше суммы толщин листов фанеры с тем, чтобы торчащий конец после загиба прошел в нижний лист фанеры. Для крепления фанеры к брусу из ясеня диаметр гвоздя и толщину бруска брать на один размер больше табличного. Когда фанера крепится к торцу бруска (что вообще нежелательно), длина берется наибольшей, соответственно диаметру гвоздя. Расстояние гвоздя от конца рейки должно быть не менее полшага.

условия 53АТУ и 56АТУ)

013

Technical drawings of a mechanical part, showing front, top, and side views with dimensions.

Front View (Top Left): Shows a rectangular part with a central slot. Dimensions include a total width of 7, a slot width of 2, and a slot depth of 2. The part has a semi-circular end on the left.

Top View (Bottom Left): Shows the part from above. Dimensions include a total length of 7, a central slot width of 2, and a semi-circular end on the left. The part has a trapezoidal base with a width of D and a height of 4. The top surface is inclined at an angle of 30° to the horizontal.

Side View (Top Right): Shows the part from the side. Dimensions include a total width of 7, a slot width of 2, and a slot depth of 2. The part has a semi-circular end on the left.

Bottom View (Bottom Right): Shows the part from below. Dimensions include a total length of 7, a central slot width of 2, and a semi-circular end on the left. The part has a trapezoidal base with a width of D and a height of 4. The top surface is inclined at an angle of 30° to the horizontal.

Нормаль
заводов
Н 184
и 164 СН

Technical drawing of a mechanical part, likely a valve or plug, showing a cross-section. The part has a cylindrical upper section with diameter p and a conical lower section with base diameter d . The height of the cylindrical part is h , and the height of the conical part is $0,3$. The total height is $0,31$.

Пример обозначения заклепки размерами $d = 3$ мм и $L = 8$ мм:

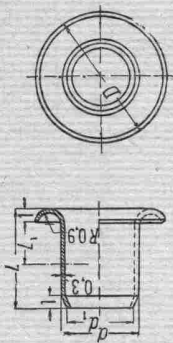
H184-3-8

[illegible]

Материал Д18 или ДЗП (ГОСТ-В-1636-42); $\gamma = 2,85$. Диаметр 3,5 в новых конструкциях не применять. Минимальная толщина фланцы—2 мм.

L		Толщина склепываемого пакета																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Возраст	Пол	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	16	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	17	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	19	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	20	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	24	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	26	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	29	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9	31	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9	32	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9	34	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	35	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	39	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9	40	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8	40.9	41	41.1	41.2	41.3	41.4	41.5	41.6	41.7	41.8	41.9	42	42.1	42.2	42.3	42.4	42.5	42.6	42.7	42.8	42.9	43	43.1	43.2	43.3	43.4	43.5	43.6	43.7	43.8	43.9	44	44.1	44.2	44.3	44.4	44.5	44.6	44.7	44.8	44.9	45	45.1	45.2	45.3	45.4	45.5	45.6	45.7	45.8	45.9	46	46.1	46.2	46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	46.8	46.9	47	47.1	47.2	47.3	47.4	47.5	47.6	47.7

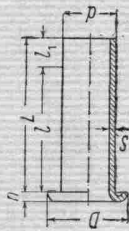
Сталь
Алюмин. сплав.



Пример обозначения при $d = 4$ и $L = 6$ мм:
неоцинкованной:
1200С4-6,
оцинкованной:
1200С4-6Ц.

$d \pm 0,1$	4	5	6	Теоретический вес 100 шт. в кг		
d_1	3,5	4,5	5,5			
$D \pm 0,2$	8,2	9,2	10,2	4	5	6
L	Приблиз. толщина скрепл. листов матер. L_1					
3	1			0,020	0,027	0,032
4	2	1,5	1,5	0,022	0,031	0,036
5	3	2,5	2,5	0,025	0,034	0,040
6	4	3,5	3,5	0,028	0,038	0,044
7	5	4,5	4,5	0,031	0,041	0,048
8	6	6,5	5,5	0,033	0,044	0,053
9		7,5	6,5		0,048	0,057
10		8,5	7,5			0,061
11			8,5			0,065
12			9,5			

Материал: сталь 08 по ГОСТ 4242. Цинковать.



Материал—трубы С20.

Пример обозначения трубчатой заклепки размерами $d = 10$ и $L = 44$ мм
из материала С20: С20-3710-44.

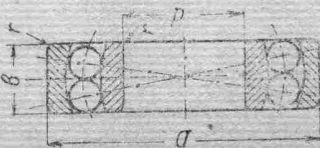
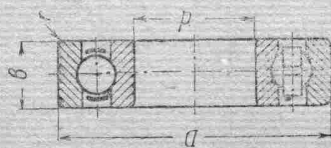
d	4	5	6	8	10	12	14	16	20
D	11,0 +0,1 -0,0	12,0 +0,1 -0,0	13,0 +0,1 -0,0	15,0 +0,1 -0,0	17,0 +0,1 -0,0	19,0 +0,1 -0,0	21,0 +0,1 -0,0	23,0 +0,1 -0,0	25,0 +0,1 -0,0
h	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5
S	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5
Примечание: на замя- тии; каши; голов. L_1	1,5	2,5	2,5	3	3,5	3,5	4	4	5
Длина L	Толщина склепываемого шна l								

d	4	5	6	8	10	12	14	16	20
D	11,0 +0,1 -0,0	12,0 +0,1 -0,0	13,0 +0,1 -0,0	15,0 +0,1 -0,0	17,0 +0,1 -0,0	19,0 +0,1 -0,0	21,0 +0,1 -0,0	23,0 +0,1 -0,0	25,0 +0,1 -0,0
h	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5
S	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5
Примечание: на замя- тии; каши; голов. L_1	1,5	2,5	2,5	3	3,5	3,5	4	4	5
Длина L	Толщина склепываемого шна l								

28. ШАРИКОПОДШИПНИКИ (НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИТЕЛЬНЫЕ)

Радиальные однорядные (легкая серия)

Условное обозначение	Габаритные размеры [мм]				Вес [г]	Отклонение вала	Отклонение отверстия $C_3 = A_3$
	ОСТ 6121-39	ГПЗ	d	b	r		
4	5	16	5	0,5	5	-4-12	0-35
5	6	19	6	0,5	9	-4-12	0-45
6	7	22	7	0,5	8	-4-12	0-45
7	8	25	8	0,5	15	-5-15	0-45
8	9	28	9	1,0	14	-5-15	0-45
9	10	30	10	1,0	20	-5-15	0-45
200	12	32	12	1,0	30	-6-18	0-50
201	13	35	13	1,0	39	-6-18	0-50
202	14	38	14	1,0	49	-6-18	0-50
203	15	40	15	1,5	68	-6-18	0-50
204	17	47	17	1,5	110	-10-27	0-50



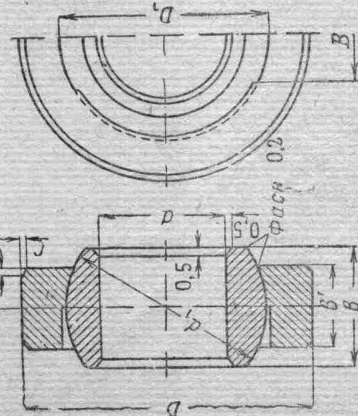
Радиальные сферические (легкая серия)

Условное обозначение	Габаритные размеры [мм]				Вес [г]
	ОСТ 6266-39	ГПЗ	d	b	r
1005	19	5	6	0,5	9
1006	19	6	7	0,5	9
1007	22	7	8	0,5	14
1008	22	8	9	1,0	14
1009	26	9	10	1,0	22
1200	30	10	12	1,0	40
1201	32	11	13	1,0	50
1202	35	12	14	1,5	80
1203	40	14	16	1,5	120
1204	47	17	20	1,5	120

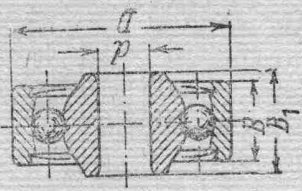
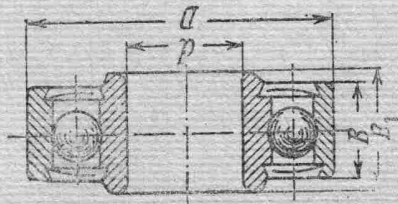
Шариковые подшипники (проект стандарта, а также 79С-18С)

Услов. обозн.	Габаритные размеры [мм]					Теор. вес [г]
	d	D	d_1	b	b_1	
Ш-5 Ш-6 Ш-7 Ш-8 Ш-9 Ш-10 Ш-11 Ш-12 Ш-13 Ш-14 Ш-15 Ш-16 Ш-17 Ш-18 Ш-19 Ш-20 Ш-21 Ш-22 Ш-23 Ш-24 Ш-25 Ш-26 Ш-27 Ш-28 Ш-29	5	13	9	5	3,5	7,9
	6	14	10	6	4	8,4
	7	15,5	11,5	7	4,5	9,9
	8	17	13	8	5	10,9
	9	18,5	14,5	9	5,5	13,4
	10	20	16	10	6	15,4
	11	22	18	11	7	17,4
	12	24	20	12	8	19,4
	13	26,5	22	13	8,5	21,4
	14	28	24	14	9	23,4
	15	30	26	15	9,5	25,4
	16	32	28	16	10	27,4
	17	35	30	17	11	29,4
	18	38	32	18	12	31,4
	19	40	34	19	13	33,4
	20	42	36	20	14	35,4
	21	45	38	21	15	37,4
	22	47	40	22	16	39,4
	23	50	42	23	17	41,4
	24	53	45	24	18	43,4
	25	56	47	25	19	45,4
	26	60	50	26	20	47,4
	27	63	53	27	21	49,4
	28	67	56	28	22	51,4
	29	70	60	29	23	53,4

Technical drawing of a semi-cylindrical bush. The top view shows a semi-circle with outer diameter D , inner diameter d , and width B . The side view shows a cross-section with outer radius R , inner radius r , and a central hole with diameter d_1 and width b . The drawing includes dimension lines and labels for various parameters.



Шарикоподшипники с выступающим внутренним кольцом



Условное обозначение	Габаритные размеры [мм]				Вес [г]
	ОСТ 6121-39	ГПЗ	d	B	B1
1-81005	5	20	7	9	12
1-81007*	7	24	8	10	14
1-81008*	8	30	10	12	16
1-81400	10	37	12	14	18



Условное обозначение	Габаритные размеры [мм]				Вес [г]
	ОСТ 6121-39	ГПЗ	d	B	B1
820	25	37	6	7	7
800*	30	42	6	7	7
821	40	52	6	7	7
822	45	57	6	7	7
823*	50	65	6	7	7

* Номера, отмеченные звездочкой, освоены 1-м ГПЗ.

Пример обозначения радиального шарикоподшипника с выступающим внутренним кольцом размерами $d=7$; $D=24$; $B=9$ и $B_1=12$ мм по спецификации ГПЗ 280007.

Иглы для игольчатых роликоподшипников

ОСТ	НКТП
8200	1167

Пример обозначения иглы $d=3$ мм, $l=16$ мм:

Игла 3х16-НКТП-1167

Материал—сталь ОСТ 5235

Отклонения по диаметру

0 мм—0,01 мм

Отклонения по длине—0,2 мм—0,4 мм



2,5х10	5
2,5х14	5
2,5х16	5
2,5х18	5
3х20	5
3х24	5
3,5х30	5
4х40	5
5х50	5

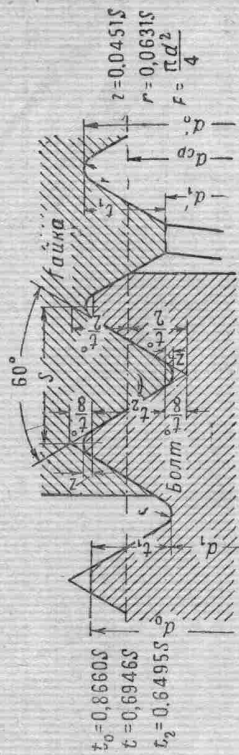
VIII. ОБЩИЕ НОРМЫ И РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

1. НОМЕНКЛАТУРА ШАГОВ АВИАЦИОННЫХ РЕЗЬБ 56 АТ

Номинальный диаметр	Шаг резьбы						ОСТ 4120	ОСТ 4121	ОСТ 4122
	ОСТ 94 и 32	ОСТ 271	ОСТ 272	Третья мелкая	Четвертая мелкая	Пятая мелкая			
3	0,4								
2,3	0,4								
2,6	0,45								
3	0,5								
4	0,7								
5	0,8								
6	1								
(7)	1								
8	1,25	1							
(9)	1,25	1							
10	1,5								
(11)	1,5								
12	1,75	1,5	1						
14	2	1,5	1						
16	2	1,5	1						
18	2	1,5	1						
20	2	1,5	1						
22	2	1,5	1						
24	2	1,5	1						
27	2	2	1,5	1					
30	2	2	1,5	1					
33	2	2	1,5	1					
36	2	2	1,5	1					
39	2	2	2	1,5					
42	2	2	2	1,5					
45	2	2	2	1,5					
48	2	2	2	1,5					
52	2	2	2	1,5					
56	2	2	2	1,5					
60	2	2	2	1,5					
64	2	2	2	1,5					
63	2	2	2	1,5					
72	2	2	2	1,5					
76	2	2	2	1,5					
80	2	2	2	1,5					
85	2	2	2	1,5					
90	2	2	2	1,5					
95	2	2	2	1,5					
100	2	2	2	1,5					
105	2	2	2	1,5					
110	2	2	2	1,5					
115	2	2	2	1,5					
120	2	2	2	1,5					
125	2	2	2	1,5					
130	2	2	2	1,5					
135	2	2	2	1,5					
140	2	2	2	1,5					
145	2	2	2	1,5					
150	2	2	2	1,5					
155—200	2	2	2	1,5					

Диаметров резьб, заключенных в скобки, по возможности не применять. Резьбы, шаги которых обведены рамкой, применяются в качестве крепежной резьбы в моторо- и самолетостроении.

2. РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ



Шаги, обведенные рамкой, — крепежная резьба.

Наружный диаметр резьбы	ОСТ	Глубина резьбы				Зазор $Z \approx$	t_0
		Шаг S	Глубина резьбы t_1	Высота втика t_2	Радиус r		
до 5 мм	ОСТ94	0,4	0,278	0,260	0,025	0,018	0,3464
	ОСТ32	0,45	0,313	0,292	0,028	0,020	0,3897
	ОСТ271	0,5	0,347	0,324	0,032	0,023	0,433
	ОСТ272	0,7	0,486	0,454	0,044	0,032	0,6062
	ОСТ4120	0,8	0,556	0,520	0,050	0,036	0,6928
Допуски	ОСТ4121	1	0,695	0,650	0,063	0,045	0,866
		1,25	0,868	0,812	0,079	0,056	1,0825
		1,5	1,042	0,974	0,095	0,068	1,299
	ОСТ1254	1,75	1,216	1,137	0,111	0,079	1,515
	ОСТ1251	2	1,389	1,299	0,126	0,090	1,732
до 5 мм	ОСТ1256	3	2,084	1,948	0,189	0,135	2,598

Наименование резьбы	Болт		Болт и гайка		Гайка	
	Диаметр Наружн. d_0	Диаметр Внутр. d_1	Площадь сечения cm^2	Средний диаметр резьбы d_{cp}	Шаг S	Диаметр Наружн. d'_0
Основная крепежная	2	1,444	0,0163	1,740	0,4	2,086
	2,3	1,744	0,0239	2,040	0,4	2,336
	2,6	1,975	0,0306	2,308	0,45	2,641
	3	2,305	0,0417	2,675	0,5	3,045
	4	3,028	0,072	3,546	0,7	4,068
	5	3,889	0,119	4,480	0,8	5,072
	6	4,611	0,167	5,350	1	6,090
	(7)	5,611	0,247	6,350	1	7,090
	8	6,264	0,308	7,188	1,25	8,113
	(9)	7,264	0,414	8,188	1,25	9,113
	10	7,916	0,492	9,026	1,5	10,135
	(11)	8,916	0,624	10,026	1,5	11,135

Наименование резьбы	Болт			Болт и гайка		Гайка	
	Диаметр резьбы		Площадь сечения	Средний диаметр резьбы	Шаг	Диаметр резьбы	
	Наружн.	Внутр.				Наружн.	Внутр.
	d_0	d_1	S	d_{cp}	S	d'_0	d'_1
ВЫЖЕГОМ В-1	8	6,611	0,343	7,350	1	8,090	6,701
	10	8,611	0,582	9,350	1	10,090	8,701
	12	9,916	0,772	11,026	1,5	12,135	10,051
	14	11,916	1,115	13,026	1,5	14,135	12,051
	16	13,916	1,521	15,026	1,5	16,135	14,051
	18	15,916	1,990	17,026	1,5	18,135	16,051
	20	17,916	2,521	19,026	1,5	20,135	18,051
	22	19,916	3,115	21,026	1,5	22,135	20,051
	12	10,611	0,884	11,350	1	12,090	10,701
	14	12,611	1,248	13,350	1	14,090	12,701
ВЫЖЕГОМ В-2	16	14,611	1,676	15,350	1	16,090	14,701
	18	16,611	2,166	17,350	1	18,090	16,701
	20	18,611	2,719	19,350	1	20,090	18,701
	22	20,611	3,334	21,350	1	22,090	20,701
	24	21,916	3,772	23,026	1,5	24,135	22,051
	27	24,916	4,875	26,026	1,5	27,135	25,051
	30	27,916	6,121	29,026	1,5	30,135	28,051
	33	30,916	7,507	32,026	1,5	33,135	31,051
	24	22,611	4,013	23,350	1	24,090	22,701
	27	25,611	5,149	26,350	1	27,090	25,701
ВЫЖЕГОМ В-3	30	28,611	6,426	29,350	1	30,090	28,701
	33	31,611	7,845	32,350	1	33,090	31,701
	36	33,916	9,035	35,026	1,5	36,135	34,051
	39	36,916	10,703	38,026	1,5	39,135	37,051
	42	39,916	12,51	41,026	1,5	42,135	40,051
	45	42,916	14,47	44,026	1,5	45,135	43,051
	48	45,916	16,56	47,026	1,5	48,135	46,051
	52	49,916	19,57	51,026	1,5	52,135	50,051
	24	22,611	4,013	23,350	1	24,090	22,701
	27	25,611	5,149	26,350	1	27,090	25,701

ВЫЖЕГОМ В-1

ВЫЖЕГОМ В-2

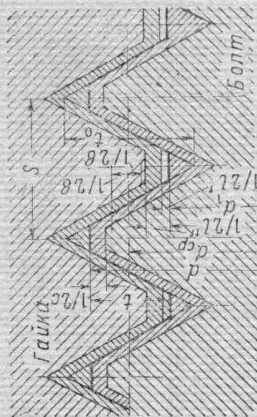
ВЫЖЕГОМ В-3

4-я Мелкая

Резьба трубная ОСТ 266

Номинальный диаметр резьбы	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Шаг резьбы	Высота резьбы
1/8"	9,73	8,56	0,90	0,58
1/4"	13,16	11,45	1,34	0,85
3/8"	16,66	14,95	1,34	0,85
1/2"	20,95	18,63	1,81	1,16
5/8"	22,91	20,58	1,81	1,16
3/4"	26,44	24,12	1,81	1,16
1"	33,25	30,29	2,30	1,48

Резьба упорная 93АГ.


$$\begin{aligned} t_0 &= 0,866050 \text{ S} \\ t &= 0,649550 \text{ S} \end{aligned}$$

Обозначение резьбы:

	Обозначение резьбы	Диаметр резьбы	Шаг резьбы	Класс точности
10×1,5-1й класс	обозн.	d=10 мм	S=1,5 мм	1-го класса
10×1,5	"	d=10 мм	S=1,5 мм	2-го "
10×1,5-3й	"	d=10 мм	S=1,5 мм	3-го "

Номинал. диаметр резьбы d	Шар	Отклонения на- ружного диаметра				Средний диаметр d _{ср}	Допуск B на средний диа- метр по классу точности			Внутренний диаметр d _в	Отклонения внутр. диаметра		Высота профиля f
		Болт		Гайка	1-й		2-й	3-й	Верхн. +μ		Нижн. -μ		
		Верхн. +μ	Нижн. -μ										
S	ММ	Верхн. +μ	Нижн. -μ	Гайка	ММ	1-й	2-й	3-й	ММ	Верхн. +μ	Нижн. -μ	ММ	
2	0,4*	0	-125	0	1,740	41	64	106	1,480	0	+50	+170	0,260
2,3	0,4*	0	-125	0	2,040	41	64	106	1,780	0	+50	+170	0,260
2,6	0,45*	0	-135	0	2,308	43	67	112	2,016	0	+54	+184	0,292
3	0,5*	0	-140	0	2,675	45	71	118	2,350	0	+60	+200	0,325
4	0,7*	0	-170	0	3,546	54	84	140	3,091	0	+79	+279	0,454
5	0,8*	0	-180	0	4,480	58	90	150	3,961	0	+89	+319	0,520
6	1*	0	-200	0	5,350	64	101	168	4,701	0	+109	+399	0,650
(7)	1*	0	-200	0	6,350	64	101	168	5,701	0	+109	+399	0,650
8	1,25*	0	-200	0	7,350	65	125	168	6,701	0	+109	+309	0,650
(9)	1,25*	0	-200	0	7,188	72	112	187	6,377	0	+133	+443	0,812
10	1,5*	0	-200	0	8,188	72	112	187	7,377	0	+133	+443	0,812
(11)	1,5*	0	-200	0	9,350	70	140	185	8,701	0	+109	+309	0,650
12	1,5	0	-250	0	9,026	79	123	205	8,051	0	+179	+499	0,974
13	1,5	0	-250	0	10,026	79	123	205	9,051	0	+179	+499	0,974
14	1,75*	0	-200	0	11,350	70	140	185	10,701	0	+109	+309	0,650
15	1,75*	0	-250	0	11,036	80	155	205	10,051	0	+179	+429	0,974
16	1,5	0	-250	0	10,863	85	133	222	9,727	0	+193	+553	1,137
17	1,5	0	-200	0	13,350	70	140	185	12,701	0	+109	+309	1,650
18	1,5	0	-250	0	13,026	80	155	205	12,051	0	+179	+429	0,974
19	2*	0	-300	0	12,701	91	142	237	11,402	0	+218	+598	1,299

Нормы, диаметр резьбы d	Шар	Отклонения на- ружного диаметра				Средний диаметр d _{ср}				Допуск B на средний диа- метр по классу точности				Внутренний диаметр d _i				Отклонения внутр. диаметра				Высота профиля h
		Болт		Лайка	Нижн. —с	Верхн.	d	мм	d	мм	d	мм	d	мм	Верхн. +H	Нижн. -H	Гайка	Верхн. +H	Нижн. -H	d	мм	
1	1,5	0	-200	0	15,390	70	140	185	14,701	0	+109	+309	0,650									
16	1,5	0	-250	0	15,026	80	155	205	14,051	0	+179	+429	0,974									
2*	2	0	-300	0	14,701	91	142	237	13,402	0	+218	+598	1,299									
1	1,5	0	-200	0	17,350	80	155	200	16,701	0	+109	+309	0,650									
18	1,5	0	-250	0	17,026	90	170	220	16,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	16,701	100	195	250	15,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	19,350	80	155	200	18,701	0	+109	+309	0,650									
20	1,5	0	-250	0	19,026	90	170	220	18,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	18,701	100	195	250	17,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	21,350	80	155	200	20,701	0	+109	+309	0,650									
22	1,5	0	-250	0	21,026	90	170	220	20,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	20,701	100	195	250	19,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	23,350	80	155	200	22,701	0	+109	+309	0,650									
24	1,5	0	-250	0	23,026	90	170	220	22,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	22,701	100	195	250	21,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	26,350	80	155	200	25,701	0	+109	+309	0,650									
27	1,5	0	-250	0	26,026	90	170	220	25,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	25,701	100	195	250	24,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	29,350	80	175	230	28,701	0	+109	+359	0,650									
30	1,5	0	-250	0	29,026	100	190	250	28,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	28,701	110	210	280	27,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	32,350	90	175	230	31,701	0	+109	+359	0,650									
33	1,5	0	-250	0	32,026	100	190	250	31,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	31,701	110	210	280	30,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	35,350	90	175	230	34,701	0	+109	+359	0,650									
36	1,5	0	-250	0	35,026	100	190	250	34,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	34,701	110	210	280	33,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	38,350	90	175	230	37,701	0	+109	+359	0,650									
39	1,5	0	-250	0	38,026	100	190	250	37,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	37,701	110	210	280	36,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	41,350	90	175	230	40,701	0	+109	+359	0,650									
42	1,5	0	-250	0	41,026	100	190	250	40,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	40,701	110	210	280	39,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	44,350	90	175	230	43,701	0	+109	+359	0,650									
45	1,5	0	-250	0	44,026	100	190	250	43,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	43,701	110	210	280	42,402	0	+218	+518	1,299									
1	1,5	0	-200	0	47,350	90	175	230	46,701	0	+109	+359	0,650									
48	1,5	0	-250	0	47,026	100	190	250	46,051	0	+179	+429	0,974									
2	2	0	-300	0	46,701	110	210	280	45,402	0	+218	+518	1,299									

Номинал диаметр резьбы d	Шар	Отклонения на- ружного диаметра				Средний диаметр d _{ср}	Допуск B на средний диа- метр по классу точности			Внутренний диаметр d _i	Отклонения внутр. диаметра				Высота профиля t	
		Болт		Гайка	Верхн. +1/2		Нижн. -1/2	Верхн. +1/2	Нижн. -1/2							
		Верхн. +1/2	Нижн. -1/2								Верхн. +1/2	Нижн. -1/2				
													Верхн. +1/2	Нижн. -1/2		Верхн. +1/2
ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ			ММ	
52	1	0	-250	0	51,350	90	175	230	50,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
52	1,5	0	-250	0	51,026	100	190	250	50,051	0	+179	-429	0	+179	-429	0,974
52	2	0	-300	0	50,701	110	210	280	49,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
56	1	0	-250	0	55,350	100	195	250	54,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
	1,5	0	-300	0	55,026	110	210	270	54,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
60	1	0	-300	0	54,701	120	230	300	53,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
	1,5	0	-250	0	59,350	100	195	250	58,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
60	2	0	-300	0	59,026	110	210	270	58,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
	1,5	0	-300	0	58,701	120	230	300	57,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
64	1	0	-250	0	63,350	100	195	250	62,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
	1,5	0	-300	0	63,026	110	210	270	62,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
68	1	0	-300	0	62,701	120	230	300	61,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
	1,5	0	-250	0	67,350	100	195	250	66,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
72	1	0	-300	0	67,026	110	210	270	66,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
	1,5	0	-300	0	66,701	120	230	300	65,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
76	1	0	-250	0	71,350	100	195	250	70,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
	1,5	0	-300	0	71,026	110	210	270	70,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
80	1	0	-300	0	70,701	120	230	300	69,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
	1,5	0	-250	0	75,350	100	195	250	74,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
85	1	0	-300	0	75,026	110	210	270	74,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
	1,5	0	-300	0	74,701	120	230	300	73,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
90	1	0	-250	0	79,350	100	195	250	78,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
	1,5	0	-300	0	79,026	110	210	270	78,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
95	1	0	-300	0	78,701	120	230	300	77,402	0	+218	-518	0	+218	-518	1,299
	1,5	0	-300	0	84,350	100	195	250	83,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
100	1	0	-250	0	84,026	120	230	300	83,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
	1,5	0	-300	0	83,701	130	250	330	82,402	0	+218	-568	0	+218	-568	1,299
105	1	0	-350	0	89,350	110	210	270	88,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
	1,5	0	-300	0	89,026	120	230	300	88,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
105	2	0	-300	0	88,701	130	250	330	87,402	0	+218	-568	0	+218	-568	1,299
	2	0	-350	0	94,350	110	210	270	93,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
105	2	0	-250	0	94,026	120	230	300	93,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
	2	0	-300	0	93,701	130	250	330	92,402	0	+218	-568	0	+218	-568	1,299
105	2	0	-350	0	99,350	110	210	270	98,701	0	+109	-359	0	+109	-359	0,650
	2	0	-250	0	99,026	120	230	300	98,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
105	2	0	-300	0	98,701	130	250	330	97,402	0	+218	-568	0	+218	-568	1,299
	2	0	-350	0	104,026	120	230	300	103,051	0	+179	-479	0	+179	-479	0,974
105	2	0	-300	0	103,701	130	250	330	102,402	0	+218	-568	0	+218	-568	1,299
	2	0	-350	0						0			0			

Размеров, поставленных в скобки, по возможности не применять.

Крепёжные резьбы помечены звездочками.

Допуски на средний диаметр 2-го и 3-го класса точности крепёжных резьб взяты по ГОСТ 1251; 1252; 1254; 1255.

Выполнение резьб, кроме крепёжных 2-го и 3-го класса точности, принято по следующим степеням точности:

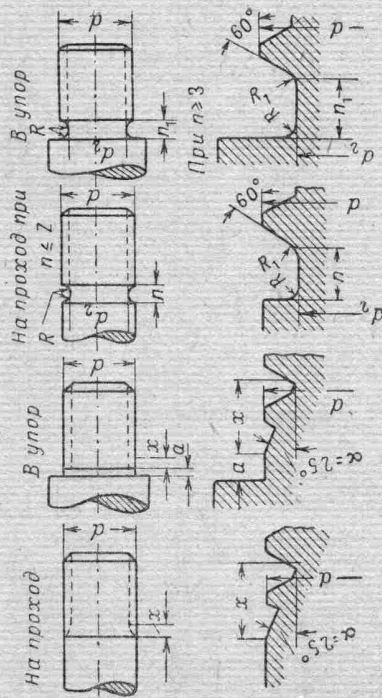
1-й класс — степень точности — F
2-й класс — " — " — F
3-й класс — " — " — H

Степени точности C, F, H применяются независимо от числа ниток на длине свинчивания.

Стандарт составлен на основании ГОСТ 32, 94, 271, 272, 1251, 1252, 1254, 1255, 1256, 4120, 4121, 4122.

Заготовки стержней и отверстий под резьбу брать по БЗИТ.

4. СБЕГИ И ПРОТОЧКИ ДЛЯ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ 99 СТ



Шаг резьбы S	Сбег		Проточка					$R_1 \approx$
	$x \leq$	Неводод	$a \leq$	n	n_1	d_2, C_5	R	
0,25	0,4	0,6	0,6	—	—	—	—	—
0,3	0,5	0,6	0,6	—	—	—	—	—
0,35	0,5	0,6	0,6	1	1	$d-0,5$	0,3	—
0,4	0,6	0,8	0,8	1	1,5	$d-0,6$	0,3	—
0,45	0,7	0,8	0,8	1	1,5	$d-0,7$	0,3	—
0,5	0,8	0,8	0,8	1	1,5	$d-0,8$	0,3	—
0,7	1	0,8	0,8	1,5	2	$d-1$	0,5	—
0,8	1,2	1	1	1,5	2	$d-1,2$	0,5	—
1	1,5	1	1	2	3	$d-1,5$	0,5	—
1,25	1,8	1,2	1,2	2	3	$d-1,8$	0,5	—
1,5	2,2	1,2	1,2	3	4	$d-2,2$	1	0,5
1,75	2,6	1,5	1,5	4	4	$d-2,5$	1	0,5
2	3	1,5	1,5	4	5	$d-3$	1	0,5

Для накатанной резьбы угол сбega не нормируется, длина же сбega не должна превышать длины сбega нарезанной резьбы.

Допускается применение $\alpha=20^\circ$, величины сбегов по **ОСТ 1714-39**, **НКТП**

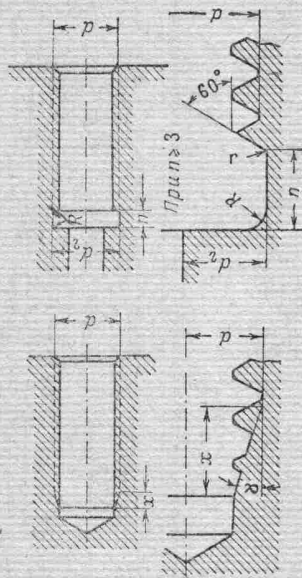
Допуски по **ОСТ 1015**.

Закругление проточек допускается заменять фасками.

Размеры: R, R_1 и 60° —для сведения, на чертеже не про-
ставлять.

Сбег и проточки для внутренней резьбы 100 СТ

При $n \neq 2$



Шаг резьбы S	Сбег $x \leq$	Проточка				R	$r \approx$
		n	d_2, A_5	n	d_2, A_5		
0,25	1	—	—	—	—	—	—
0,3	1	—	—	—	—	—	—
0,35	1	1**	$d+0,2$	—	—	0,3	—
0,4	1	—	—	—	—	—	—
0,45	1	—	—	—	—	—	—
0,5	1	1**	$d+0,2$	—	—	0,3	—
0,7	1,4	—	—	—	—	—	—
0,8	1,6	—	—	—	—	—	—
1	2	2	$d+0,5$	—	—	0,5	—
1,25	2,5	3	$d+0,5$	—	—	0,5	0,5
1,5	3	3	$d+0,5$	—	—	1	0,5
1,75	3,5	4	$d+1$	—	—	1	0,5
2	4	5	$d+1$	—	—	1	0,5

* Угол α не нормируется, определяется соотношением глубины резьбы и величины сбega.
** Ширина проточки дана для диаметров 6 мм и выше.

Допуски по **ОСТ 1015**.

Закругление проточек допускается заменять фасками.

Размеры: R, R_1 и 60° —для сведения, на чертеже не про-
ставлять.

Система ОСТ. Классы точности, посадки и номера ОСТ

№ по поп.	Классы точности	наименование	П о с а д к и	№ ОСТ	
				система отверстия	система вала
1	1	Вторая прессовая	Пр 2 ₁	1041	—
2		Первая прессовая	Пр 1 ₁	1041	—
3		Глухая	Г ₁	1011	1021
4		Тугая	Т ₁	1011	1021
5		Напряженная	Н ₁	1011	1021
6		Плотная	П ₁	1011	1021
7		Скольжения	С ₁	1011	1021
8		Движения	Д ₁	1011	1021
9	2	Горячая	Гр	1042	1142
10		Прессовая	Пр	1043	1143
11		Легкопрессовая	Пл	1044	—
12		Глухая	Г	1012	1022
13		Тугая	Т	1012	1022
14		Напряженная	Н	1012	1022
15		Плотная	П	1012	1022
16		Скольжения	С	1012	1022
17		Движения	Д	1012	1022
18		Холодовая	Х	1012	1022
19		Легкоходовая	Л	1012	1022
20		Широкоходовая	Ш	1012	1022
21	2а	Глухая	Г _{2а}	1016	1025
22		Тугая	Т _{2а}	1016	1026
23		Напряженная	Н _{2а}	1016	1026
24		Плотная	П _{2а}	1016	1026
25		Скольжения	С _{2а}	1016	1026
26	3	Третья прессовая	Пр 3 ₃	1069	—
27		Вторая прессовая	Пр 2 ₃	1069	—
28		Первая прессовая	Пр 1 ₃	1069	1023
29		Скольжения	С ₃	1013	1023
30		Холодовая	Х ₃	1013	1023
31		Широкоходовая	Ш ₃	1013	1023
32	3а	Скольжения	С _{3а}	1017	1027
33		Прессовая	Пр ₄	1079	1024
34		Скольжения	С ₄	1014	1024
35		Холодовая	Х ₄	1014	1024
36		Легкоходовая	Л ₄	1014	1024
37		Широкоходовая	Ш ₄	1014	1024
38	4	Скольжения	С ₅	1015	1025
39		Холодовая	Х ₅	1015	1025
40	5	...	А ₇	1010	1010
41		...	В ₇	1010	1010
42		...	А ₈	1010	1010

Система отверстий

2-й класс точности, OCT 1012; OCT 1042; OCT 1043; OCT 1044

Отклонения вала [мм]

Изм.	Диаметр [мм]	Пред. откл.	Отклон.												
			A	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр	Лр
ОТ 1 до 3	Св. 3 " 6	Н	+0,010	+0,027	+0,018	+0,016	+0,013	+0,010	+0,006	+0,004	+0,001	+0,003	0	-0,003	-0,012
			В	+0,017	+0,012	+0,010	+0,006	+0,004	+0,001	+0,003	-0,006	-0,009	-0,018	-0,025	-0,035
	Св. 6 " 10	Н	0	+0,023	+0,018	+0,016	+0,010	+0,006	+0,002	-0,005	-0,010	-0,015	-0,027	-0,045	-0,060
			В	+0,016	+0,039	+0,028	+0,026	+0,020	+0,016	+0,012	+0,005	-0,005	-0,013	-0,023	-0,035
	Св. 10 " 18	Н	0	+0,029	+0,022	+0,020	+0,012	+0,007	+0,002	-0,006	-0,012	-0,018	-0,033	-0,055	-0,075
			В	+0,019	+0,048	+0,034	+0,032	+0,024	+0,019	+0,014	+0,006	-0,006	-0,016	-0,030	-0,045
	Св. 18 " 30	Н	0	+0,023	+0,062	+0,042	+0,039	+0,030	+0,028	+0,017	0	-0,008	-0,020	-0,040	-0,060
			В	+0,023	+0,062	+0,042	+0,039	+0,030	+0,028	+0,017	0	-0,008	-0,020	-0,040	-0,060
	Св. 30 " 40	Н	0	+0,027	+0,077	+0,052	+0,047	+0,035	+0,027	+0,020	+0,008	0	-0,010	-0,025	-0,050
			В	+0,027	+0,077	+0,052	+0,047	+0,035	+0,027	+0,020	+0,008	0	-0,010	-0,025	-0,050
	Св. 40 " 50	Н	0	+0,027	+0,087	+0,052	+0,047	+0,035	+0,027	+0,020	+0,008	0	-0,017	-0,027	-0,050
			В	+0,027	+0,087	+0,052	+0,047	+0,035	+0,027	+0,020	+0,008	0	-0,017	-0,027	-0,050
	Св. 50 " 65	Н	0	+0,030	+0,105	+0,065	+0,055	+0,040	+0,030	+0,023	+0,010	0	-0,012	-0,030	-0,065
			В	+0,030	+0,105	+0,065	+0,055	+0,040	+0,030	+0,023	+0,010	0	-0,012	-0,030	-0,065

Св. 65 до 80	Н	0	+0,030	+0,120	+0,065	+0,055	+0,040	+0,030	+0,023	+0,010	0	-0,012	-0,030	-0,065	-0,095
		В	+0,030	+0,120	+0,065	+0,055	+0,040	+0,030	+0,023	+0,010	0	-0,012	-0,030	-0,065	-0,095
Св. 80 " 100	Н	0	+0,035	+0,140	+0,085	+0,070	+0,045	+0,035	+0,026	+0,012	0	-0,015	-0,040	-0,080	-0,120
		В	+0,035	+0,140	+0,085	+0,070	+0,045	+0,035	+0,026	+0,012	0	-0,015	-0,040	-0,080	-0,120
Св. 100 " 120	Н	0	+0,035	+0,160	+0,095	+0,070	+0,045	+0,035	+0,026	+0,012	0	-0,015	-0,040	-0,080	-0,120
		В	+0,035	+0,160	+0,095	+0,070	+0,045	+0,035	+0,026	+0,012	0	-0,015	-0,040	-0,080	-0,120
Св. 120 " 150	Н	0	+0,040	+0,190	+0,110	+0,085	+0,052	+0,040	+0,030	+0,014	0	-0,018	-0,050	-0,100	-0,150
		В	+0,040	+0,190	+0,110	+0,085	+0,052	+0,040	+0,030	+0,014	0	-0,018	-0,050	-0,100	-0,150
Св. 150 " 180	Н	0	+0,040	+0,220	+0,125	+0,085	+0,052	+0,040	+0,030	+0,014	0	-0,018	-0,050	-0,100	-0,150
		В	+0,040	+0,220	+0,125	+0,085	+0,052	+0,040	+0,030	+0,014	0	-0,018	-0,050	-0,100	-0,150
Св. 180 " 220	Н	0	+0,045	+0,215	+0,115	+0,075	+0,030	+0,015	+0,004	-0,016	0	-0,030	-0,052	-0,105	-0,180
		В	+0,045	+0,215	+0,115	+0,075	+0,030	+0,015	+0,004	-0,016	0	-0,030	-0,052	-0,105	-0,180
Св. 220 " 260	Н	0	+0,045	+0,300	+0,165	+0,105	+0,060	+0,045	+0,035	+0,016	0	-0,022	-0,060	-0,120	-0,180
		В	+0,045	+0,300	+0,165	+0,105	+0,060	+0,045	+0,035	+0,016	0	-0,022	-0,060	-0,120	-0,180
Св. 260 " 310	Н	0	+0,050	+0,350	+0,195	+0,135	+0,070	+0,050	+0,040	+0,018	0	-0,026	-0,070	-0,140	-0,210
		В	+0,050	+0,350	+0,195	+0,135	+0,070	+0,050	+0,040	+0,018	0	-0,026	-0,070	-0,140	-0,210
Св. 310 " 360	Н	0	+0,050	+0,400	+0,220	+0,135	+0,070	+0,050	+0,040	+0,018	0	-0,026	-0,070	-0,140	-0,210
		В	+0,050	+0,400	+0,220	+0,135	+0,070	+0,050	+0,040	+0,018	0	-0,026	-0,070	-0,140	-0,210
Св. 360 " 440	Н	0	+0,060	+0,475	+0,260	+0,170	+0,080	+0,060	+0,045	+0,020	0	-0,030	-0,080	-0,170	-0,250
		В	+0,060	+0,475	+0,260	+0,170	+0,080	+0,060	+0,045	+0,020	0	-0,030	-0,080	-0,170	-0,250
Св. 440 " 500	Н	0	+0,060	+0,545	+0,300	+0,170	+0,080	+0,060	+0,045	+0,020	0	-0,030	-0,080	-0,170	-0,250
		В	+0,060	+0,545	+0,300	+0,170	+0,080	+0,060	+0,045	+0,020	0	-0,030	-0,080	-0,170	-0,250

Класс точности 2а
(система отверстий)
ОСТ 1016
НМ

Номинальные диаметры [мм]	Отклонения отверстий A2а	П о с а д к а				скольз. C2а	
		глухая Г2а	тугая Г2а	напряж. Н2а	плотн. П2а		
							отклонения вала
От 1 до 3	+0,014	+0,015				+0,007	0
	0	+0,006				-0,002	-0,009
Св. 3 до 6	+0,018	+0,020				+0,009	0
	0	+0,008				-0,003	-0,012
Св. 6 до 10	+0,022	+0,025	+0,021	+0,016		+0,010	0
	0	+0,010	+0,006	+0,001		-0,005	-0,015
Св. 10 до 18	+0,027	+0,030	+0,025	+0,019		+0,012	0
	0	+0,012	+0,007	+0,001		-0,006	-0,018
Св. 18 до 30	+0,033	+0,036	+0,029	+0,023		+0,013	0
	0	+0,015	+0,008	+0,002		-0,008	-0,021
Св. 30 до 50	+0,039	+0,042	+0,034	+0,027		+0,015	0
	0	+0,017	+0,009	+0,002		-0,010	-0,025
Св. 50 до 80	+0,046	+0,050	+0,041	+0,032		+0,018	0
	0	+0,020	+0,011	+0,002		-0,012	-0,030
Св. 80 до 120	+0,054	+0,058	+0,048	+0,038		+0,020	0
	0	+0,023	+0,013	+0,003		-0,015	-0,035
Св. 120 до 180	+0,063	+0,067	+0,055	+0,043		+0,022	0
	0	+0,027	+0,015	+0,003		-0,018	-0,040
Св. 180 до 260	+0,073	+0,078	+0,064	+0,051		+0,024	0
	0	+0,031	+0,017	+0,004		-0,023	-0,047
Св. 260 до 360	+0,084	+0,090	+0,074	+0,058		+0,027	0
	0	+0,036	+0,020	+0,004		-0,027	-0,054
Св. 360 до 500	+0,095	+0,102	+0,085	+0,067		+0,031	0
	0	+0,040	+0,023	+0,005		-0,031	-0,062

(система отверстий)

3-й класс точности, ОСТ 1013; ОСТ 1069

Номинальный диаметр [мм]	Отклон. отверст. [мм]	отклонения вала [мм]					широко-ходовая Ш ₃
		пресс.- вая первая	пресс.- вая вторая	пресс.- вая третья	скользя- щая	ходовая Х ₃	
От 1 до 3	+0,020 0	— —	— —	— —	0 -0,020	-0,007 -0,032	-0,017 -0,050
Св. 3 до 6	+0,025 0	+0,055 +0,030	— —	— —	0 -0,025	-0,011 -0,044	-0,025 -0,065
Св. 6 до 10	+0,030 0	+0,065 +0,035	+0,070 +0,040	+0,100 +0,070	0 -0,030	-0,015 -0,055	-0,035 -0,085
Св. 10 до 18	+0,035 0	+0,075 +0,040	+0,080 +0,045	+0,115 +0,080	0 -0,035	-0,020 -0,070	-0,045 -0,105
Св. 18 до 30	+0,045 0	+0,095 +0,050	+0,100 +0,055	+0,145 +0,100	0 -0,045	-0,025 -0,085	-0,060 -0,130
Св. 30 до 40	+0,050 0	+0,110 +0,060	+0,115 +0,065	+0,165 +0,115	0 -0,050	-0,032 -0,100	-0,075 -0,160
Св. 40 до 50	+0,050 0	+0,110 +0,060	+0,125 +0,075	+0,175 +0,125	0 -0,050	-0,032 -0,100	-0,075 -0,160
Св. 50 до 65	+0,060 0	+0,135 +0,075	+0,150 +0,090	+0,210 +0,150	0 -0,060	-0,040 -0,120	-0,095 -0,195
Св. 65 до 80	+0,060 0	+0,135 +0,075	+0,165 +0,105	+0,225 +0,165	0 -0,060	-0,040 -0,120	-0,095 -0,195
Св. 80 до 100	+0,070 0	+0,160 +0,090	+0,195 +0,125	+0,260 +0,190	0 -0,070	-0,050 -0,140	-0,120 -0,235
Св. 100 до 120	+0,070 0	+0,160 +0,090	+0,210 +0,140	+0,280 +0,210	0 -0,070	-0,050 -0,140	-0,120 -0,235
Св. 120 до 150	+0,080 0	+0,185 +0,105	+0,245 +0,165	+0,325 +0,245	0 -0,080	-0,060 -0,165	-0,150 -0,285
Св. 150 до 180	+0,080 0	+0,200 +0,120	+0,275 +0,195	+0,355 +0,275	0 -0,080	-0,060 -0,165	-0,150 -0,285
Св. 180 до 220	+0,090 0	+0,230 +0,140	+0,325 +0,235	+0,410 +0,320	0 -0,090	-0,075 -0,195	-0,180 -0,330
Св. 220 до 260	+0,090 0	+0,250 +0,160	+0,365 +0,275	+0,450 +0,360	0 -0,090	-0,075 -0,195	-0,180 -0,330
Св. 260 до 310	+0,100 0	+0,285 +0,185	+0,420 +0,320	+0,515 +0,415	0 -0,100	-0,090 -0,225	-0,210 -0,380
Св. 310 до 360	+0,100 0	+0,305 +0,205	+0,470 +0,370	+0,565 +0,465	0 -0,100	-0,090 -0,225	-0,210 -0,380
Св. 360 до 440	+0,120 0	+0,360 +0,240	+0,550 +0,430	+0,670 +0,550	0 -0,120	-0,105 -0,255	-0,250 -0,440
Св. 440 до 500	+0,120 0	+0,395 +0,275	+0,620 +0,500	+0,740 +0,620	0 -0,120	-0,105 -0,255	-0,250 -0,440

Класс точности 3а
(система отверстий)

ОСТ 1017
НМ

Номинальные диаметры [мм]	Отклонения отверстия А3а		Посадка скользкая С3а	
	нижнее	верхнее	нижнее	верхнее
От 1 до 3	0	+0,040	0	-0,040
Св. 3 до 6	0	+0,048	0	-0,048
Св. 6 до 10	0	+0,058	0	-0,048
Св. 10 до 18	0	+0,070	0	-0,070
Св. 18 до 30	0	+0,084	0	-0,084
Св. 30 до 50	0	+0,100	0	-0,100
Св. 50 до 80	0	+0,120	0	-0,120
Св. 80 до 120	0	+0,140	0	-0,140
Св. 120 до 180	0	+0,160	0	-0,160
Св. 180 до 260	0	+0,185	0	-0,185
Св. 260 до 360	0	+0,215	0	-0,215
Св. 360 до 500	0	+0,250	0	-0,250

Система вала

ОСТ 1027
НМ

Номинальные диаметры [мм]	Отклонения отверстия А3а		Посадка скользкая С3а	
	нижнее	верхнее	нижнее	верхнее
От 1 до 3	0	-0,040	0	+0,040
Св. 3 до 6	0	-0,048	0	+0,048
Св. 6 до 10	0	-0,058	0	+0,058
Св. 10 до 18	0	-0,070	0	+0,070
Св. 18 до 30	0	-0,084	0	+0,084
Св. 30 до 50	0	-0,100	0	+0,100
Св. 50 до 80	0	-0,120	0	+0,120
Св. 80 до 120	0	-0,140	0	+0,140
Св. 120 до 180	0	-0,160	0	+0,160
Св. 180 до 260	0	-0,185	0	+0,185
Св. 260 до 360	0	-0,215	0	+0,215
Св. 360 до 500	0	-0,250	0	+0,250

Допуски и посадки
(система отверстий)

4-й класс точности, ОСТ 1014 и ОСТ 1079										7-й; 8-й; 9-й классы точности, ОСТ 1010									
Номинальный диаметр [мм]	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала	Откл. от номинала
От 1 до 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 3 до 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 6 до 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 10 до 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 18 до 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 30 до 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 50 до 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 80 до 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 120 до 180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 180 до 260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 260 до 360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Св. 360 до 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Допуски и посадки
(система Вала)

2-й класс точности, OCT 1022; OCT 1142; OCT 1143; OCT 1144

отклонения отверстий [мм]

Изм.	Диаметр [мм]	Прет. откл.	Откл. вала [мм]	В	Гр	Прес-чая	Прес-кован	Легко-прессован	Глухая	Г	Т	Н	Плот-ная	Скользя-щая	С	Л	Холо-дная	Л	Широко-ходовая	Ш
От 1 до 3	3	Н	0,006	-0,027	-0,018	-0,016	-0,008	-0,003	-0,003	-0,013	-0,010	-0,007	-0,007	-0,003	0	-0,003	-0,003	-0,008	-0,012	-0,018
3 до 6	6	Н	-0,008	-0,033	-0,023	-0,021	-0,016	-0,003	-0,003	-0,016	-0,013	-0,009	-0,004	-0,004	0	+0,004	+0,010	+0,017	+0,027	+0,040
6 до 10	10	Н	-0,010	-0,039	-0,028	-0,026	-0,020	-0,016	-0,012	-0,005	-0,013	-0,005	0	+0,005	+0,016	+0,021	+0,033	+0,050	+0,080	+0,125
10 до 18	18	Н	-0,012	-0,048	-0,034	-0,032	-0,024	-0,019	-0,014	-0,006	-0,016	-0,006	0	+0,006	+0,016	+0,030	+0,050	+0,080	+0,125	+0,190
18 до 30	30	Н	-0,014	-0,062	-0,042	-0,039	-0,030	-0,019	-0,016	-0,006	-0,023	-0,017	0	+0,008	+0,020	+0,040	+0,060	+0,095	+0,155	+0,250
30 до 40	40	Н	-0,017	-0,077	-0,052	-0,047	-0,035	-0,027	-0,020	-0,007	-0,018	-0,007	0	+0,008	+0,010	+0,025	+0,040	+0,060	+0,095	+0,155
40 до 50	50	Н	-0,017	-0,087	-0,052	-0,047	-0,035	-0,027	-0,020	-0,007	-0,018	-0,007	0	+0,010	+0,025	+0,040	+0,060	+0,095	+0,155	+0,250
50 до 65	65	Н	-0,020	-0,105	-0,065	-0,055	-0,040	-0,030	-0,023	-0,010	-0,020	-0,008	0	+0,030	+0,042	+0,070	+0,115	+0,165	+0,250	+0,400

Св. 65 до 80	В	0	-0,080	0,035	-0,025	0,008	0	-0,040	0,030	-0,023	-0,010	0	0	-0,035	0,042	0,070	0,115	0,155	0,190	0,230
Св. 65 до 80	Н	-0,020	-0,065	-0,055	-0,040	-0,030	-0,023	-0,010	-0,023	-0,008	-0,020	-0,008	0	-0,030	-0,042	-0,070	-0,115	-0,155	-0,190	-0,230
Св. 80 до 100	В	0	-0,093	-0,050	-0,033	0,010	0	-0,010	0,009	-0,026	-0,012	0	0	-0,035	0,050	0,090	0,140	0,180	0,220	0,260
Св. 80 до 100	Н	-0,023	-0,140	-0,085	-0,070	-0,045	-0,035	-0,026	-0,009	-0,026	-0,012	0	0	-0,035	-0,050	-0,090	-0,140	-0,180	-0,220	-0,260
Св. 100 до 120	В	0	-0,113	-0,060	-0,033	0,010	0	-0,010	0,009	-0,026	-0,012	0	0	-0,035	0,050	0,090	0,140	0,180	0,220	0,260
Св. 100 до 120	Н	-0,023	-0,140	-0,085	-0,070	-0,045	-0,035	-0,026	-0,009	-0,026	-0,012	0	0	-0,035	-0,050	-0,090	-0,140	-0,180	-0,220	-0,260
Св. 120 до 150	В	0	-0,137	-0,070	-0,045	0,012	0	-0,010	0,027	-0,010	-0,010	0	0	-0,040	0,060	0,105	0,150	0,190	0,230	0,270
Св. 120 до 150	Н	-0,027	-0,190	-0,110	-0,085	-0,052	-0,040	-0,030	-0,014	-0,027	-0,010	0	0	-0,040	-0,060	-0,105	-0,150	-0,190	-0,230	-0,270
Св. 150 до 180	В	0	-0,167	-0,085	-0,045	0,012	0	-0,010	0,027	-0,010	-0,010	0	0	-0,040	0,060	0,105	0,150	0,190	0,230	0,270
Св. 150 до 180	Н	-0,027	-0,220	-0,125	-0,085	-0,052	-0,040	-0,030	-0,014	-0,027	-0,010	0	0	-0,040	-0,060	-0,105	-0,150	-0,190	-0,230	-0,270
Св. 180 до 220	В	0	-0,200	-0,100	-0,060	-0,015	0	-0,011	0,030	-0,016	-0,016	0	0	-0,045	0,070	0,120	0,180	0,240	0,300	0,365
Св. 180 до 220	Н	-0,030	-0,260	-0,145	-0,105	-0,060	-0,045	-0,035	-0,016	-0,045	-0,035	0	0	-0,045	-0,070	-0,120	-0,180	-0,240	-0,300	-0,365
Св. 220 до 260	В	0	-0,240	-0,120	-0,060	-0,015	0	-0,011	0,030	-0,016	-0,016	0	0	-0,045	0,070	0,120	0,180	0,240	0,300	0,365
Св. 220 до 260	Н	-0,030	-0,260	-0,145	-0,105	-0,060	-0,045	-0,035	-0,016	-0,045	-0,035	0	0	-0,045	-0,070	-0,120	-0,180	-0,240	-0,300	-0,365
Св. 260 до 310	В	0	-0,285	-0,145	-0,085	-0,018	0	-0,012	0,035	-0,018	-0,018	0	0	-0,050	0,080	0,140	0,210	0,280	0,350	0,420
Св. 260 до 310	Н	-0,035	-0,350	-0,195	-0,135	-0,070	-0,050	-0,040	-0,018	-0,050	-0,035	0	0	-0,050	-0,080	-0,140	-0,210	-0,280	-0,350	-0,420
Св. 310 до 360	В	0	-0,335	-0,170	-0,085	-0,018	0	-0,012	0,035	-0,018	-0,018	0	0	-0,050	0,080	0,140	0,210	0,280	0,350	0,420
Св. 310 до 360	Н	-0,035	-0,350	-0,195	-0,135	-0,070	-0,050	-0,040	-0,018	-0,050	-0,035	0	0	-0,050	-0,080	-0,140	-0,210	-0,280	-0,350	-0,420
Св. 360 до 440	В	0	-0,395	-0,200	-0,110	-0,020	0	-0,015	0,040	-0,015	-0,015	0	0	-0,060	0,090	0,160	0,250	0,335	0,415	0,495
Св. 360 до 440	Н	-0,040	-0,475	-0,260	-0,170	-0,080	-0,020	-0,015	-0,040	-0,020	-0,015	0	0	-0,060	-0,090	-0,160	-0,250	-0,335	-0,415	-0,495
Св. 440 до 500	В	0	-0,465	-0,240	-0,110	-0,020	0	-0,015	0,040	-0,015	-0,015	0	0	-0,060	0,090	0,160	0,250	0,335	0,415	0,495
Св. 440 до 500	Н	-0,040	-0,475	-0,260	-0,170	-0,080	-0,020	-0,015	-0,040	-0,020	-0,015	0	0	-0,060	-0,090	-0,160	-0,250	-0,335	-0,415	-0,495

3-й класс точности, OCT 1023									
Номинал. диаметр [мм]	Предел откл. вала [мм]	отклон. отверстий [мм]		отклонение отверстий [мм]		отклон. отверстий [мм]		отклонение отв. [мм]	
		откл. скользя- щая	откл. вала	откл. скользя- щая	откл. вала	откл. скользя- щая	откл. вала	откл. скользя- щая	откл. вала
От 1 до 3	В	Н	0,020	В	0,025	В	0,030	В	0,040
Св. 3 до 6	В	Н	0,025	В	0,030	В	0,035	В	0,045
Св. 6 до 10	В	Н	0,030	В	0,035	В	0,040	В	0,050
Св. 10 до 18	В	Н	0,035	В	0,040	В	0,045	В	0,055
Св. 18 до 30	В	Н	0,045	В	0,050	В	0,055	В	0,065
Св. 30 до 50	В	Н	0,050	В	0,055	В	0,060	В	0,070
Св. 50 до 80	В	Н	0,060	В	0,065	В	0,070	В	0,080
Св. 80 до 120	В	Н	0,070	В	0,075	В	0,080	В	0,090
Св. 120 до 180	В	Н	0,080	В	0,085	В	0,090	В	0,100
Св. 180 до 260	В	Н	0,090	В	0,095	В	0,100	В	0,110
Св. 260 до 360	В	Н	0,100	В	0,105	В	0,110	В	0,120
Св. 360 до 500	В	Н	0,120	В	0,125	В	0,130	В	0,140
От 1 до 3	В	Н	0,032	В	0,037	В	0,042	В	0,047
Св. 3 до 6	В	Н	0,037	В	0,042	В	0,047	В	0,052
Св. 6 до 10	В	Н	0,042	В	0,047	В	0,052	В	0,057
Св. 10 до 18	В	Н	0,047	В	0,052	В	0,057	В	0,062
Св. 18 до 30	В	Н	0,052	В	0,057	В	0,062	В	0,067
Св. 30 до 50	В	Н	0,057	В	0,062	В	0,067	В	0,072
Св. 50 до 80	В	Н	0,062	В	0,067	В	0,072	В	0,077
Св. 80 до 120	В	Н	0,072	В	0,077	В	0,082	В	0,087
Св. 120 до 180	В	Н	0,082	В	0,087	В	0,092	В	0,097
Св. 180 до 260	В	Н	0,092	В	0,097	В	0,102	В	0,107
Св. 260 до 360	В	Н	0,102	В	0,107	В	0,112	В	0,117
Св. 360 до 500	В	Н	0,120	В	0,125	В	0,130	В	0,135
От 1 до 3	В	Н	0,050	В	0,055	В	0,060	В	0,065
Св. 3 до 6	В	Н	0,055	В	0,060	В	0,065	В	0,070
Св. 6 до 10	В	Н	0,060	В	0,065	В	0,070	В	0,075
Св. 10 до 18	В	Н	0,065	В	0,070	В	0,075	В	0,080
Св. 18 до 30	В	Н	0,070	В	0,075	В	0,080	В	0,085
Св. 30 до 50	В	Н	0,075	В	0,080	В	0,085	В	0,090
Св. 50 до 80	В	Н	0,080	В	0,085	В	0,090	В	0,095
Св. 80 до 120	В	Н	0,090	В	0,095	В	0,100	В	0,105
Св. 120 до 180	В	Н	0,100	В	0,105	В	0,110	В	0,115
Св. 180 до 260	В	Н	0,110	В	0,115	В	0,120	В	0,125
Св. 260 до 360	В	Н	0,120	В	0,125	В	0,130	В	0,135
Св. 360 до 500	В	Н	0,140	В	0,145	В	0,150	В	0,155
От 1 до 3	В	Н	0,060	В	0,065	В	0,070	В	0,075
Св. 3 до 6	В	Н	0,065	В	0,070	В	0,075	В	0,080
Св. 6 до 10	В	Н	0,070	В	0,075	В	0,080	В	0,085
Св. 10 до 18	В	Н	0,075	В	0,080	В	0,085	В	0,090
Св. 18 до 30	В	Н	0,080	В	0,085	В	0,090	В	0,095
Св. 30 до 50	В	Н	0,085	В	0,090	В	0,095	В	0,100
Св. 50 до 80	В	Н	0,090	В	0,095	В	0,100	В	0,105
Св. 80 до 120	В	Н	0,100	В	0,105	В	0,110	В	0,115
Св. 120 до 180	В	Н	0,110	В	0,115	В	0,120	В	0,125
Св. 180 до 260	В	Н	0,120	В	0,125	В	0,130	В	0,135
Св. 260 до 360	В	Н	0,130	В	0,135	В	0,140	В	0,145
Св. 360 до 500	В	Н	0,150	В	0,155	В	0,160	В	0,165

Допуски на линейные размеры механически обрабатываемых деталей 98 СТ

Прорези под шпильки

Номинальные размеры	От 1 до 3	Свыше 3 до 6	Свыше 6 до 10
Допускаемые отклонения по A_7	+0,25	+0,30	+0,36

Размеры под ключ

Номинальные размеры	От 3 до 6	Свыше 6 до 10	Свыше 10 до 18	Свыше 18 до 30	Свыше 30 до 50	Свыше 50 до 80	Свыше 80 до 120
Допускаемые для вала C_5	-0,16	-0,20	-0,24	-0,28	-0,34	-0,4	-0,46
отклонения для отверстий A_5	+0,16	+0,20	+0,24	+0,28	+0,34	+0,4	+0,46

Длины отрезные

Например: общие длины болтов, не имеющих на конце фаски; гладкие конические, цилиндрические шпильки; нарезные шпильки; хвостовики станков заделок стоек и подкосов и пр.

Номинальные размеры	От 1 до 3	Свыше 3 до 6	Свыше 6 до 10	Свыше 10 до 18	Свыше 18 до 30	Свыше 30 до 50
Допускаемые отклонения по B_7	-0,25	-0,3	-0,36	-0,43	-0,52	-0,62

Окончание

Номинальные размеры	Свыше 50 до 80	Свыше 80 до 120	Свыше 120 до 180	Свыше 180 до 260	Свыше 260 до 360
Допускаемые отклонения по B_7	-0,74	-0,87	-1,0	-1,15	-1,35

Длины отрезные

Длины, требующие большей точности по конструктивным и технологическим соображениям, например: длины болтов с фасками на конце; длины резьбы на проход; длины рабочие болтов и валиков; длины распорных и других втулок.

Номинальные размеры	От 1 до	Свыше 3 до 6	Свыше 6 до 10	Свыше 10 до 18	Свыше 18 до 30	Свыше 30 до 50
Допускаемые отклонения по $C_5 = B_5$	-0,12	-0,16	-0,20	-0,24	-0,28	-0,34

Окончание

Номинальные размеры	Свыше 50 до 80	Свыше 80 до 120	Свыше 120 до 180	Свыше 180 до 260	Свыше 260 до 360
Допускаемые отклонения по $C_5 = B_5$	-0,40	-0,46	-0,53	-0,60	-0,68

Глубина сверлений, фрезерованные и строганные пазы для облегчения и т. д.

Номинальные размеры	До 6	Свыше 6 до 10	Свыше 10 до 18	Свыше 18 до 30	Свыше 30 до 50	Свыше 50 до 80	Свыше 80 до 120	Свыше 120 до 180	Свыше 180 до 260
Допускаемые отклонения по A_9	+0,75	+0,9	+1,1	+1,3	+1,6	+1,9	+2,2	+2,5	+2,9

Все классы точности механически обрабатываемых деталей ниже и выше 5-го должны проставляться на чертеже. 5-й класс точности (допуски на свободные размеры по 22АТ) на чертежах не проставляется.

При постановке допусков на чертеже, вне зависимости от класса точности, должен быть проведен анализ допусков по крайним пределам, для обеспечения работы изделия требуемой взаимозаменяемости, правильности сопряжений и прочности.

Диаметры сверл (для проходных отверстий) 19 АТ

Сверление отверстий под заклепки

Диаметр заклепки	1,6	2	2,3	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
Диаметр сверла	1,7	2,1	2,4	2,7	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2	8,2

Сверление отверстий под шпильки

Условный диаметр шпильки	1,0	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12
Диаметр шпильки	0,8	1,3	1,8	2,2	2,7	3,6	4,6	5,6	7,5	9,5	11,5
Диаметр сверла	1,0	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12

Сверление отверстий под болты*

Диаметр болта d	2	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11
При единичной постановке болта	2,1	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2	8,2	10,2	11,2
При групповой постановке болтов	2,2	3,2	3,7	4,2	5,3	6,3	7,3	8,3	10,4	11,4

Окончание

Диаметр болта d	12	14	15	16	17	18	20	22	24
При единичной постановке болта	12,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	20,3	22,3	24,3
При групповой постановке болтов	12,4	14,4	15,4	16,4	17,4	18,4	20,5	22,5	24,5

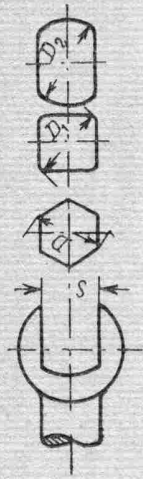
Пример обозначения на чертеже проходного отверстия под болт 4 мм при единичной постановке:

4,1

* Диаметры сверл для проходных отверстий под болты даны для тех случаев, когда на чертеже не проставлены допуски.

7. ЗЕВ КЛЮЧА И РАЗМЕРЫ ПОД КЛЮЧ

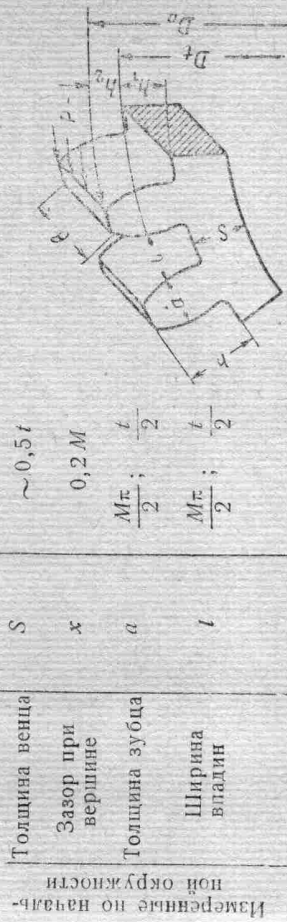
ОСТ 3745
НКТП



Номер размер	Зев ключа		Размер под ключ			Размеры (18АГ)			
	наиболь- ший	наимень- ший	наиболь- ший	наимень- ший	чист. изд.	чернов. изд.	шести- гранник	четыре- гранник	двух- гранник
6	6,2	6,1	6	5,84	—	—	7	8	7
7	7,3	7,1	7	6,80	—	—	8,1	9	8
8	8,3	8,1	8	7,80	—	—	9,2	10,5	9
9	9,3	9,1	9	8,80	—	—	10,4	12	10
10	10,3	10,1	10	9,80	9,6	9,6	11,5	13	11,5
11	11,3	11,1	11	10,76	10,6	10,6	12,7	14	13
12	12,3	12,1	12	11,76	11,6	11,6	14	15,5	14
14	14,3	14,1	14	13,76	13,6	13,6	16,2	18	16
17	17,3	17,1	17	16,76	16,6	16,6	19,6	22	19
19	19,4	19,1	19	18,72	18,5	18,5	21,9	25	22
22	22,4	22,1	22	21,72	21,5	21,5	25,4	28	25
24	24,4	24,1	24	23,72	23,5	23,5	27,7	32	28
27	27,4	27,1	27	26,72	26,5	26,5	31,2	36	32
30	30,4	30,1	30	29,72	29,5	29,5	34,6	40	35
32	32,5	32,2	32	31,66	31,4	31,4	35,9	42	38
36	36,5	36,2	36	35,66	35,0	35,0	41,6	48	42
41	41,5	41,2	41	40,66	40,0	40,0	47,3	52	48
46	46,5	46,2	46	45,66	45,0	45,0	53,1	60	52
50	50,5	50,2	50	49,66	49,0	49,0	57,7	65	58
55	55,6	55,2	55	54,60	53,8	53,8	63,5	72	65
60	60,6	60,2	60	59,60	58,8	58,8	69,3	80	70
65	65,6	65,2	65	64,60	63,8	63,8	75	85	75
70	70,6	70,2	70	69,60	68,8	68,8	80,8	92	82
75	75,6	75,2	75	74,60	73,8	73,8	86,5	98	88
80	80,6	80,2	80	79,60	78,8	78,8	92,4	105	92

8. ГЛАВНЕЙШИЕ ФОРМУЛЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ЗУБЧАТЫМ КОЛЕСАМ

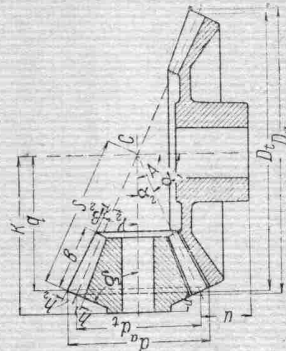
Ищется	Обозначение	Решение
Модуль = высоте головки h_g	M	$\frac{t}{\pi}; \frac{D_a}{z+2}; \frac{D_t}{z}; \frac{D_a - D_t}{2}$
Шаг [мм]	t	$M\pi; \frac{D_a\pi}{z+2}; l+a; \frac{P}{bc};$
Норм. радиальный зазор [мм]	C	$0,2-0,3 M$
Число зубцов	$z (z_1; z_2; z_3 \text{ и т. д.})$	$\frac{D_t}{M}; \frac{D_a - 2M}{M}; \frac{D_t\pi}{t}$
Наружный диаметр [мм]	D_a	$M(z+2); D_t + 2M; \frac{t}{\pi} (z+2)$
Диаметр нач. окружности	D_t	$D_a - 2M; zM; \frac{t}{\pi} z$
Ширина зубца [мм]	b	Для передачи больших моментов при малой скорости $2t; 6M$ Для обыкновенной передачи от 2 до $3t$; от 6 до $10 M$ Для передачи значительной мощности с большим числом оборотов от 3 до $6t$ или от 10 до $20 M$
Высота зубца [мм]	h	$2,167M; 2,167 \frac{t}{\pi}; 0,7t$
Высота основания [мм]	h_1	$1,167M; 1,167 \frac{t}{\pi}$
Расстояние между осями	E	$\frac{z_2 + z_1}{2} M; \frac{D_t + d_t}{2}$
Давление на зубец [кг]	P	$\frac{M_{кр}}{R_t}; \frac{N75}{v}; \frac{71620 N}{R_n}; kbt$
Передаваемая мощность [л. с.]	N	$\frac{Pv}{75}; \frac{M_{кр} n}{71620}$
Крутящий момент [кг/см]	$M_{кр}$	$\frac{PD_t}{2}; 71620 \frac{N}{n}$
Толщина венца	S	$\sim 0,5 t$
Зазор при вершине	x	$0,2 M$
Толщина зубца	a	$\frac{M\pi}{2}; \frac{t}{2}$
Ширина впадин	l	$\frac{M\pi}{2}; \frac{t}{2}$



Модули зубчатых колес (по ОСТ 1597)

0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; (2,75); 3; (3,25); 3,5; (3,75); 4; (4,25); 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 33; 36; 39; 42; 45; 50.

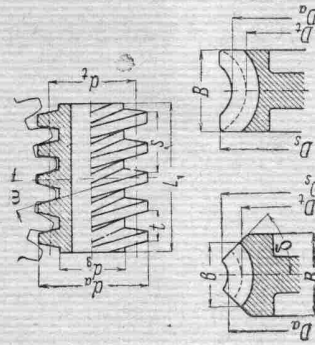
Ищется	Р е ш е н и е		
	Обозна- чение	Большое колесо	Малое колесо
Модуль	M	$\frac{t}{\pi}; \frac{D_t}{z_1}$	$\frac{t}{\pi}; \frac{d_t}{z_2}$
Шаг	t	$M\pi; \frac{D_t\pi}{z_1}$	$M\pi; \frac{d_t\pi}{z_2}$
Диаметр начальной окружности	D_t	$z_1 M; \frac{t z_1}{\pi}$	$z_2 M; \frac{t z_2}{\pi}$
Наружный диаметр	D_a	$D_t + 2M \cos \alpha_1$	$d_t + 2M \cos \alpha_2$
Число зубцов	z_1	$\frac{D_t\pi}{M}; \frac{t}{M}$	$\frac{d_t\pi}{M}; \frac{t}{M}$
Угол между осями	A	$90^\circ - \alpha_2; 90^\circ = \alpha_1 + \alpha_2$	$90^\circ - \alpha_1; 90^\circ = \alpha_2 + \alpha_1$
Угол начального конуса	α_1	$\lg \alpha_1 = \frac{D_t}{d_t} = \frac{z_1}{z_2}$	$\lg \alpha_2 = \frac{d_t}{D_t} = \frac{z_2}{z_1}$
Угол головки зуба	β_1	$\gamma_1 - \alpha_1; \lg \beta_1 = \frac{z_1}{2 \sin \alpha_1}$	$\gamma_2 - \alpha_2; \lg \beta_2 = \frac{z_2}{2 \sin \alpha_2}$
Угол наружного конуса зубцов	γ_1	$\frac{z_1 + \beta_1}{z_1 + 2 \cos \alpha_1}; \lg \gamma_1 = \frac{z_2 - 2 \sin \alpha_1}{z_1 - 2 \sin \alpha_2}$	$\frac{z_2 + \beta_2}{z_2 + 2 \cos \alpha_2}; \lg \gamma_2 = \frac{z_1 - 2 \sin \alpha_2}{z_2 - 2 \sin \alpha_1}$
Угол дополнител. конуса	δ_1	$\text{ctg } \delta_1 = \frac{D_t}{d_t} = \frac{z_1}{z_2}$	$\text{ctg } \delta_2 = \frac{d_t}{D_t} = \frac{z_2}{z_1}$
Длина образующей конуса	s	$\frac{D_a}{2 \sin \gamma_1} = \frac{d_a}{2 \sin \gamma_2}$	
Высота конуса	Q	$\frac{1}{2} D_a \text{ctg } \gamma_1$	$\frac{1}{2} d_a \text{ctg } \gamma_2$
Расстояние от задней плоскости ступицы до вершины конусов	K	$\frac{D_t}{2} \text{ctg } \alpha_1 + U$	$\frac{d_t}{2} \text{ctg } \alpha_2 + u$
Расстояние задней плоскости ступицы от точки пересечения образующей нач. конуса с нач. окружностью	U	$\frac{5z_1 r}{4z_2} (r - \text{радиус вала})$	$\frac{d_1 + 6}{15}$



Размеры зубцов, число передаваемых ЛС, число оборотов и т. п. рассчитываются по данным таблицы на стр. 345

Допуски на изготовление шестерен НКАП-107 МТ
Зубчатые зацепления 61МТ-41 НКАП

Ищется	Обозна- чение	Червячное колесо	Обозна- чение	Червяк
Модуль	M	$\frac{t}{\pi}; \frac{D_t}{z_1}$		
Шаг зубцов	t	$M\pi; \frac{D_t\pi}{z_1}$		
Ход винтовой линии		если червяк одноходовой, двух- или трехходовой $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{6,3 M_{кр} \gamma_1 t}{a k b}}$		
Число ходов		$\frac{P}{k b}; \sqrt{\frac{450000 N \gamma_1 t}{a k b}}$		
Число зубцов	z	$\frac{D_t}{M}$ (не менее 28) при 30 и больше зубцах: $z t 0,3183$; $z \frac{t}{\pi}; z M$; при меньшем числе зубцов: $z t 0,29823 + 0,6366 t$; $z M 0,937 + 2M$ (в средней плоскости колеса)	d_t	$\frac{a}{t}$; если, соответственно, червяк одно-, двух- или трехходовой
Диаметр начальной окружности	D_t			$\frac{a}{t}; \frac{v_1 6000}{\lg \pi t}; \frac{\pi n_1}{(при d_t в см)}$
Наружный диаметр зубцов в средней плоскости колеса	D_a	$D_t + 2M$ (в средн. плоск. колеса)	d_a	$d_t + 2M \cos \alpha$
Наружный диаметр зубцов на краях их в колесе	D_s			$D_a + [(d_t - 2M)(1 - \cos \delta)]$ (=наибольший диаметр колеса)



Имеется	Обозначение	Червячное колесо	Обозначение	Червяк
Диаметр у основания зубцов	b	$d_a \sin \delta; 1,5 \text{ до } 2,8 t$ (при малом d_a , $b=t$ для необработанных зубцов $1,5-1,8 t$)	d_b	$d_t - 2,33 M$
Ширина зубца при его основании	B	$d_a \sin \delta + 0,25 t$	L	$2 M \sqrt{z} + 2 M$
Общая ширина колеса	δ	(величина ω по возможности не должна быть больше $18-20^\circ$)	ω	$\lg \omega = \frac{a}{d_t \pi}$
Угол подъема винтовой линии	ρ	$\lg \delta = \frac{2 ct}{d_t + 1,2 t}$	ρ	30°
Половина центрального угла между боковыми срезами на зубцах колеса	i		α	
Угол между сторонами нарезки червяка	c	$z = 28$ $c = 1,9$	$z = 45$ $z = 2,3$	75 $2,6$
Коэффициент для определения угла между боковыми срезами на зубцах колеса	n	$\frac{n}{n_1} = \frac{u}{z} = \frac{d_t \lg \omega}{D_t}$	55 $2,5$	85 $2,8$
Передаточное число	v	$\frac{n_1 u}{z}$	n_1	$\frac{p z}{u}$
Число оборотов в минуту	v_g	$\frac{u_1 d_t}{6000}; \frac{n D_t \pi}{6000}$ (a и D_t в см)	v_1	$\frac{n_1 d_t \pi}{6000}$ (d_t в см)
Скорость на окружности колеса	N	$\frac{v_1}{\cos \omega}$ (не должна превышать 10 м/сек)		
Скорость скольжения [м/сек]				
Число передаваемых лошадиных сил		$\frac{P v}{75}; \frac{M_{кр} n}{71620}$ (при $M_{кр}$ в кг·см)		

9. ШПОНКИ

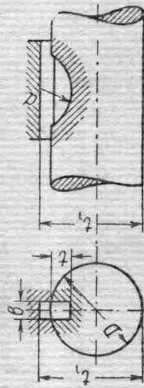
Шпонки Вудруфа по 279 А



Пример обозначения
при $b=5$ мм и $h=8$ мм: 279А 5-8
Материал—30ХГСА

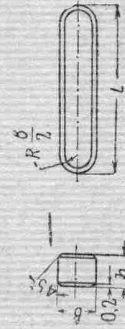
Диаметр вала D	b	h допуски B_4	d допуски B_4	Вес 1 шт. [г]
Свыше 7 до 12	2-0,015	5-0,08 5-0,08	13-0,12	0,74
Свыше 12 до 15	3-0,015	6,5-0,81 8-0,81	13-0,12 16-0,12	1,11
Свыше 15 до 19	4-0,015	8-0,81 8-0,81	16-0,12 19-0,14	1,82
Свыше 19 до 24	5-0,015	10-0,12 10-0,12	19-0,14 23-0,14	2,68
Свыше 24 до 32	6-0,015	12-0,12 11-0,12	23-0,14 28-0,14	3,57
		12-0,12	28-0,14	5,48
				4,46
				6,85
				9,90
				7,65
				9,78
				11,76

Пазы для шпонки Вудруфа 83 АТ



Диаметр вала D	b		d допуски $Ш_4$	t	t_1 L_4
	номинал	допуски паз вала паз втулки			
Свыше 7 до 12	2	-0,01 -0,045	13	3,9	$D+1,1$
Свыше 12 до 15	3	-0,01 -0,045	13 16 19	3,6 5,1 6,6	$D+1,4$ $D+1,4$ $D+1,4$
Свыше 15 до 19	4	-0,01 -0,045	16 19 23	4,2 6,2 8,2	$D+1,8$ $D+1,8$ $D+1,8$
Свыше 19 до 24	5	-0,01 -0,045	19 23 28	5,8 7,8 9,8	$D+2,2$ $D+2,2$ $D+2,2$
Свыше 24 до 32	6	-0,01 -0,045	23 26 28	6,7 8,2 9,2	$D+2,8$ $D+2,8$ $D+2,8$

Шпонки призматические по 280А

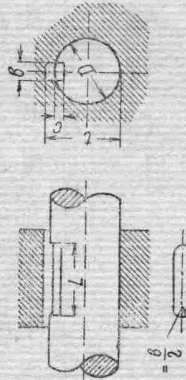


Пример обозначения при $h=6$ мм,
 $b=8$ мм и $L=35$ мм:
280А 6-8-35.

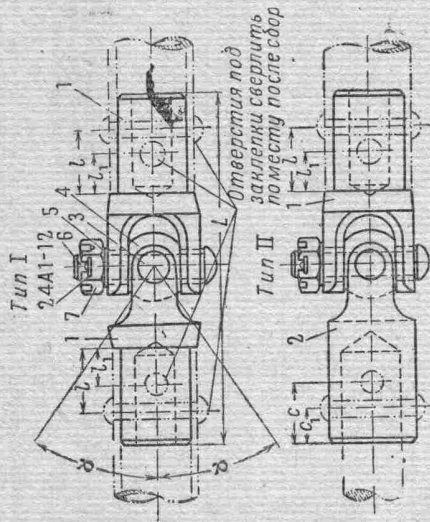
Материал—30ХГСА.

Диаметр вала D	10-18	20-30	32-48	50-78	80-100
Высота шпонки h	3	4	4	6	6
Ширина шпонки b	4	5	6	8	10
Отклонения	-0,015	-0,015	-0,015	-0,020	-0,020
Длина шпонки L	Теоретический вес [г]				
8	0,67				
10	0,86	1,40			
12	1,05	1,70	2,02		
15	1,33	2,17	2,58	4,99	7,45
18	1,60	2,66	3,13	6,12	8,39
20	1,80	2,97	3,51	6,87	10,75
25	2,27	3,74	4,45	10,63	13,09
30	2,72	4,52	5,39	12,51	15,45
35	3,19	5,31	6,33	14,40	17,80
40		6,08	7,27	16,27	20,15
45		6,87	8,20	18,15	22,51
50			9,15	21,91	27,21
60			11,02	25,69	31,91
70				29,45	36,61
80					41,32
90					46,02
100					

Пазы для шпонок призматических



Диаметр D	10-18	20-30	32-48	50-78	80-100
Номинал	4	5	6	8	10
Допуски паза	-0,010	-0,010	-0,010	-0,015	-0,015
вала	-0,045	-0,045	+0,045	-0,055	-0,055
Допуски паза	+0,040	+0,040	+0,040	+0,050	+0,050
вала	+0,010	+0,010	+0,010	+0,015	+0,015
t	1,8	2,3	2,3	3,4	3,4
t_1	$D+1,2$	$D+1,7$	$D+1,7$	$D+2,6$	$D+2,6$



Пример обозначения универсального шарнира № 1 типа I:

1510С I.

То же, но типа II:

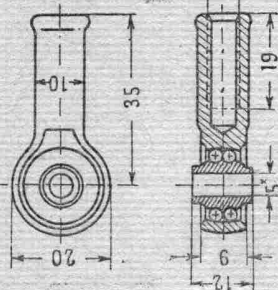
1511С I.

№ универс. шарнира	L	1 Вилка		2 Вилка		3 Ось		4 Сухарь		5 Втулка		6 Болт		7 Гайка		8 Шпатель		I		C, C ₁ , α		Теорет. вес 1 шт. [2]		
		Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	Тип I	Тип II	
1	62	15120С1	1518С1	1514С1	1515С1	1516С1	1308С4-24-22	1418С4	1×12	12	7	11	6	30	54,69	62,97								
2	70	15120С2	1518С2	1514С2	1515С2	1516С2	1308С5-28-25,5	1418С5	1×12	14	8	13	7	25	67,25	84,80								
3	82	15120С3	1518С3	1514С3	1515С3	1516С3	1308С6-34-31	1418С6	1,5×15	17	9	16	8	20	145,96	176,73								

Разрушающий крутящий момент для универсальных шарниров: № 1 — 746 кг см; № 2 — 1110 кг см; № 3 — 2720 кг см.

Разрушающие продольные усилия для универсальных шарниров: № 1 — 1200 кг; № 2 — 1380 кг; № 3 — 3000 кг.

Наконечник тяг управления 985С



Обозначение наконечника тяг управления по спецификации 1ГПЗ:

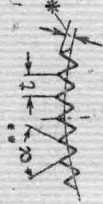
801.

* Допуски по ОСТ 8297 НКТП 1500

Размеры в мм

Пример обозначения накатки с шагом $t = 0,6$ мм:

Накатка 0,6.



Тип накатки	Шаг t	α^{***}						
		Цветные металлы	Углерод. стали	Инструм. и легирован. стали				
Накатка прямая	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	—	} 90°	60°
Накатка сетчатая косая	—	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6		70°

* При накатке диаметр D увеличивается, в зависимости от материала, от 0,25 до 0,5 t .

** Угол накатки дан для изготовления инструмента и в изделии обмеру не подлежит.

Основания для выбора шага накатки

Тип накатки	Накатка прямая	Накатка сетчатая косая
Изображение накатки		

Назначение	Диаметр D	Для всех материалов			Для латуны, алюминия, фибры и т. п.			Для стали		
		до 2	свыше 2 до 6*	свыше 6 до 14	свыше 14 до 30	свыше 30	до 6*	свыше 6 до 14	свыше 14 до 30	свыше 30
Шарниры	Ширина b	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Шаг	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	t	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	t	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

* При ширине накатки до 6 мм больших фасок рекомендуется избегать.

11. НОРМАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРЫ 17АТ

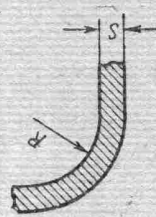
0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,3	2,5
2,6	2,8	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
30	32	33	34	35	36	37*	38	39	40
42	44	45	46	47*	48	50	52	55	56
58	60	62	64	65	68	70	72	75	76
78	80	82	85	88	90	92	95	98	100
105	110	115	120	125	130	135	140	145	150

* Диаметры 37 и 47 мм — для шарикоподшипников.

Таблица распространяется на все обрабатываемые диаметры валов и отверстий, которые связаны с операцией пригонки по нормальным калибрам и с использованием нормального развертывающего инструмента.

Таблицу диаметров желательно проводить и для всех диаметров, выполняемых с пониженной точностью.

Наименьшие радиусы загиба листового материала

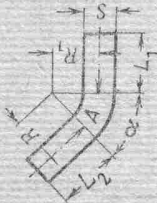


S	0,20	25	0,30	40	50	60	8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	3,5	4	5	6
Материал																		
Дураль . .	—	—	2	2	2,5	2,5	3	3,5	3,5	4	4	5	6	7	8,5	11	13	
Сталь . . .	—	—	1	1	1	1,2	1,62	2,43	3,64	5	6	7	8,5	11	13			
Латунь . .	0,2	0,2	0,30	30	40	50	60	81	1,21	1,41	1,62	2	2,53	3,4	4,5			
Алюминий .	—	—	0,20	30	30	40	50	60	81	1,1	1,21	1,41	1,72	1,25	3	3,6		
Медь . . .	0,1	0,1	0,20	20	30	40	40	50	60	8	—	1	1,31	1,51	1,82	2,5	3	

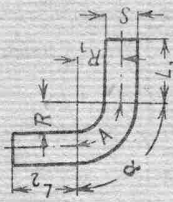
Наименьшие радиусы загиба труб R=2,5D.

Таблица подсчета длин разверток

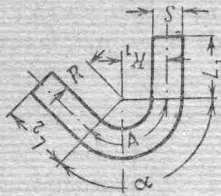
$\alpha < 90^\circ$



$\alpha = 90^\circ$



$\alpha > 90^\circ$



Длина развертки равна $L_1 + L_2 + A$

$$A = 0,001 k \alpha^\circ,$$

$$\text{где } k = 17,5 \left(R + \frac{S}{2} \right).$$

Значения k для различных величин R и S приведены в таблице.

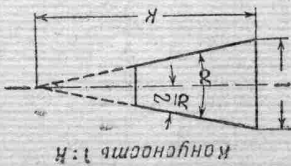
Пример. Дано: S=3 мм; R=10 мм; $\alpha=137^\circ$. По таблице находим: k=201; отсюда $A=0,001 \times 201 \times 137 = 27,5$ мм.

S	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,6	1,8	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10
R	20	22	24	26	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	38	39	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
2	55	57	59	61	63	65	66	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
3	72	74	77	79	80	83	84	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
4	90	92	94	96	98	100	101	103	105	107	109	111	113	115	118	120	122	124	126
5	107	109	112	113	115	118	119	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142
6	125	127	129	131	133	135	136	139	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160
7	142	144	147	148	150	153	154	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177
8	160	161	164	166	168	170	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195
9	177	179	181	183	185	188	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212
10	195	196	199	201	202	205	205	208	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229
11	212	214	216	218	220	222	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247
12	229	231	234	236	237	240	241	243	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264
13	247	249	251	253	255	257	258	260	262	264	266	268	270	272	274	276	278	280	282
14	264	266	269	270	272	275	276	277	279	281	283	285	287	289	291	293	295	297	299
15	282	284	286	288	290	292	293	295	297	299	301	303	305	307	309	311	313	315	317
16	299	301	304	306	307	310	311	312	314	316	318	320	322	324	326	328	330	332	334
17	317	318	321	323	325	327	328	330	332	334	336	338	340	342	344	346	348	350	352
18	334	336	339	340	342	345	346	347	349	351	353	355	357	359	361	363	365	367	369
19	352	353	356	358	359	362	363	365	366	368	370	372	374	376	378	380	382	384	386
20	369	371	373	375	377	380	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400	402	404
21	387	388	391	393	394	397	398	400	401	403	405	407	409	411	413	415	417	419	421
22	404	406	408	410	412	414	415	417	419	421	423	425	427	429	431	433	435	437	439
23	421	423	426	428	429	432	433	435	436	438	440	442	444	446	448	450	452	454	456
24	438	441	443	445	447	449	450	452	454	456	458	460	462	464	466	468	470	472	474
25	456	458	461	462	464	467	468	469	471	473	475	477	479	481	483	485	487	489	491
26	474	476	478	480	482	484	485	487	489	491	493	495	497	499	501	503	505	507	509
27	491	493	496	497	499	502	503	505	507	509	511	513	515	517	519	521	523	525	527
28	509	510	513	515	517	519	520	522	524	526	528	530	532	534	536	538	540	542	544
29	526	528	530	532	534	537	537	539	541	543	545	547	549	551	553	555	557	559	561
30																			

Конусность 1:k означает: на длине k [мм] конус уменьшается в диаметре на 1 мм.

12. НОРМАЛЬНЫЕ КОНУСЫ 23АТ

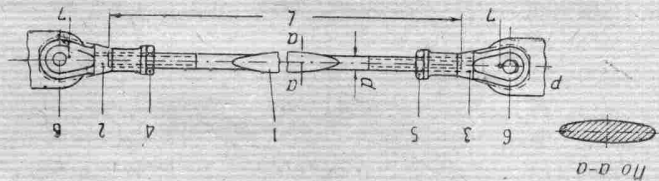
Диаметр конуса. Наибольший диаметр конуса брать из данных для нормальных диаметров по 17АТ; исключение составляют штифты, винты и заклепки.



Конусность 1:k	Угол конусности α	Угол установки на станке при обработке (углон) $\frac{\alpha}{2}$	Примеры применения	Инструмент для изготовления конусов
----------------	-------------------	---	--------------------	-------------------------------------

1:0,289	120°	60°	Промохранительная расточка центрирующих отверстий, втулки, втулки расточка (фаска) резьбовых изделий.	Засверенный эскиз
1:0,350	110°	55°	Чистые винты по дереву с чечевичеобразными головками.	Засверенный эскиз
1:0,500	90°	45°	Чистые винты и болты с потайными головками, заклепки с потайными головками, конец нарезной части винта.	Засверенный эскиз
1:0,866	60°	30°	Уплотняющие конуса ниппельных винтовых соединений и штифты, конуса вентилей и клапанов.	Зенковки ОСТ 3728-3733
1:1,870	30°	15°	Болты с конической головкой.	Засвертки ОСТ 4248
1:3	18°56'	9°28'	Конус тарелок клапана и пр.	Засвертки ОСТ 4250
1:5	11°25'	5°42'30"	Ось ротора магнето.	Засвертки ОСТ 4249
1:7	8°7'50"	4°3'55"	Уплотняющий конус для кранов.	
1:10	5°42'38"	2°51'19"	Пропеллерные втулки, гайка клапана (заклипанная), тарелка пружины (верхняя), передняя половина коленчатого вала.	
1:15	3°49'	1°54'30"	Для носка вала (втулки пропеллера).	
1:20	2°52'	1°26'	Конусные болты.	
1:30	1°54'34"	57'17"	Конусные болты.	
1:50	1°8'44"	34'22"	Конические штифты и концы для надевания рукояток.	

13. ЛЕНТЫ-РАСЧАЛКИ 31С (5-е изд.)



Длина расчалки L для d=3, 4, 5 и 6 мм берется кратной 10 мм. Для d=8, 9 и 10 мм берется кратной 20 мм. Для остальных d берется кратной 30 мм.

Ушки узлов — см. стр. 108.

d резьбы	Овальная лента	Муфта с правой резьбой	Муфта с левой резьбой	Контр-гайка с правой резьбой	Контр-гайка с левой резьбой	Валик	Шпигит	Разность расстояний между центрами ушков и длиной ленты L ≈	Усилие [кг]	Плот. м	Теоретический вес
M3	32C3	33C3	34C3	1400C3	1400C3	1340C3	1	10—10	20	0,020	0,014
M4	32C4	33C4	34C4	1400C4	1400C4	1340C4	1,5—12	1,5—12	30	0,036	0,029
M5	32C5	33C5	34C5	1400C5	1400C5	1340C5	1,5—12	1,5—12	35	0,061	0,053
M6	32C6	33C6	34C6	1400C6	1400C6	1340C6	2	15—15	40	0,096	0,090
M7	32C7	33C7	34C7	1400C7	1400C7	1340C7	2	20—20	45	0,138	0,130
M8	32C8	33C8	34C8	1400C8	1400C8	1340C8	2	20—20	55	0,178	0,178
1,25M9	32C9	33C9	34C9	1400C9	1400C9	1340C9	5	20—20	60	0,236	0,238
1,5M10	32C10	33C10	34C10	1400C10	1400C10	1340C10	3	25—25	65	0,287	0,299
1,5M11	32C11	33C11	34C11	1400C11	1400C11	1340C11	3	25—25	75	0,359	0,415
1,5M12	32C12	33C12	34C12	1400C12	1400C12	1340C12	3	25—25	85	0,417	0,494
1,5M14	32C14	33C14	34C14	1400C14	1400C14	1340C14	3	30—30	90	0,546	0,768
1,5M16	32C16	33C16	34C16	1400C16	1400C16	1340C16	4	30—30	100	0,762	1,116
1,5M18	32C18	33C18	34C18	1400C18	1400C18	1340C18	4	35—35	110	1,125	1,482
1,5M20	32C20	33C20	34C20	1400C20	1400C20	1340C20	4	40—40	120	1,390	1,930
1,5M22	32C22	33C22	34C22	1400C22	1400C22	1340C22	5	45—45	135	1,935	2,624
1,5M24	32C24	33C24	34C24	1400C24	1400C24	1340C24	5	45—45	150	2,748	3,302

Для прядей 1 и 1,5 при углах не менее 40° диаметры роликов не менее 40 диаметров прядей.

Диаметры роликов при углах не менее 30 d троса.

Диаметры роликов при углах не менее 40° должны быть не меньше 20 d троса.

Кошки 57С (из стали) или 163С (из пластика); валик (для коуша) 1340С; ослабление на заплетку — 15%.

Основное применение — расчал-
ки. Пряди 1 и 1,5 — для управле-
ния агрегатами.
Применение. Управляющие само-
летом и его агрегатами.

№ прядей	Номинальный диаметр d	Число проволок	Диаметр проволок	Прочность проволок [кг/мм²]	Вес, погон. м [г]	Разрушающее усилие
1	1,5	7	7	190	6	110
2	2,5	19	19	190	13	225
3	3,5	49	49	190	18	325
4	4,5	81	81	190	22	495
5	5,5	121	121	190	30	760
6	6,5	169	169	190	44	1050
7	7,5	225	225	190	61	1550
8	8,5	289	289	190	95	2200
9	9,5	361	361	190	135	2850
10	10,5	441	441	190	187	3750
11	11,5	529	529	190	244	4750
12	12,5	625	625	190	308	5850
13	13,5	729	729	190	382	750
14	14,5	841	841	190	470	900
15	15,5	961	961	190	570	1120
16	16,5	1089	1089	190	680	1400
17	17,5	1225	1225	190	800	1800
18	18,5	1369	1369	190	930	2240
19	19,5	1521	1521	190	1060	2770
20	20,5	1681	1681	190	1210	3460

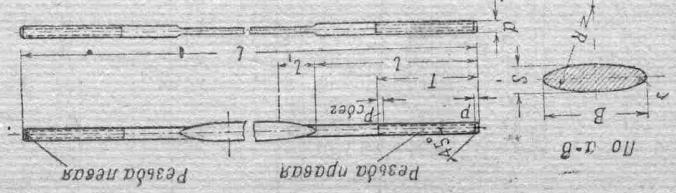
Пример обозначения пряди № 2,5:
Пример обозначения троса № 5,5:
Пример обозначения троса № 3,5:
Пример обозначения троса № 3,5:



Проволочные пряди (канаты) ГОСТ 2172-43.
Тросы гибкие для управления и расчалок (7×7) ГОСТ 2172-43.
Тросы особо гибкие для управления (7×19) ГОСТ 2172-43.

14. ТРОСОВЫЕ И ПРОВОЛОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ 48СР

d резбы	B	S	R	r	P	T	l	h	Допуск на L ±	2(l+l ₁)	1 поф. и оваль- ной части	Теоретический вес 1 мтр. в кг
M3	3,7+0,2	0,9+0,1	5,8	0,2	0,5	25	38	12	1,5	0,008	0,020	
M4	5 +0,2	1,2+0,1	8,5	0,3	0,7	28	44	19	1,5	0,016	0,036	
M5	6,5+0,3	1,6+0,1	10,8	0,4	0,8	30	50	20	1,5	0,028	0,061	
M6	8 +0,3	2 +0,1	13	0,5	1	36	62	24	1,5	0,047	0,096	
M7	9,8+0,4	2,4+0,2	14,7	0,5	1	38	62	28	1,5	0,067	0,138	
1,25M8	10,9+0,4	2,7+0,2	16,7	0,6	1,2	40	65	32	2	0,091	0,175	
1,25M9	12,6+0,5	3,2+0,2	18,6	0,7	1,2	45	70	36	2	0,125	0,236	
1,5 M10	13,8+0,5	3,4+0,2	21,9	0,8	1,5	45	75	40	2,5	0,157	0,287	
1,5 M11	15,4+0,7	3,9+0,3	20,4	0,9	1,5	50	75	40	2,5	0,212	0,359	
1,5 M12	16,6+0,7	4,2+0,3	24,3	0,9	1,8	55	80	50	2,5	0,266	0,417	
1,5 M14	19,5+0,8	4,8+0,3	29	1	2	60	85	70	2,5	0,392	0,546	
1,5 M16	22,0+0,8	5,7+0,3	35,3	1,3	2	65	90	80	2,5	0,555	0,762	
1,5 M18	26 +0,9	7 +0,4	36	1,8	2	70	95	90	3	0,768	1,125	
1,5 M20	30 +1,0	8 +0,4	42	1,9	2	75	100	100	3	1,018	1,390	
1,5 M22	35 +1,0	9 +0,4	50	2	2	80	105	110	3	1,226	1,935	
1,5 M24	40 +1,0	10 +0,4	60	2,2	2	85	110	120	3	1,721	2,748	



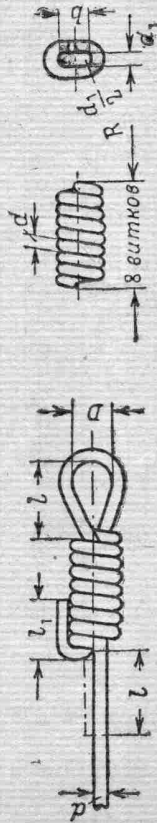


Пример обозначения узла размером $d=2$ мм:

28СТ2.

d	l заплетка	2 турон	Разрушающее усилие [кг]
1,6	31СТ-ПГ1,8	24С1,6	220
2	31СТ-ПГ2	24С2	320
2,5	31СТ-ПГ2,5	24С2,5	420
3	31СТ-ТОГ3	24С3	620
3,5	31СТ-ТОГ3,5	24С3,5	760

Туруны для проволочных расчалок 24С



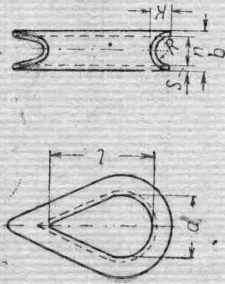
Пример обозначения туруна размером $d=3,5$:

24С3,5.

Материал — проволока ВС.

После свивки лудить.

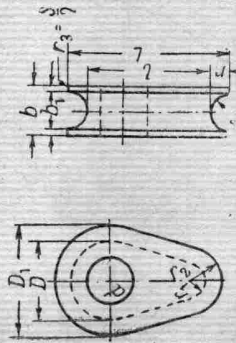
Диаметр проволоки d	d_1 доп. A_4	b доп. A_4	Длина развертки \approx	Вес 1 шт. [г]	Разруш. усилие [кг]	D	$l \approx$	$l_1 \approx$	L
1	1	2	70	0,4	90	8	5	3,5	14
1,6	1,6	3,2	106	1,7	220	9	8	5	15
2	2	4	135	3,3	320	10	11	7	17
2,5	2,5	5	170	8,6	420	10	13	9	18
3	3	6	202	11,3	620	11	15	10	20
3,5	3,5	7	235	17,8	760	12	18	12	22



Пример обозначения коуша $n=4,5$ мм:
57С4,5.

n	b	d	l	R	S	k	Вес 1 шт. [г]
2	3	8	14	1	0,5	1,5	0,7
2,5	3,5	9	15,5	1,2	0,5	1,7	0,8
3	4	10	17,5	1,7	0,5	2,2	1,2
3,5	4,5	11	19	2,2	0,8	3	3,0
4	5	12	21	2,7	0,8	3,5	4,0
4,5	5,5	13	23	3,2	0,8	4	5,3
5	6	14	24	3,7	1	4,7	8,7
5,5	6,5	15	26	4	1	5	9,9
6	7	16	28	4,5	1	5,5	12,0
6,5	7,5	17	30	5	1,2	6,2	18,6
7	8	18	31	5,5	1,2	6,7	21,8
7,5	8,5	19	32				
8	9	20	34				
8,5	9,5	21	36				
9	10	22	38				
9,5	10,5	23	40				
10	11	24	42				
10,5	11,5	25	44				
11	12	26	46				

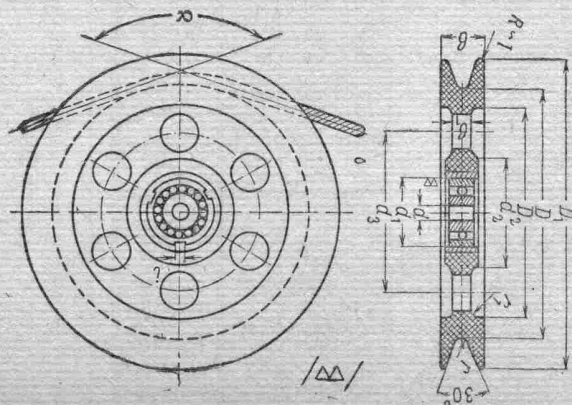
Коуши из пластика 163С (4-е изд.)



Пример обозначения коуша размерами $b=4$ мм и диаметром $d=6$ мм:

163С4—6.

b	d (доп. X_1)	b_1	D	D_1	l	r	r_1	r_2	S	L	Теоретический вес 100 шт. [кг]	Длина по совмещению
4-0,5	4	2,6	10	12,6	17,4	1,3	1,5	2,8	0,7	20	0,072	1,5
5-0,5	5	3,4	11	14,5	18,5	1,7	1,8	3,6	0,8	22	0,064	1,8; 2
6,5-0,5	6	4,5	12	16,5	19,5	2,25	2	4,25	1	24	0,108	2,5; 3
8-0,5	7	6	14	20	21	3	2,2	5,2	1	27	0,095	3,5; 4
9-0,5	8	7	15	22	23	3,5	2,4	5,9	1	30	0,143	4,5
10-0,5	9	7,5	16	23,5	25,5	3,75	2,6	6,35	1,25	33	0,205	5
11-0,5	10	8,5	18	26,5	27,5	4,25	2,8	7,05	1,25	36	0,328	5,5; 6
											0,279	6,5
											0,376	7
											0,517	



15. Ролики на шарикоподшипниках 472С

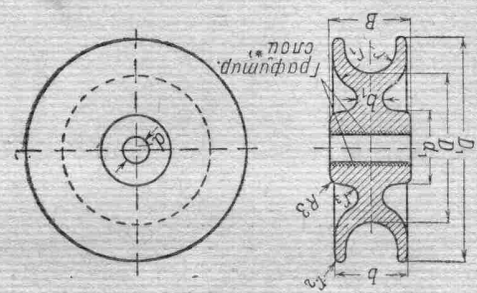
Пример обозначения ролика $D = 100$; $d = 10$:
472С 100-10.
Материал — текстолит-крошка.

Вариант крепления	Для углов α	Диаметр ролика D	О б о д					С т у п и ц а					Втулка	2 Шарикоподшипник ВКС 6121	Вс 1 шт. В 2	Тросы по 6СС
			D_1	D_2	r	b	r_1	b_1	B	d	d_1 доп. Н	d_2	d_3	d_4		

Консольное	На двух опорах	Допуски по ГОСТ 1147 на расточку отверстий в ступице под шарикоподшипник. Диаметры выполнять с допуском $\pm 0,5$.														
		$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$	$\alpha < 140^\circ$
140	140	40	50	30	1,8	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	5-19-6	34,5
140	140	70	85	60	3	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	6-19-6	66,0
140	140	100	120	90	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	8-22-7	135,6
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	10-30-9	274,0
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	12-32-10	389,2
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	15-35-11	179,4
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	20-47-14	389,2
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	25-50-16	475С19-8
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	30-20-9	86,5
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-10	181,3
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-8	89,3
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-7	42,7
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-10	274,0
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-9	141,5
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-11	179,4
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-13	179,4
140	140	140	160	125	4	15	12	9	8	6	5	19	3	475С19-8	32-16	389,2

1 Буги по ГОСТ 1147 на расточку отверстий в ступице под шарикоподшипник. Диаметры выполнять с допуском $\pm 0,5$.
2 Буги запрессовываются при изготовлении (прессовке) ролика.

Ролики для амортизационных резин новых шин 127С

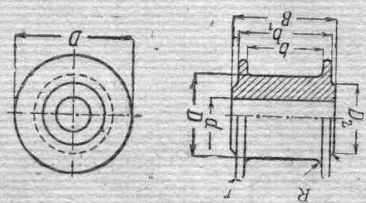


Пример обозначения ролика для амортизационного резинового шнур $D = 40$:
127С40.

D	d	d_1	b	b_1	B	r	r_1	r_2	r_3	Теоретич. вес 100 шт. в кг	Диаметр амортиз. шнур
28	40	6	13	13	4	14,5	6,5	0,75	3	0,881	8
35	50	8	18	18	6	20,6	9	1,25	3	2,44	12
40	60	8	20	20	7	22,7	10	1,25	3	3,701	14
50	75	12	26	26	9	28,9	13	1,75	4,5	7,438	18
50	75	12	26	26	9	28,9	13	1,75	4,5	7,438	19

Материал: текстолит-крошка. Размер без допусков выдержать с отклонением $\pm 0,5$ мм. На цилиндрических поверхностях допускается конусность до 3%.

Пример обозначения катшки разме-
ром $D = 12$:

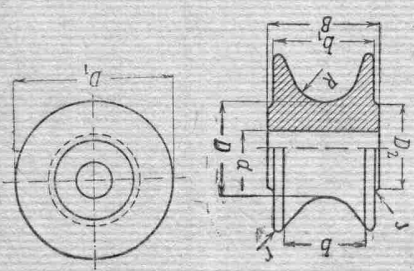


1464С12.

Диаметр катшки D	d доп. A_2	B	b	b_1	R	r	r_1	Теоретич. вес 1 шт. в г
12	18	—	5	—	10	14	2	1
18	23	15	21	3	1,5	0,5	14	—
22	32	18	—	—	—	—	—	2,8

Материал: текстолит-крошка. Техн. условия 179АМТХ.
Применять для поддержки тросов, имеющих поперечное смещение.

Пример обозначения катшки разме-
ром $D = 15$:
1463С15.

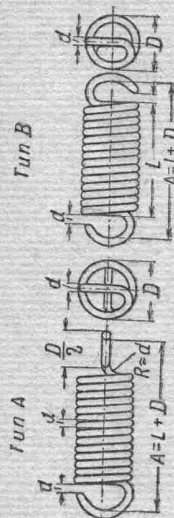


Диаметр ка- тушки D	D_1, D_2	d доп. A_5	B	b	b_1	R	r	Теоретич. вес 1 шт. в г
15	15	15	15	15	15	15	15	15
23	23	23	23	23	23	23	23	23
25	25	25	25	25	25	25	25	25
28	28	28	28	28	28	28	28	28

Материал: текстолит-крошка. Техн. условия 179АМТХ.
Применять для поддержки тросов, имеющих поперечное смещение.

17. ПРУЖИНЫ ПРОВОЛОЧНЫЕ, РАБОТАЮЩИЕ НА РАСТЯЖЕНИЕ
1289С; 1290С

Размеры в мм



Пример обозначения пружины типа А размерами $d = 1$, $D = 12$ и $A = 30$:

1289С1-12-30.

То же, типа В:

1290С1-12-30.

Наружный диаметр пружины D		Диаметр проволоки d									
		0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	3,6	4,0
3	7,90 0,012										
4	11,0 0,017	10,1 0,04									
5	14,1 0,022	13,2 0,05									
6	17,3 0,027	16,3 0,07									
7	20,4 0,032	19,5 0,08									
8	23,6 0,037	22,6 0,09									
9	26,7 0,042	25,8 0,10									
10	29,8 0,047	28,9 0,12									
11		32,0 0,13	31,4 0,19	30,8 0,27	29,5 0,47	28,3 0,70					
12		35,2 0,14	34,6 0,21	33,9 0,30	32,7 0,52	31,5 0,78					
13		38,3 0,15	37,7 0,23	37,1 0,33	35,8 0,56	34,6 0,85					
14		41,5 0,16	40,8 0,25	40,2 0,36	38,9 0,62	37,7 0,93					
15		44,6 0,17	44,0 0,27	43,4 0,38	42,1 0,66	40,8 1,01	39,3 1,52				
16		47,8 0,19	47,1 0,29	46,5 0,41	45,2 0,72	44,0 1,09	42,5 1,64				
17			50,3 0,31	49,7 0,44	48,4 0,76	47,1 1,16	45,6 1,76				
18			53,4 0,33	52,8 0,47	51,5 0,81	50,3 1,24	48,7 1,88	47,1 2,62			
19			56,5 0,35	55,9 0,50	54,7 0,86	53,4 1,32	51,9 2,00	50,3 2,79			
20			59,7 0,37	59,1 0,52	57,8 0,91	56,5 1,40	55,0 2,12	53,5 2,97			
22				63,4 0,58	64,1 1,01	62,8 1,55	61,3 2,36	59,7 3,31			
25				74,8 0,66	73,5 1,16	72,3 1,78	70,7 2,73	69,1 3,84			
30					89,2 1,41	88,0 2,17	86,4 3,33	84,8 4,71			
35					104,9 1,66	103,7 2,56	102,1 3,93	100,5 5,58			
40						119,4 2,94	117,8 4,54	116,2 6,45			
45						135,1 3,33	133,5 5,15	132,0 7,33			
50							149,2 5,74	147,4 8,10			

Диаметр проволоки d

Наружный диаметр пружины D

Тип А

Тип В



Напряжения приняты для d: от 0,5 до 1 мм $\tau_{\max} = 55 \text{ кг/мм}^2$

от 1 до 2 мм $\tau_{\max} = 50 \text{ кг/мм}^2$

от 2 до 3 мм $\tau_{\max} = 45 \text{ кг/мм}^2$

Расчетные формулы $P = \frac{\pi d^3 \tau}{4(d+2D_{cp})}$

$f = \frac{8D_{cp}^3 - P}{6d^4}$

при $G = 7800 \text{ кг/мм}^2$

Материал: проволока ОВС по ГОСТ 3084. Оцинковывать.

Расчетно-конструкторские данные

Пружины рассчитывать на максимальные усилия.

Длина пружин определяется по формуле $A = nd + D$, где n — число витков.

Развертка пружины $L_0 = l_0(n+1)$, где l_0 — развертка одного витка.

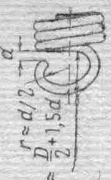
Вес пружины равен весу одного витка, умноженному на $(n+1)$.

Максимальный прогиб пружины $F = nf$, где f — прогиб одного витка.

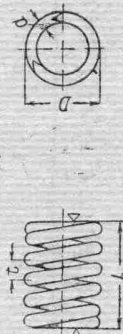
Применение

Применять при температурах не выше 150°C.

В особых случаях разрешается делать отгиб конца заделки согласно эскизу.

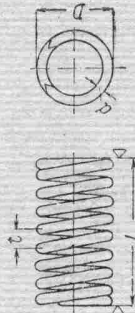


~\n/



Пружины применять в особо ответственных местах и при температуре выше 150°Ц.

Пружины, работающие на сжатие 1291С



Пример обозначения пружины размерами $d=2,5$; $D=20$ и $L=40$:

1291С2,5-20-40.

Диаметр проволоки d	0,5	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4
Наружный диаметр пружины D	Шаг пружины t								
3	1,5								
4	2	2							
5	2	2	2						
6	2	2	2	2					
7	2	2	2	2	2				
8	2	2	2	2	2	2			
9	2	2	2	2	2	2	2		
10		2	2	2	2	2	2	2	
11		2	2	2	2	2	2	2	2
12		2	2	2	2	2	2	2	2
13		2	2	2	2	2	2	2	2
14		2	2	2	2	2	2	2	2
15		2	2	2	2	2	2	2	2
16		2	2	2	2	2	2	2	2
17		2	2	2	2	2	2	2	2
18		2	2	2	2	2	2	2	2
19		2	2	2	2	2	2	2	2
20		2	2	2	2	2	2	2	2
22		2	2	2	2	2	2	2	2
25		2	2	2	2	2	2	2	2
30		2	2	2	2	2	2	2	2
35		2	2	2	2	2	2	2	2
40		2	2	2	2	2	2	2	2
45		2	2	2	2	2	2	2	2
50		2	2	2	2	2	2	2	2

Диаметр проволоки d	0,5	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4
Наружный диаметр пружины D	Развертка 1 витка 1	Теорет. вес 1 витка в 2	Развертка 1 витка 1	Теорет. вес 1 витка в 2	Развертка 1 витка 1	Теорет. вес 1 витка в 2	Развертка 1 витка 1	Теорет. вес 1 витка в 2	Развертка 1 витка 1
3	7,9 0,01								
4	11,1 0,02	10,3 0,04							
5	14,1 0,03	13,3 0,05							
6	17,4 0,03	16,5 0,07	15,7 0,10						
7	20,5 0,03	19,6 0,08	18,9 0,12						
8	23,7 0,04	22,7 0,09	21,4 0,13	20,4 0,32					
9	27,0 0,04	25,8 0,10	25,3 0,16	24,7 0,23	23,3 0,39				
10	30,1 0,05	29,1 0,12	28,4 0,18	27,7 0,25	26,5 0,44	25,5 0,63			
11	32,2 0,13	31,6 0,20	30,9 0,28	29,6 0,47	28,4 0,70				
12	35,4 0,14	34,7 0,21	34,1 0,30	32,8 0,52	31,6 0,78				
13	38,6 0,15	37,9 0,23	37,3 0,33	36,0 0,57	34,7 0,86				
14	41,8 0,17	41,0 0,25	40,4 0,36	39,2 0,62	37,9 0,94	36,4 1,40			
15	44,9 0,18	44,2 0,27	43,5 0,39	42,3 0,67	41,0 1,01	39,5 1,52			
16	49,1 0,19	47,4 0,29	46,8 0,42	45,5 0,72	44,2 1,09	42,6 1,64			
17	50,5 0,31	49,9 0,44	48,5 0,77	47,3 1,17	45,8 1,77				
18	53,5 0,33	53,0 0,47	51,8 0,82	50,5 1,25	49,0 1,89	47,4 2,63			
19	56,5 0,35	56,3 0,50	54,9 0,87	53,7 1,33	52,0 2,00	50,5 2,80			
20	60,2 0,37	59,4 0,53	58,0 0,92	56,8 1,40	55,2 2,13	53,7 2,98			
22	65,7 0,38	64,4 1,02	63,2 1,56	61,5 2,37	60,0 3,33	5,69 5,61			
25	75,2 0,67	73,9 1,17	72,6 1,79	71,0 2,74	69,4 3,85	66,3 6,53			
30	89,8 1,42	88,4 2,18	86,8 3,35	85,2 4,73	82,0 8,08				
35	105,6 1,67	104,3 2,57	102,6 3,95	101,1 5,62	97,7 9,94				
40	120,0 2,96	118,5 4,57	116,9 6,40	113,6 11,19					
45	136,1 3,36	134,3 5,18	132,7 7,77	129,4 12,76					
50	150,0 5,78	148,5 8,25	145,2 14,32						

Материал: проволока ОВС по ОСТ 3084.

Навивка пружин производится в холодном состоянии. Одиноквивать.

Расчетно-конструкторские данные

Пружины рассчитываются на максимальные усилия.

Развертка пружины $L = l n$, где l — развертка одного витка, n — число витков.

Применение

Применять при температурах не выше 150°Ц.

Диаметр проволоки d																		
Наружный диаметр, мм	0,5		0,8		1		1,2		1,6		2		2,5		3		4	
	P	[K2]	f	P	[K2]	f	P	[K2]	f	P	[K2]	f	P	[K2]	f	P	[K2]	f
3	0,98	0,25																
4	0,72	0,51	3,07	0,25														
5	0,57	0,85	2,40	0,40														
6	0,47	1,28	2,00	0,70	3,57	0,46												
7	0,33	1,50	1,68	1,00	3,02	0,67												
8	0,35	2,42	1,28	1,20	2,62	0,92												
9	0,31	3,10	0,87	1,20	1,90	1,00	4,05	0,95	9,81	0,62								
10	0,25	3,50	0,97	2,20	2,07	1,57	3,62	1,33	8,74	0,81	17,45	0,57						
11			0,83	2,20	1,71	2,00	3,27	1,52	7,89	1,03	15,71	0,73						
12			0,91	3,20	1,47	2,00	2,80	1,80	7,18	1,27	14,28	0,92						
13			0,70	3,20	1,57	2,79	2,74	2,23	6,59	1,53	10,71	1,00						
14			0,73	4,20	1,33	3,00	2,54	2,63	6,09	1,82	12,08	1,34	21,69	0,87				
15			0,59	4,20	1,07	3,00	2,15	2,80	5,66	2,13	11,22	1,58	20,08	1,03				
16			0,59	5,20	1,16	4,00	2,21	3,54	5,14	2,40	10,47	1,84	18,72	1,2				
17					0,95	4,00	1,95	3,80	4,20	2,40	9,25	2,00	17,53	1,40				
18					0,99	5,00	1,62	3,80	4,68	3,28	9,52	2,50	16,48	1,65	28,92	1,24		
19					0,84	5,00	1,72	4,80	4,12	3,40	8,73	2,75	15,56	1,84	27,27	1,41		
20					0,71	5,00	1,46	4,80	3,49	3,40	8,03	3,00	14,73	2,07	25,79	1,61		
22							1,30	5,80	3,31	4,4	7,48	3,84	13,31	2,59	33,28	2,02	50,27	1,1
25							1,02	6,80	2,69	5,4	6,41	5,00	11,63	3,48	20,30	2,74	43,71	1,65
30									2,34	8,4	4,26	6,00	9,60	5,24	16,75	4,17	35,91	2,55
35									1,78	10,4	3,47	8,00	8,18	7,37	14,24	5,91	30,46	3,67
40											2,84	10,00	6,86	9,50	12,39	7,95	26,46	4,98
45											2,75	14,00	5,71	11,50	10,97	10,23	23,38	6,51
50													5,51	15,50	9,84	12,93	20,94	8,22

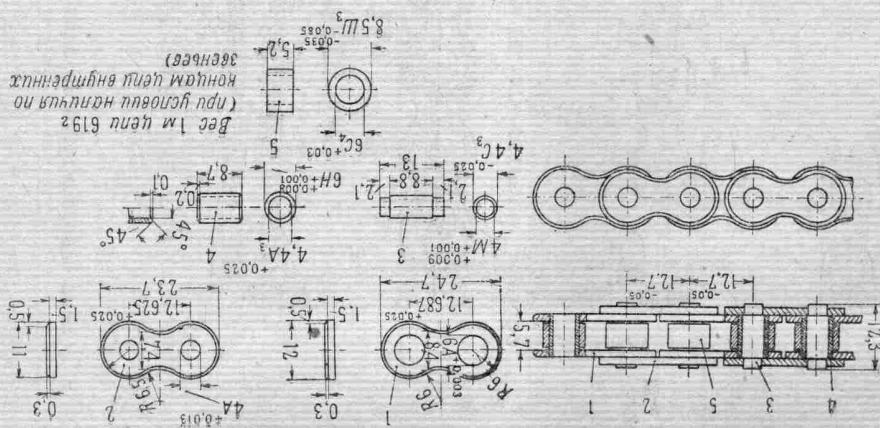
Напряжения приняты для d : от 0,5 до 1 мм $\tau_{\max} = 55 \text{ кг/мм}^2$
от 3 до 2 мм $\tau_{\max} = 50 \text{ кг/мм}^2$
от 2 до 4 мм $\tau_{\max} = 45 \text{ кг/мм}^2$

При $G = 7800 \text{ кг/м}^2$ расчетные формулы

$$\left\{ \begin{array}{l} p = \frac{\pi d^3 \tau}{4(d + 2D_{\text{ср}})}, \\ f = \frac{8D_{\text{ср}}^3 p}{Gd^4}, \end{array} \right.$$

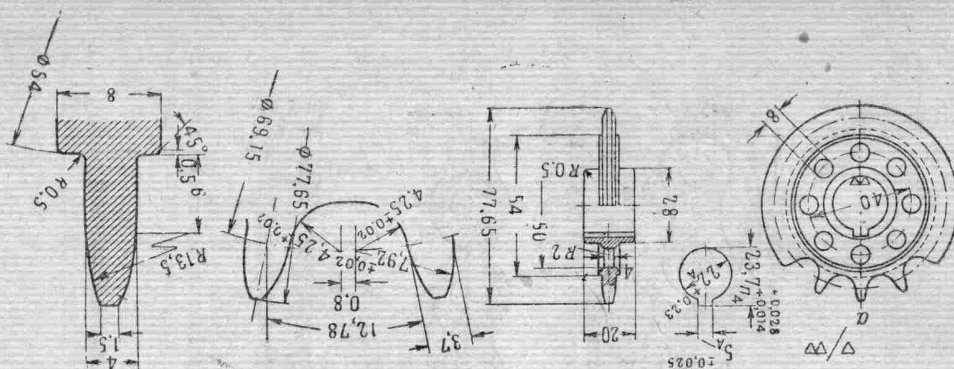
Пружины конические, работающие на сжатие—1027С; 430А.

18. ЦЕПЬ ШАРНИРНАЯ ГАЛТЯ



1 — тека внутренняя
2 — тека внешняя
3 — валик
4 — втулка
5 — болтик

Шестерня штурвальной для цени Галли



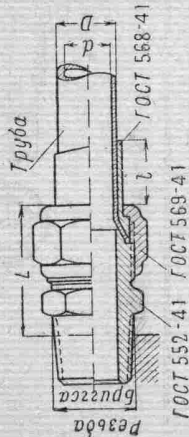
Разрушающее
действие 1000 кг
186С
3-е изд.

186С 3-е изд.

40C
3-е изд.

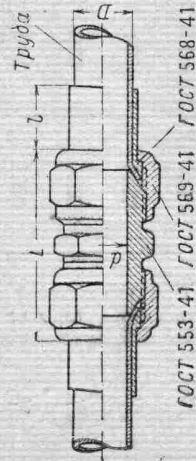
Габаритные размеры соединений трубопроводов

С штуцером ввертным



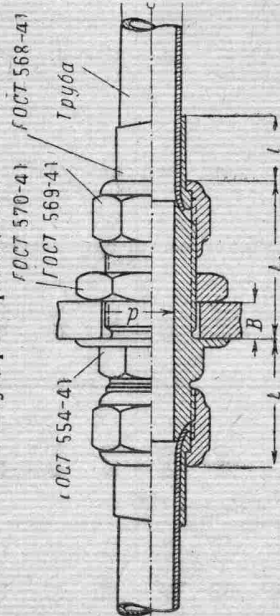
Труба D×d	Резьба Бритца	L	Л	Л1	Труба D×d	Резьба Бритца	L
3×2	1/8"	26	9	18	18×16	3/4"	43
4×3	1/8"	27	9,5	22	22×20	3/4"	48
6×4	1/8"	28	10	27	27×25	1"	51
8×6	1/8"	29	12	35	35×32	1 1/4"	55
10×8	3/8"	34	13	40	40×36	1 1/2"	60
12×10	3/8"	36	15	43	43×40	1 1/2"	63
15×13	1/2"	40	17,5	53	53×50	2"	70

С штуцером проходным



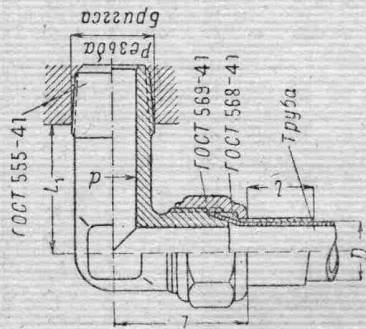
Труба D×d	L	Л	Л1	Труба D×d	L	Л	Л1
3×2	34	9	18	18×16	56	19,5	56
4×3	37	9,5	22	22×20	65	21,5	65
6×4	39	10	27	27×25	67	24,5	67
8×6	42	12	35	35×32	74	25	74
10×8	46	13	40	40×36	84	29	84
12×10	50	15	43	43×40	88	31	88
15×13	54	17,5	53	53×50	103	35	103

С штуцером фланцевым



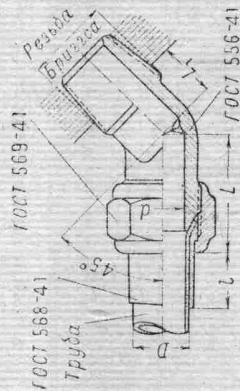
Труба D×d	L	B _{max}	L1	Л	B _{max}	Л1	Л
3×2	20	14	31	9	14	45	19,5
4×3	23	13	33	9,5	13	48	21,5
6×4	24	12	34	10	15	51	24,5
8×6	26	12	35	12	12	55	25
10×8	29	13	38	13	12	58	29
12×10	29	11	38	15	14	63	31
15×13	32	14	42	17,5	17	69	35

С угольником ввертным типа А

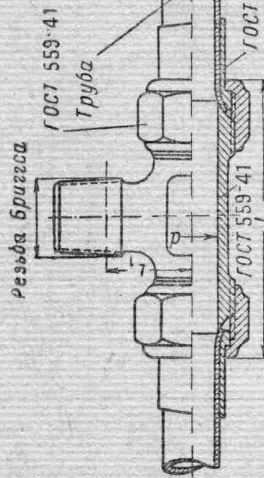


Труба D×d	Резьба Бритца	L	Л1	Л	Л1	Л	Л1
3×2	1/8"	21	14	20	26	9	26
4×3	1/8"	23	15	22	30	9,5	30
6×4	1/8"	25	17	24	34	10	34
8×6	1/8"	27	18	29	41	12	41
10×8	1/4"	30	22	33	47	13	47
12×10	3/8"	32	24	36	54	15	54
15×13	1/2"	37	28	42	62	17,5	62
18×16	3/4"	41	32	48	72	19,5	72
22×20	3/4"	48	36	57	82	21,5	82
27×25	1"	52	40	65	100	24,5	100
35×32	1 1/4"	59	50	70	115	25	115
40×36	1 1/2"	63	55	85	125	29	125
43×40	1 1/2"	66	60	90	140	31	140
53×50	2"	77	64	99	154	35	154

С угольником ввертным типа Б



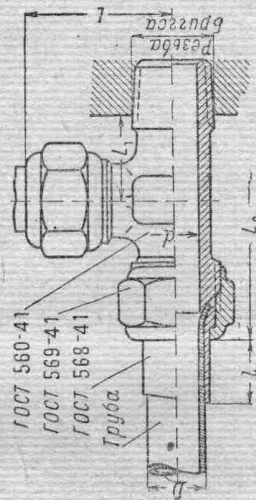
Труба D×d	Резьба Бритца	L	Л1	Л	Л1	Л	Л1
3×2	1/8"	19	11	35	24	19,5	24
4×3	1/8"	20	12	39	25	21,5	25
6×4	1/8"	22	13	44	28	24,5	28
8×6	1/8"	24	14	48	33	25	33
10×8	1/4"	26	17	53	37	29	37
12×10	3/8"	27	18	57	40	31	40
15×13	1/2"	32	20	69	49	35	49



Труба $D \times d$	Резьба Бриггса	$L \approx$	$L_1 \approx$	l	Труба $D \times d$	Резьба Бриггса	$L \approx$	$L_1 \approx$	l
3×2	1/8"	42	14	9	18×16	3/4"	82	32	19,5
4×3	1/8"	46	15	9,5	22×20	3/4"	96	36	21,5
6×4	1/8"	50	17	10	27×25	1"	104	40	24,5
8×6	1/8"	54	18	12	35×32	1 1/4"	118	50	25
10×8	1/4"	60	22	13	40×36	1 1/2"	126	55	29
12×10	3/8"	66	24	15	43×40	1 1/2"	130	58	31
15×13	1/2"	74	28	17,5	53×50	2"	153	60	35

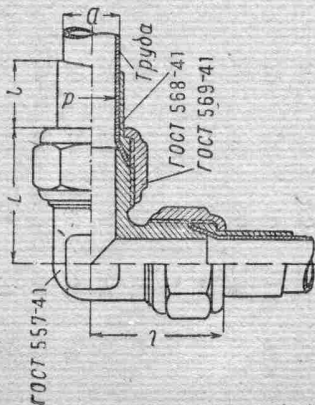
С тройником ввертным типа Б

Труба $D \times d$	Резьба Бриггса	$L \approx$	$L_1 \approx$	$L_2 \approx$	l
3×2	1/8"	21	14	35	9
4×3	1/8"	23	15	38	9,5
6×4	1/8"	25	17	42	10
8×6	1/8"	27	18	45	12
10×8	1/4"	30	22	52	13
12×10	3/8"	32	24	56	15
15×13	1/2"	37	28	65	17,5
18×16	3/4"	41	32	73	19,5
22×20	3/4"	48	36	84	21,5
27×25	1"	52	40	92	24,5
35×32	1 1/4"	62	50	112	25
40×36	1 1/2"	66	52	118	29
43×40	1 1/2"	70	58	128	31
53×50	2"	84	59	133	35



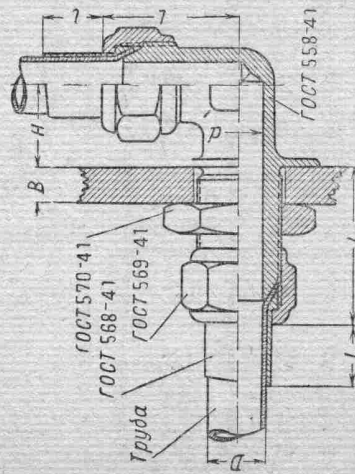
С угольником проходным

Труба $D \times d$	$L \approx$	l	Труба $D \times d$	$L \approx$	l
3×2	21	9	18×16	41	19,5
4×3	23	9,5	22×20	48	21,5
6×4	25	10	27×25	52	24,5
8×6	27	12	35×32	62	25
10×8	30	13	40×36	66	29
12×10	32	15	43×40	70	31
15×13	37	17,5	53×50	84	35



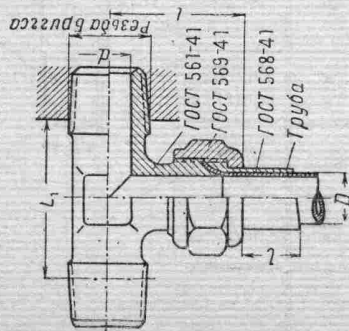
С угольником фланцевым

Труба $D \times d$	$L \approx$	H	B_{max}	$L_1 \approx$	l
3×2	21	10	14	31	9
4×3	23	11,5	13	33	9,5
6×4	25	13	12	34	10
8×6	27	14	12	35	12
10×8	30	15,5	13	38	13
12×10	33	18,5	11	38	15
15×13	37	21	14	42	17,5
18×16	41	24	14	45	19,5
22×20	48	28	13	48	21,5
27×25	53	33	15	51	24,5
35×32	62	35	14	57	25
40×36	66	38	12	58	29
43×40	70	42	14	63	31
53×50	84	48	17	69	35

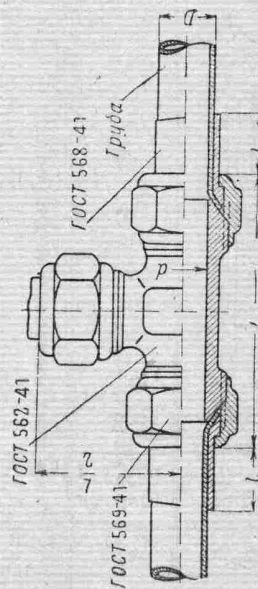


С тройником ввертным типа В

Труба $D \times d$	Резьба Бригса	$L \approx$	$L_1 \approx$	l
8×6	1/8"	27	36	12
10×8	1/4"	30	44	13
12×10	3/8"	32	48	15
15×13	1/2"	37	56	17,5
18×16	3/4"	41	64	19,5
22×20	3/4"	48	72	21,5
27×25	1"	52	80	24,5
35×32	1 1/4"	62	100	25
40×36	1 1/2"	66	105	29
43×40	1 1/2"	70	115	31
53×50	2"	84	118	35



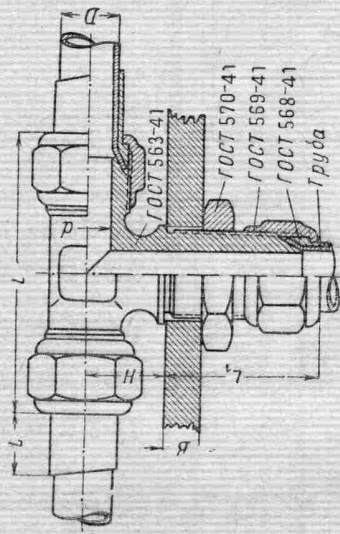
С тройником проходным



Труба $D \times d$	$L \approx$	l	Труба $D \times d$	$L \approx$	l
3×2	42	9	18×16	82	19,5
4×3	46	9,5	22×20	96	21,5
6×4	50	10	27×25	104	24,5
8×6	54	12	35×32	124	25
10×8	60	13	40×36	130	29
12×10	66	15	43×40	140	31
15×13	74	17,5	53×50	168	35

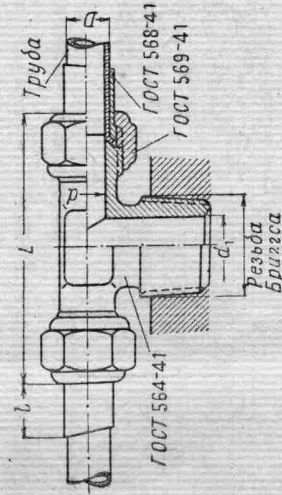
С тройником фланцевым

Труба $D \times d$	$L \approx$	H	B_{max}	$L_1 \approx$	l
3×2	42	10	14	31	9
4×3	46	11,5	13	33	9,5
6×4	50	13	12	34	10
8×6	54	14	12	35	12
10×8	60	15,5	13	38	13
12×10	66	18,5	11	38	15
15×13	74	21	14	42	17,5
18×16	82	24	14	45	19,5
22×20	96	28	13	48	21,5
27×25	104	33	15	51	24,5
35×32	124	35	14	57	25
40×36	130	38	12	58	29
43×40	140	42	14	63	31
53×50	168	48	17	69	35



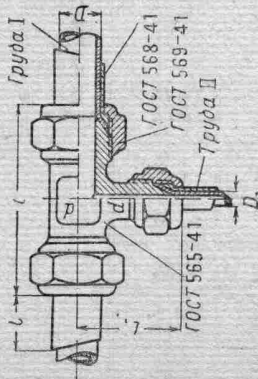
С тройником переходным ввертным

Труба $D \times d$	Резьба Бригса	d_1	$L \approx$	$L_1 \approx$	l
8×6	1/4"	8	56	20	12
10×8	1/2"	13	68	25	13
12×10	3/4"	16	74	28	15
15×13	3/4"	20	80	31	17,5
18×16	1"	25	92	36	19,5



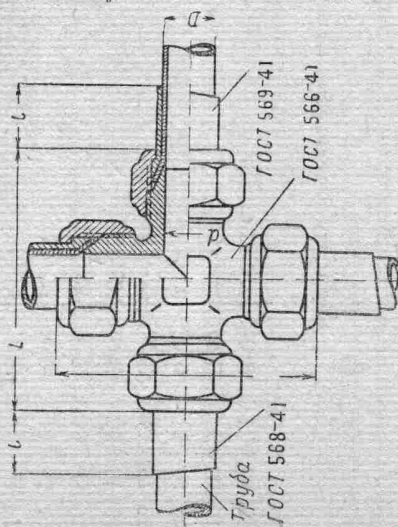
С тройником переходным

Труба I	Труба II	L_1	L	L_1	L	L_1	L
$D \times d$	$L_1 \times d_1$						
6×4	3×2	46	23	10	9		
8×6	6×4	54	26	12	10		
10×8	6×4	56	27	13	10		
10×8	8×6	60	29	13	12		
12×10	6×4	62	29	15	10		
12×10	8×6	66	30	15	12		
12×10	10×8	64	32	15	13		
15×13	6×4	66	31	17,5	10		
15×13	8×6	66	33	17,5	12		
15×13	10×8	68	33	17,5	13		
18×16	6×4	70	34	17,5	15		
22×20	6×4	68	33	19,5	10		
10×8	15×13	76	36	21,5	10		
12×10	18×16	68	34	13	17,5		
15×13	22×20	75	37	15	19,5		
18×16	27×25	86	42	17,5	21,5		
		96	47	19,5	24,5		



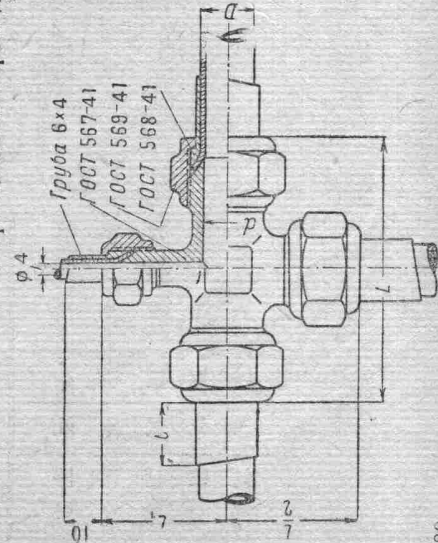
С крестовиной проходной

Труба I	Труба II	L_1	L	L_1	L	L_1	L
$D \times d$	$L_1 \times d_1$						
3×2	42	9	18×16	82	19,5		
4×3	46	9,5	22×20	96	21,5		
6×4	50	10	27×25	104	24,5		
8×6	54	12	35×32	124	25		
10×8	60	13	40×36	130	29		
12×10	66	15	43×40	140	31		
15×13	74	17,5	53×50	168	35		



С крестовиной переходной

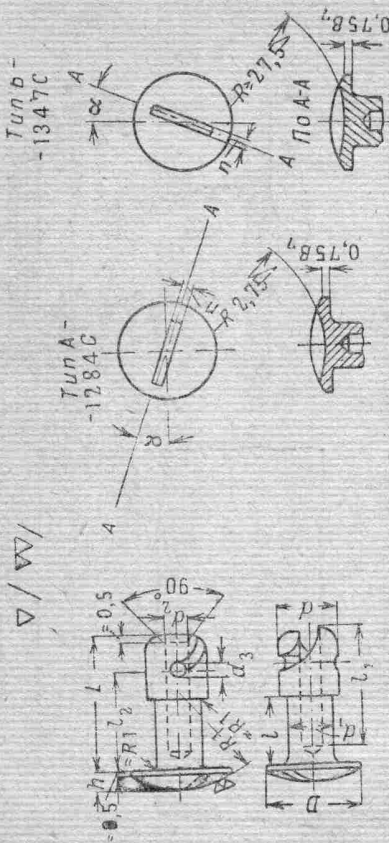
Труба I	Труба II	L_1	L	L_1	L	L_1	L
$D \times d$	$L_1 \times d_1$						
6×8	54	27	12				
10×8	60	28	13				
12×10	67	29	15				
15×13	74	32	17,5				
18×16	82	35	19,5				
22×20	96	38	21,5				
27×25	104	41	24,5				
35×32	124	47	25				
40×36	130	49	29				
43×40	140	51	31				
53×50	168	59	35				



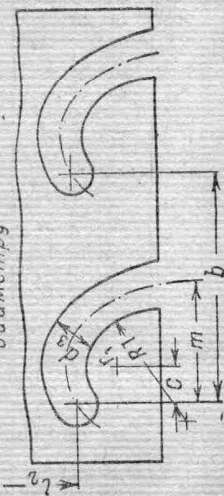
21. ЗАМКИ ВИНТОВЫЕ (ТИПА ДЗУС)

Винты с плосковыпуклой головкой типа А

$\nabla / \nabla \nabla /$



Развертка прорези по наружному диаметру



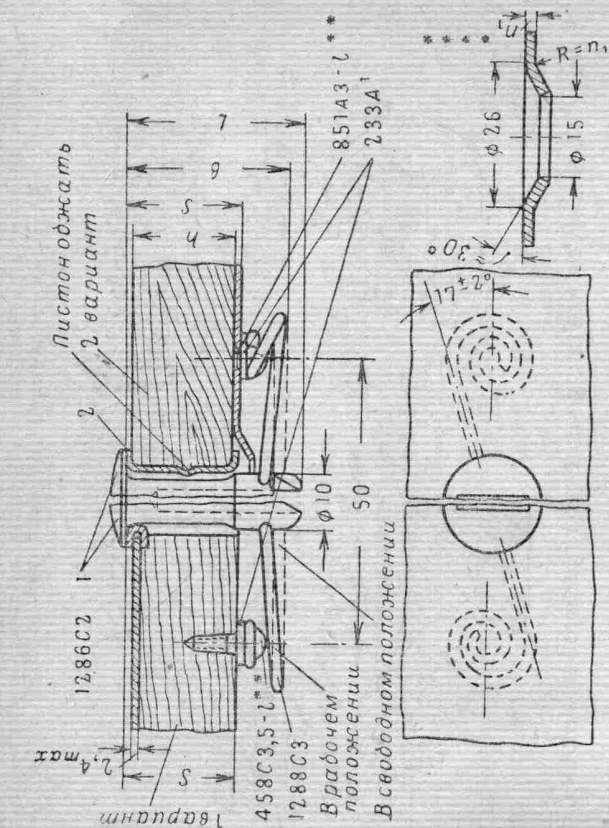
Пример обозначения винта с плосковыпуклой головкой размерами $d=10$ и $L=30$ мм:

1284С10-30

d	d_1	d_2	d_3	D	h	r	R	n	A_7	r_1	R_1	C	b	m
8	6	3	2,5	14	2,5	1,5	13	1,5		1,8	5,6	2	12,6	6,28
10	8	4	3	18	3	2	17,5	2		2,2	8,4	2,4	15,7	7,85

d	d_1	d_2	d_3	D	h	r	R	n	A_7	r_1	R_1	C	b	m
12	10	5	3,7	22	4	3	21	2		2,5	10	2,5	18	9,85
13	11	6	4,26	24	5	4	23	2		2,8	11	2,8	20	10,73
15	13	8	4,48	27	7	5	26	2		3,2	13	3,2	23	11,62
18	16	10	4,7	30	10	7	30	2		3,6	15	3,6	27	13,1
22	20	14	5,27	36	14	10	36	2		4,0	18	4,0	33	15,7

Материал: сталь 45 или 35; технические условия №3 Главы 3. Отклонения от размеров без допусков по ГОСТ 1015 (А₅; С₅). Калиль до $HR_C=30-36$. Блестящая оцинковка.



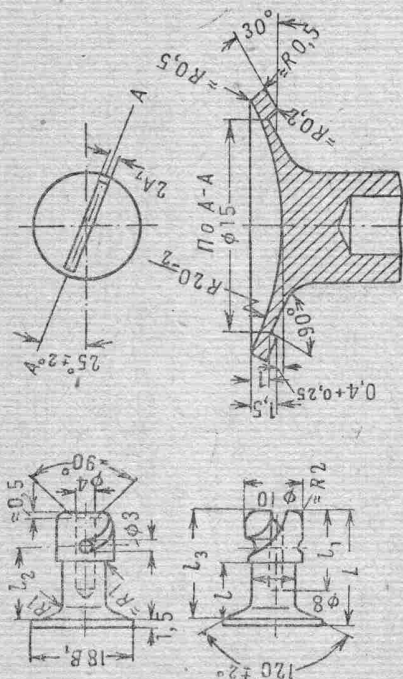
S_{\max}^*	13	16	19
b	21	24	27
L	24	27	30
h_{\max} толщина матер. склеп. пистоном	10	14	17
1—винт	1284C10-24	1384C10-27	1284C10-30
2—пистон	1287C14	1287C18	1287C22

* S_{\max} — толщина пакета.
 1 Толщина шайбы 233А определяется по формуле: $\delta = b - S - h$, где δ — толщина шайбы, h — высота пружины.

Предельная нагрузка лана по оси винта и соответствует силе, при которой крышка локса под влиянием внешних усилий начинает приоткрываться.

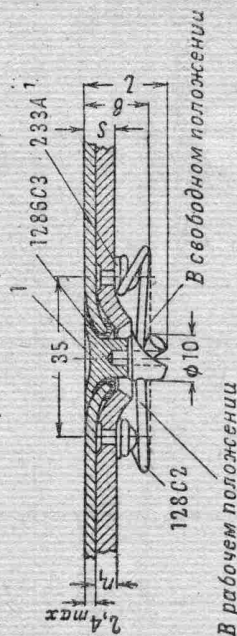
*** l — длина заклепок, назначается конструктором.

Тип А
1285С

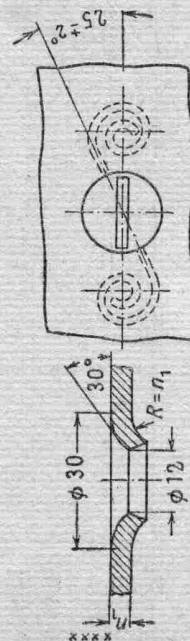


Пример обозначения винта с утопленной головкой размером $L=18$:
1285C18

$L \approx$	l	l_1 доп. A_7	$l_2^{+0,1}$	l_3	Теоретич. вес 1 шт. в 2
14,5	4	9,5	7	13	8,14
16	5,5	11	8,5	14,5	8,65
18	7,5	13	10,5	16,5	9,28
20	9,5	15	12,5	18,5	9,91



В рабочем положении



S_{max}	b	$L \approx$	l винт	Предельная нагрузка в кг	Теоретич. вес 1 шт. в 2***
3,5	11,5	14,5	1285C14,5		14,6
5	13	16	1285C16		15,2
7	15	18	1285C18	30	15,0
9	17	20	1285C20		16,4

IX. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

1. ВЕСОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ САМОЛЕТА

А. Конструкция планера самолета

1. Несущие поверхности:

- Крыло: центроплан, консоли, промежуточные части.
- Элероны.
- Предкрылки.
- Посадочные шитки и закрылки.
- Воздушные тормозные устройства самолета.
- Стойки, подкосы и расчалки.
- Стержни, качалки, винты, червяки, силовые цилиндры и другие детали кинематических систем без их проводки.
- Зализы крыльев.
- Роторы геликоптеров и автожиров.

2. Корпус самолета:

- Фюзеляж.
- Лодка.
- Гондола.
- Балки-аутрегеры.
- Фонари. Двери и крышки люков.
- Полы кабин.
- Обшивка внутренних стен кабин. Переборки.
- Теплоизоляция и протектирование кабин.

3. Моторные гондолы и отсеки:

- Моторамы с амортизацией.
- Каркас крепления капотов.
- Капоты авиадвигателей. Створки капотов.
- Тоннели, воздухоприемники, створки их.
- Кинематические системы управления створками без проводок управления.

4. Органы устойчивости:

- Стабилизатор.
- Воздушный киль. Шайбы.
- Концевые шайбы крыла.
- Рули высоты.
- Рули направления.
- Балансировочные шитки.
- Подкосы и расчалки оперения.
- Весовые компенсаторы.
- Крылья автожиров.
- Винты — компенсаторы геликоптеров.
- Кинематические системы управления органами устойчивости без проводок управления.

5. Взлетно-посадочные устройства:

- Система шасси с амортизацией и колесами.
- Носовое колесо.

- В. Костыльная установка.
- Г. Тормозная система шасси.
- Д. Система уборки и выпуска взлетно-посадочных устройств: стержни, силовые цилиндры и прочие детали без проволки управления.
- Е. Лыжи с оттяжками и креплениями.
- Ж. Полозья, гусеницы, баллоны.
- З. Главные поплавки с креплениями.
- И. Подкрыльные поплавки с кинематическими системами.
- К. Водяные рули.

6. Управление самолетом:

- А. Ручное управление в кабине.
- Б. Ножное управление в кабине.
- Г. Проводка управления рулями и элеронами.
- В. Проводка управления посадочными щитками.
- Д. Проводка управления подъемом и выпуском шасси.
- Е. Проводка управления триммерами и стабилизатором.
- Ж. Проводка управления воздушными тормозными устройствами самолета.
- З. Проводка управления подъемом и выпуском подкрыльных поплавков.
- И. Проводка управления тормозами шасси.
- К. Проводка управления водяными рулями.
- Л. Проводка управления крышками люков.

7. Бронирование самолета:

- А. Бронеплиты.
- Б. Бронестекла.

Б. Силовая установка

1. Авиадвигатели:

- А. Сухие авиадвигатели со смонтированным на них оборудованием подачи горючего и смазочного, системой зажигания (с экранировкой), приводными нагнетателями и арматурой.
- Б. Крепежные болты авиадвигателей.
- В. Масло в авиадвигателях (в картере, фильтрах и трубопроводах).
- 2. Воздушные винты с обтекателями и деталями крепления.
- 3. Передачи от авиадвигателей к винтам — длинные валы, муфты, редукторы и др.
- 4. Управление силовой установкой:
 - А. Управление авиадвигателями.
 - Б. Управление воздушными винтами.
 - В. Управление нагнетанием.
 - Г. Управление системой охлаждения.
 - Д. Прочие виды управлений.
- 5. Система запуска:
 - А. Система электрозапуска — стартеры, пусковые магнето, переключатели и пр.

- Б. Система воздушного запуска.
- В. Система механического запуска.
- 6. Система питания горючим:
 - А. Баки горючего с протекторами и креплением.
 - Б. Трубопроводы и арматура.
 - В. Система нейтрального газа. Дренаж.
 - Г. Устройства для предотвращения обратного выхлопа в карбюратор.
 - Д. Аварийный слив горючего и сбрасывание баков.
- 7. Система смазки:
 - А. Маслобаки.
 - Б. Маслорадиаторы.
 - В. Трубопроводы, арматура, фильтры.
- 8. Система питания воздухом.
- 9. Система нагнетания:
 - А. Турбокомпрессоры.
 - Б. Воздушные радиаторы.
 - В. Патрубки и оборудование.
- 10. Система охлаждения:
 - А. Радиаторы жидкостного охлаждения.
 - Б. Охлаждающая жидкость.
 - В. Расширительные бачки.
 - Г. Трубопроводы и арматура.
 - Д. Оборудование воздушного охлаждения.
- 11. Система выхлопа:
 - А. Выхлопные патрубки.
 - Б. Выхлопные коллекторы.
 - В. Оборудование системы выхлопа.
- 12. Вакуумная система.
- 13. Дополнительные силовые установки для временного повышения тяги.
- 14. Минимальное количество масла для работы авиадвигателя: в системе, маслорадиаторах, отстойниках и т. д.
- 15. Горючее в системе: в карбюраторах, насосах, трубопроводах и пр.

В. Постоянное оборудование

- 1. Приборы контроля работы силовой установки.
- 2. Приборы аэронавигационные.
- 3. Автопилот — полная установка.
- 4. Электросистема: источники энергии (генераторы, аккумуляторы), электропроводка с экранировкой, осветительная и сигнальная аппаратура и арматура.
- 5. Гидросистема с жидкостью.
- 6. Пневмосистема: баллоны, проводка, арматура.
- 7. Противопожарное оборудование.
- 8. Кислородное оборудование.
- 9. Оборудование герметических кабин.
- 10. Отопительные и вентиляционные устройства.

11. Антиобледенительные устройства.
12. Оборудование кабин: сиденья экипажа и пассажиров, привязные ремни, подушки, отделка кабин, буфет, уборные, ковры и пр.
13. Оборудование внутренней связи (СПУ, пневмопочта и др.). Оборудование, необходимое для использования средств внешней связи (антенны и проводки управления ракетой, гнезда для пистолетов и ракет и т. д.).
14. Боевое оборудование: установки стрелкового и бомбардировочного вооружения, их управление, патронные ящики, турели, экраны турелей, несъемные бомбодержатели, сбрасыватели, прицепы.
15. Все элементы, необходимые для установки и эксплуатации съемного оборудования.

Вес пустого самолета

Г. Вооружение

1. Стрелковое вооружение (пулеметы и пушки) без установок.
2. Бомбардировочное вооружение (легкосъемные замки, балки бомбодержателей).
3. Боезапас: патроны, снаряды, бомбы.
4. Все прочие виды вооружения.

Д. Съёмное оборудование

1. Средства внешней связи: радио (приемники, передатчики, аппаратура), сигнальные пистолеты, ракеты.
2. Радионавигационное оборудование и приборы слепой посадки (без проводки).
3. Дополнительные аэронавигационные приборы, карты, графики.
4. Локаторные устройства.
5. Фотооборудование.
6. Морское оборудование.
7. Специальное оборудование.
8. Аварийное и спасательное оборудование.
9. Вспомогательное оборудование; запчасти, бортингинструмент, чехлы.

Е. Экипаж с парашютами

Ж. Горючее и смазочное

1. Горючее в баках.
2. Смазочное в баках.

3. Коммерческая нагрузка

1. Пассажиры с личными вещами.
2. Багаж. Запас буфета.
3. Груз перевозимый и сбрасываемый.

Полезный вес самолета

2. ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВИАКОЛЕС ПОДБАЛЛОНИХ

№ п.п.	
$D \times B$	Номинальный размер колеса
$D \times B$	Максимальные габаритные размеры пневматика в поддуттом состоянии при нормальной эксплуатации
G	Полетный вес самолета
$P_{\text{ст. max}}$	Максимальная стояночная нагрузка на колесо
$P_{\text{ст. max}}$	Давление в пневматике при $P_{\text{ст. max}}$
$f_{\text{ст}}$	Усадка пневматика при $P_{\text{ст. max}}$
k	Эксплуатационная перегрузка $k = n_g^2 = 2,6 + 4500$ $+ G + 2500 \leq 3,5$
$P_{\text{м.д}}$	Максимально допустимая нагрузка на колесо в момент посадки $P_{\text{м.д}} = k P_{\text{ст. max}}$
$f_{\text{м.д}}$	Усадка пневматика при $P_{\text{м.д}}$
$A_{\text{м.д}}$	Работа пневматика при усадке $f_{\text{м.д}} A_{\text{м.д}} = 0,91 P_{\text{м.д}} f_{\text{м.д}}$
$[K_2]$	Колесо с тормозами
$[K_2]$	Колесо с тормозами
$[K_2]$	Камеры и покрышки
$[K_2]$	Колесо шарнирное

Примечания

Тормозные колеса шасси

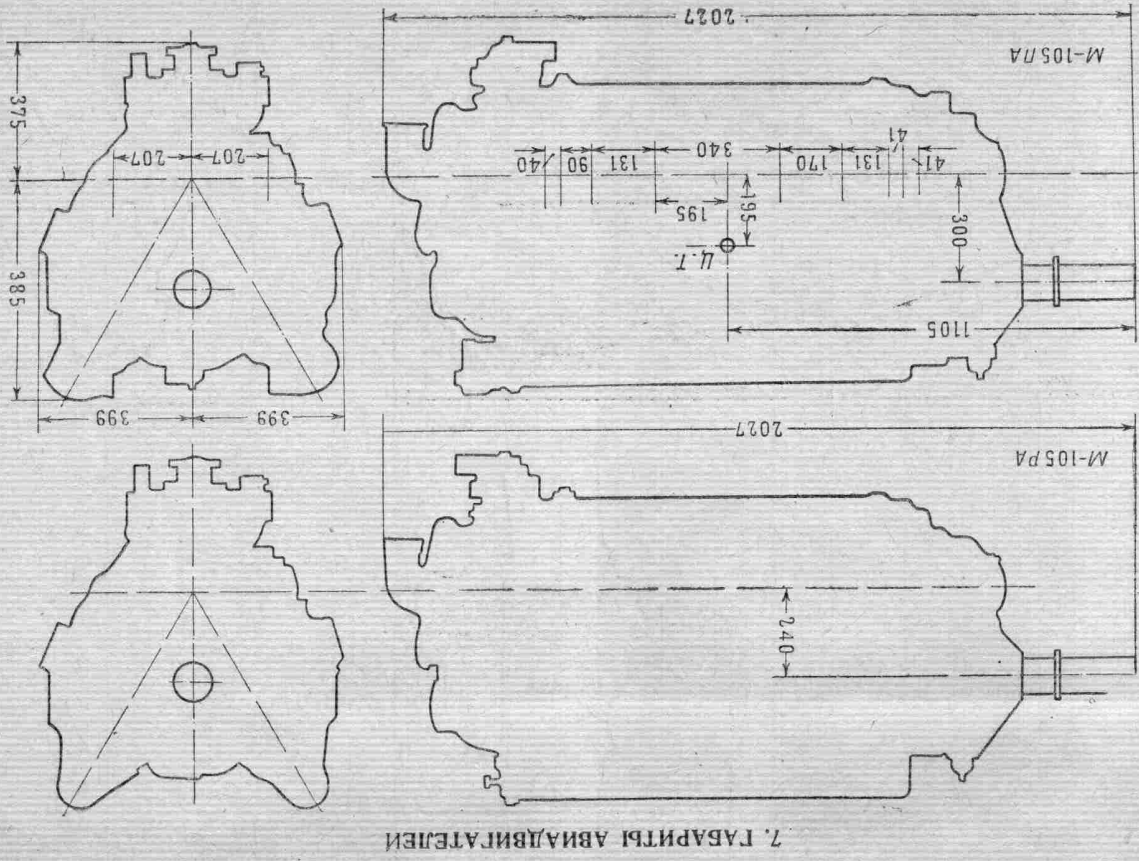
682	1	2	3	4	5	6	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	2	3	4	5	6	7	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	3	4	5	6	7	8	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	4	5	6	7	8	9	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	5	6	7	8	9	10	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	6	7	8	9	10	11	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	7	8	9	10	11	12	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	8	9	10	11	12	13	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	9	10	11	12	13	14	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	10	11	12	13	14	15	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	11	12	13	14	15	16	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	12	13	14	15	16	17	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	13	14	15	16	17	18	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	14	15	16	17	18	19	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	15	16	17	18	19	20	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	16	17	18	19	20	21	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	17	18	19	20	21	22	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	18	19	20	21	22	23	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	19	20	21	22	23	24	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	20	21	22	23	24	25	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	21	22	23	24	25	26	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	22	23	24	25	26	27	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	23	24	25	26	27	28	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	24	25	26	27	28	29	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	25	26	27	28	29	30	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	26	27	28	29	30	31	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	27	28	29	30	31	32	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	28	29	30	31	32	33	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	29	30	31	32	33	34	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	30	31	32	33	34	35	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	31	32	33	34	35	36	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	32	33	34	35	36	37	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	33	34	35	36	37	38	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	34	35	36	37	38	39	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	35	36	37	38	39	40	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	36	37	38	39	40	41	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	37	38	39	40	41	42	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	38	39	40	41	42	43	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	39	40	41	42	43	44	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	40	41	42	43	44	45	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	41	42	43	44	45	46	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	42	43	44	45	46	47	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	43	44	45	46	47	48	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	44	45	46	47	48	49	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	45	46	47	48	49	50	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	46	47	48	49	50	51	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	47	48	49	50	51	52	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	48	49	50	51	52	53	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	49	50	51	52	53	54	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	50	51	52	53	54	55	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	51	52	53	54	55	56	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	52	53	54	55	56	57	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	53	54	55	56	57	58	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	54	55	56	57	58	59	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	55	56	57	58	59	60	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	56	57	58	59	60	61	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	57	58	59	60	61	62	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	58	59	60	61	62	63	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	59	60	61	62	63	64	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	60	61	62	63	64	65	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	61	62	63	64	65	66	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	62	63	64	65	66	67	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	63	64	65	66	67	68	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	64	65	66	67	68	69	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	65	66	67	68	69	70	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	66	67	68	69	70	71	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	67	68	69	70	71	72	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	68	69	70	71	72	73	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	69	70	71	72	73	74	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	70	71	72	73	74	75	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	71	72	73	74	75	76	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	72	73	74	75	76	77	770×330	780×340	35000	3500	4,0	75	2,7	9450	166	715	13,8	13,3	37,1
682	73	74	75	76															

ХВОСТОМЫЕ КОЛЕСА

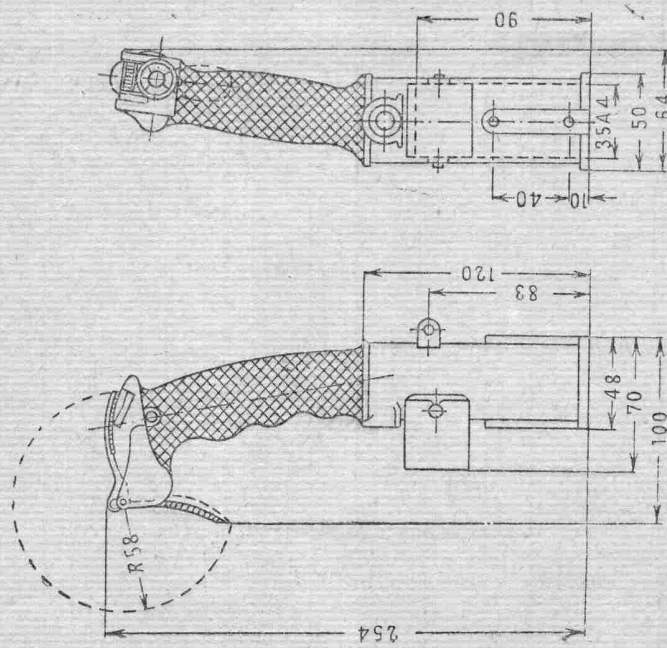
[illegible]

$$\frac{1'0}{\text{XEM } 10} = 9$$

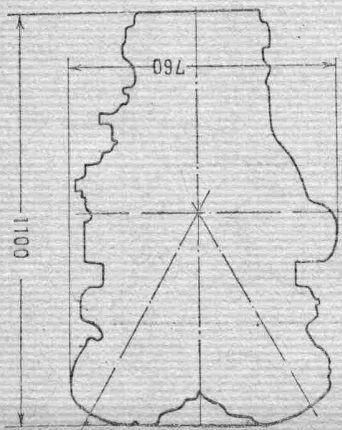
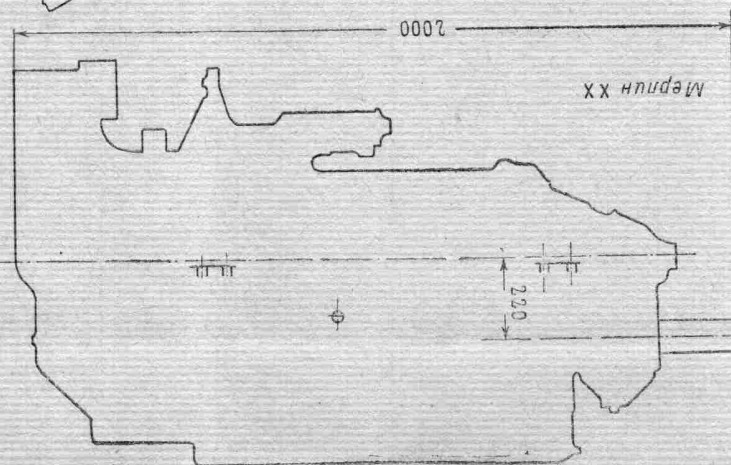
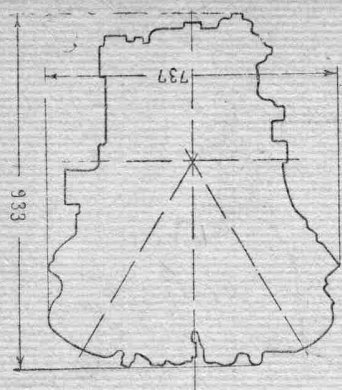
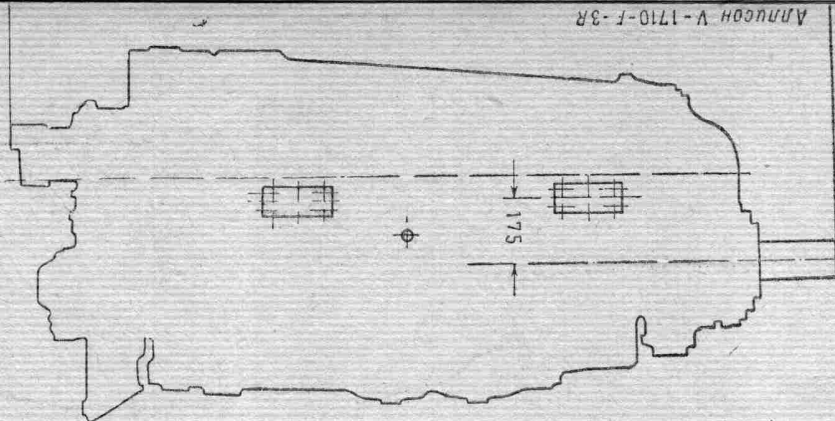
$$G = \frac{P_{CT \max}}{0,45}$$



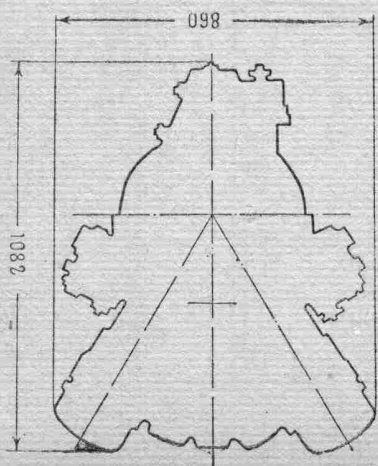
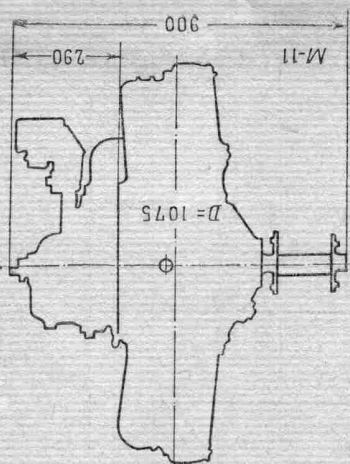
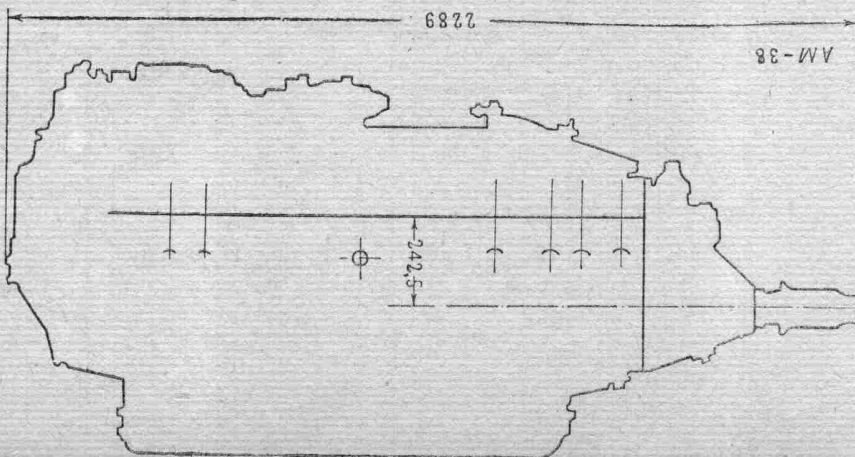
6. РУКОЯТКА УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОМ

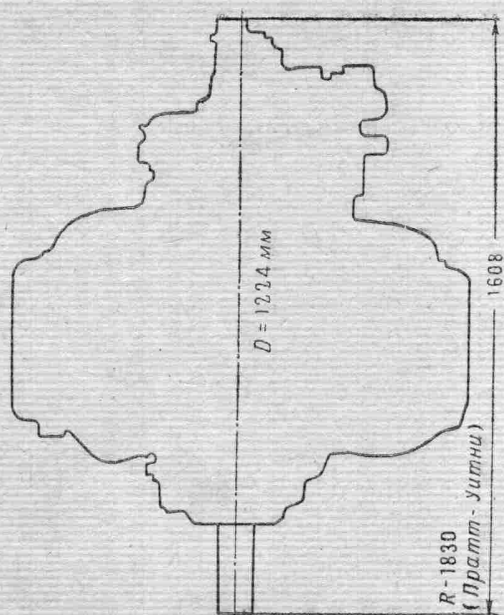
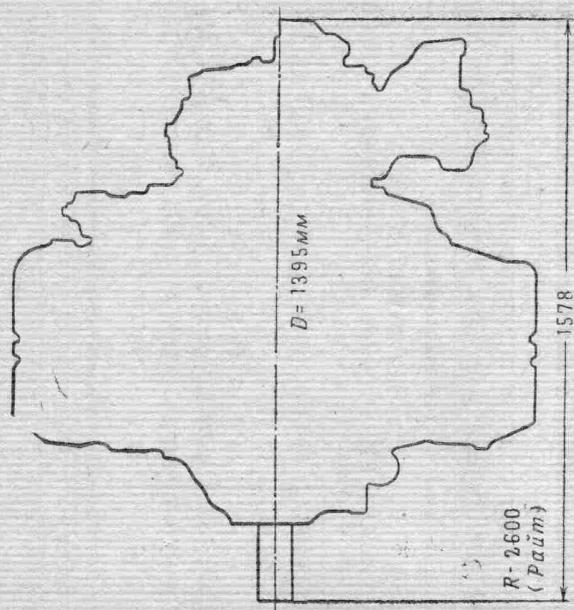
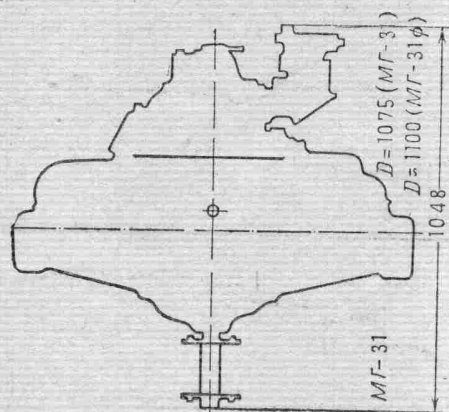
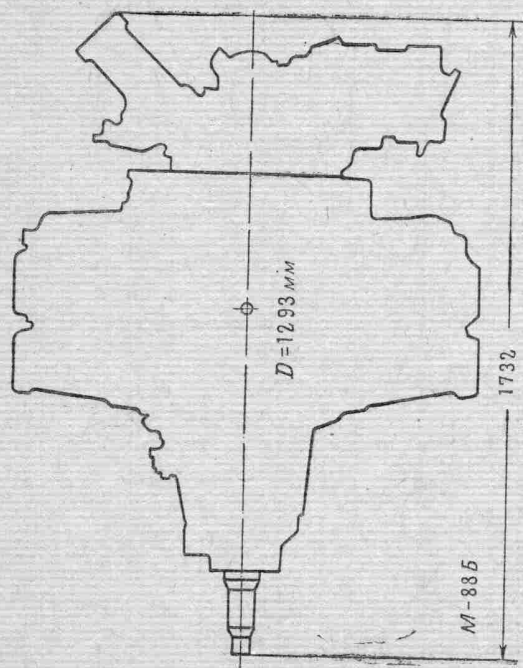


Аннотация V-1710-F-38



AM-38





8. КИСЛОРОДНЫЕ БАЛЛОНЫ

Емкость [л]	Наружный диаметр	Длина баллона с вентиляцией [мм]	Вес [кг]				Примечания
			из хромансиля		из углеродистой стали		
			min	max	min	max	
0,7	70+0,7	350	1,04	1,28	1,41	1,81	Давление кислорода 150 кг/см ² ; окраска светлосиняя или голубая
2	107+1,1	425	2,34	2,92	3,67	4,64	
4	140+1,4	500	4,47	5,55	6,55	8,11	
5	140+1,4	575	5,18	6,44	7,66	9,50	
8	100+1,4	790	7,33	9,09	11,01	13,55	
12	140+1,4	1070	10,20	12,64	15,50	19,18	

9. ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГЕРМЕТИЧЕСКИМ КАБИНАМ (ГК) (предварительные)

1. В ГК вентиляционного типа (с наддувом) общее давление воздуха при нормальном его составе должно быть при продолжительном полете не ниже 0,78 ат или 595 мм рт. ст., что соответствует условиям высоты в 2000 м и парциальному давлению кислорода в 125 мм рт. ст. При 2—3-часовом полете оно должно быть не ниже 0,7 ат или 525 мм рт. ст., что соответствует условиям высоты в 3000 м и парциальному давлению кислорода в 110 мм рт. ст. При кратковременном полете (до получаса) общее давление должно быть не ниже 0,6 ат или 460 мм рт. ст., что соответствует условиям высоты в 4000 м и парциальному давлению кислорода в 100 мм рт. ст.

По американским и английским требованиям к ГК пассажирских самолетов установлено сохранение условий высоты 8000 фт. (2440 м) до высоты 30000 фт. (9150 м) а для военных самолетов — до высоты 40000 фт. (12200 м) (фиг. 42).

2. В ГК регенерационного типа общее давление воздуха должно быть не ниже 0,35 ат или 268 мм рт. ст., что соответствует условиям высоты в 8000 м. Парциальное давление кислорода должно быть не ниже 125 мм рт. ст. при продолжительном полете, не ниже 110 мм рт. ст. при 2—3-часовом полете и не ниже 100 мм рт. ст. при получасовом полете.

При продолжительном полете должны быть выдержаны соотношения между высотой полета, давлением в ГК и необходимым процентным содержанием кислорода согласно графику фиг. 43.

3. Напряжение углекислоты (CO₂) в воздухе любой ГК должно быть не выше 15 мм рт. ст., что соответствует 2%-ному содержанию CO₂ при 760 мм рт. ст.

4. Относительная влажность воздуха в любой ГК должна быть в пределах 40—60% (комфортная зона) и не переходить крайних пределов 20—85%.

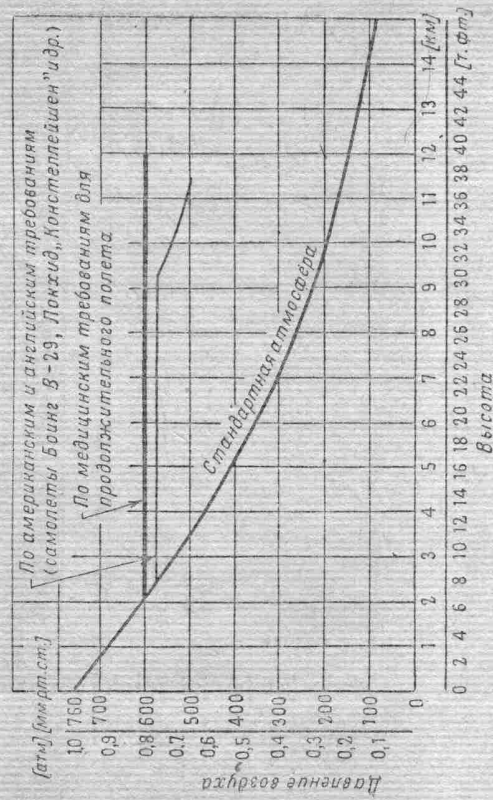
5. Минимальная необходимая подача свежего (уже сжатого) или регенерированного воздуха должна быть не менее 50 л/мин на одного человека. Практически эта цифра должна быть увеличена до 150—300 л/мин на человека в зависимости от условий подачи воздуха.

6. При расчетах воздухообмена и регенерации следует принимать для летчика военного самолета:

потребление кислорода (O₂) 30 л/час,
выделение углекислоты (CO₂) 25 л/час,
выделение водяных паров (H₂O) 60 г/час.

Эти цифры, как максимальные, могут быть снижены для пассажиров на 30%.

7. Объем односторонней ГК (летчика) должен быть не менее 0,7 м³. В ГК многоместного пассажирского самолета на одного пассажира должно приходиться не менее 1,4 м³ объема кабины, желательно 1,6—1,8 м³.



Фиг. 42. Давление воздуха в герметической кабине с наддувом (ГК вентиляционного типа)

Х. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Классификация чертежей

Чертежи делятся на:

проектные, состоящие из общих видов изделия и его частей, дающие ясное представление о характере работы изделия и позволяющие приступить к изготовлению рабочих чертежей;

рабочие, содержащие все данные, необходимые для разработки технологического процесса, изготовления и приемки изделий.

Рабочие чертежи в зависимости от технологического процесса разбиваются на:

детальные чертежи, представляющие собой изображение деталей;

сборочные чертежи, изображающие соединения деталей клепкой, сваркой, пайкой, склейкой и т. п.;

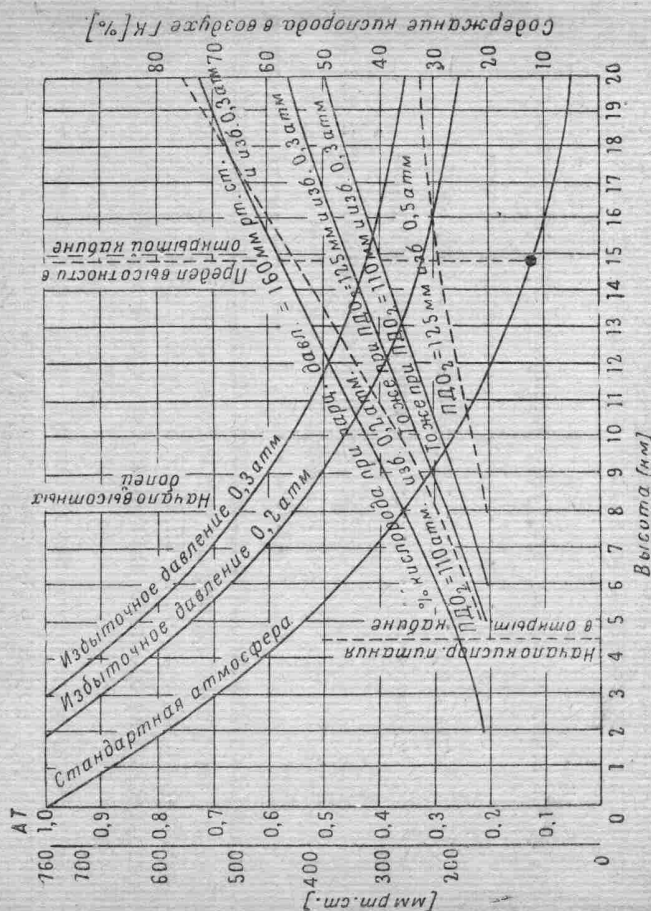
установочные чертежи, показывающие установку деталей или сборочных единиц на изделия, а также и монтажные схемы;

общие виды — чертежи, изображающие общие виды изделий;

чертежи-схемы, указывающие последовательность соединения элементов без конкретного указания мест установки их и служащие для наглядного представления о принципах действия системы; принципиальные схемы бензо- и маслопроводов, системы электрозажигания; кинематические схемы и т. п.;

габаритные чертежи, изображающие только контуры изделия или его частей с указанием наружных размеров;

теоретические чертежи, определяющие форму и габариты изделия или части его, в виде совмещенных кривых и таблиц к ним.



Фиг. 43. Потребное процентное содержание кислорода в воздухе регенерационной герметической кабины при различном избыточном давлении в ней

10. АЗБУКА МОРЗЕ

Буквы	Знаки Морзе	Буквы	Знаки Морзе	Буквы	Знаки Морзе
А а	.-	М м	..--	Ц ц	-.--
Б б	..-	Н н	-.--	Ч ч	..--
В в	...-	О о	---	Ш ш	..--
Г г	.-.-	П п	..--	Щ щ	..--
Д д	..--	Р р	..--	Ы ы	..--
Е е	..--	С с	..--	Ю ю	..--
Ж ж	..--	Т т	..--	Я я	..--
З з	..--	У у	..--	Й й	..--
И и	..--	Ф ф	..--	Ь ь	..--
К к	..--	Х х	..--	Э э	..--
Л л	..--				

Цифры сокращенно

1	..
2	..
3	..
4	..
5	..
6	..
7	..
8	..
9	..
0	..

Цифры полностью

1	..
2	..
3	..
4	..
5	..
6	..
7	..
8	..
9	..
0	..

№ п/п	Наименование стандартов	№ ОСТ
1	Виды (наименования) чертежей	ОСТ 7531-39
2	Форматы чертежей	ОСТ 7532-39
3	Масштабы	ОСТ 7533-39
4	Расположение видов (проекции) на чертежах—разрезы и сечения	ОСТ 7534-39
5	Шрифты	ОСТ 7535-39
6	Штриховка в разрезах и сечениях	ОСТ 7536-39
7	Линии чертежа и их обводка	ОСТ 7537-39
8	Нанесение размеров	ОСТ 7538-39
9	Условные обозначения допусков на чертежах	ОСТ 7539-39
10	Условные обозначения качества обработки и видов покрытий поверхностей изделий	ОСТ 7540-39
11	Изображение резьбы и резьбовых изделий	ОСТ 7541-39
12	Обозначение типов резьб	ОСТ 7542-39
13	Надписи и спецификации	ОСТ 7543-39
14	Условные изображения зубчатых зацеплений	ОСТ 7544-39
15	Условные изображения пружин	ОСТ 7545-39
16	Условные обозначения на схемах деталей трубопроводов, арматуры, теплотехнических и стандартно-технических приборов и аппаратуры	ОСТ 7546-39
17	Условные обозначения трубопроводов, несущих жидкости и газы	ОСТ 7547-39
18	Условные обозначения для кинематических схем	ОСТ 7548-39
19	Способ нанесения номеров деталей и подразделений изделий на сборочных чертежах	ОСТ 7549-39
20	Буквенные обозначения геометрических величин	ОСТ 2690-39
21	Условные изображения : заклепок, болтов и отверстий для них	ОСТ 26024
22	Выполнение чертежей, передаваемых из конструкторских отделов в производственные	ОСТ 26025

Чертеж должен быть единым для опытного и серийного производства.

Все чертежи должны выполняться на отдельных листах стандартного формата:

№ формата	a0	a1	a2	a3	a4	a5
Ширина [мм]	814	576	407	288	203	144
Длина [мм]	1152	814	576	407	288	203
Ширина поля [мм]	10	10	10	10	5	5

Допускается вычерчивание чертежей на удлиненных форматах со сторонами, кратными: по вертикали—144 мм и по горизонтали—203 мм. Ширина поля входит в размер формата (ОСТ 7532-39). Для подшивки следует оставлять слева поле шириной 25 мм.

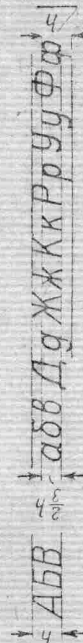
Детали, как правило, следует изображать в масштабе 1:1. Для уменьшения можно применять только масштабы 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, а для увеличения—масштабы 2:1, 5:1, 10:1.

Шрифты

Шрифт для надписей должен выбираться по ОСТ 7535; высота букв или цифр должна быть не меньше 2,5 мм, а для допусков—1,5 мм.

Основные сведения о шрифтах

1. Номер шрифта обозначает высоту прописных букв в миллиметрах.
2. Высота строчных букв составляет $\frac{2}{3}$ высоты прописных. Округленно это соответствует следующему меньшему размеру шрифта.



3. Буквы наклонены к строке под углом в 75°.
4. Толщина обводки букв равняется $\frac{1}{8}$ размера высоты шрифта.
5. Расстояние между строками не меньше 1,4 размера шрифта.

Размеры шрифта 7

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У
Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я

12 3 4 5 6 7 8 9 0 №

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ
ы э ю я

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U

V W X Y Z VII XV XIII

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

Греческий алфавит; размер шрифта 7

Α α Β β Γ γ Δ δ Ε ε Ζ ζ Η η Θ θ Ι ι Κ κ

альфа бета гамма дельта эпсилон дзета эта зета капта

Λ λ Μ μ Ν ν Ξ ξ Ο ο Π π Ρ ρ Σ σ Ϛ ϛ Τ τ Υ υ

ламбда ми ни кси омикрон пи ро сигма тау псилоп

Φ φ Χ χ Ψ ψ Ω ω

фи хи пси омега

Условные обозначения

Типы линий и их применение

Линии чертежа берутся по ГОСТ 7537-39.

При обводке применяются следующие типы линий:

Толщина

0,4—1,2 мм

0,2—0,4 "

0,2—0,6 "

сплошные

штриховые

штрих-пунктирные

Штриховка

Металлы	Жидкость
Дерево в поперечном разрезе	Пластмасса, кожа, резина, стекло, листовые прокладки (медь, свинец, фибра, картон, бумага, пробка), набивки (асбест, пенька, войлок)
Дерево в продольном разрезе	

Клепка

Заклепка показывается на чертежах, как указано в таблице:

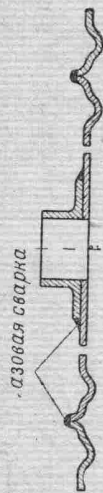
Виды клепок	Изображение заклепок			
	в плане		в разрезе	
	дуралеевой	стальной	дуралеевой	стальной
Нормальная				
С расплющенной головкой (английская)				
С раззенковкой с видимой стороны				
С раззенковкой с невидимой стороны				
С двухсторонней раззенковкой				
Трубчатые заклепки (пистоны)				

Независимо от условных обозначений на чертежах показывается и шифровка заклепок с соответствующей пояснительной надписью.

При расположении заклепок по окружности с разным шагом разметка дается в градусах; при постоянном шаге указывается число заклепок с надписью: "...шт. по окружности".

Сварка и пайка

1. Вид примененной сварки (газовая, роликовая, атомно-водородная) поясняется соответствующей надписью на выносной линии.

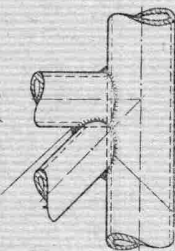


2. Газовая и дуговая сварки обозначаются на чертежах следующим образом:

в разрезах, сечениях и углах — затушевкой, в плане и боковом виде — штриховкой.

невидимый шов — штриховкой с разрывом.

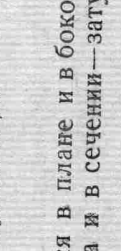
Газовая сварка



Газовая сварка

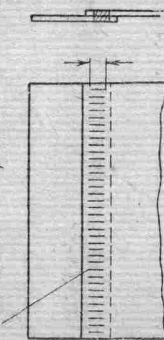


Дуговая сварка

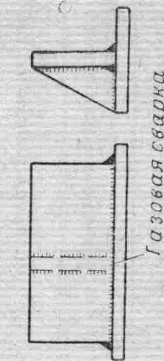


3. Роликовая сварка обозначается в плане и в боковом виде штриховкой с указанием ширины шва и в сечении — затушевкой.

Роликовая сварка



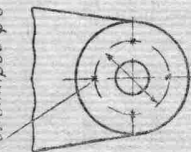
Роликовая сварка



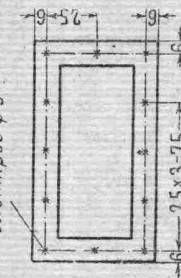
Газовая сварка

4. Электроточечная сварка обозначается звездочкой с указанием диаметра электрода, шага точек и расстояния их от кромок детали.

Электрод $\phi 5$



Электрод $\phi 3$



5. Пайка обозначается так же, как и газовая сварка, причем на выносной линии делается надпись „Пайка“, с указанием материала или марки припоя по ГОСТ 2982—2984.

На чертеже указывается порядок пайки разными припоями, а также приводятся специальные технологические указания. Например, для предотвращения пайки тросов, электропроводов и т. п. с кислотой на чертеже делается надпись: „Пайка ПОС40 с канифолью“.

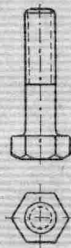
Обозначение резьб

1. Типы резьб и допуски на них выбираются только по ОСТ. Двойную и специальную метрическую резьбу можно применять лишь в исключительных случаях: в соединениях детали с готовыми изделиями или при ремонте станков и оборудования.

2. Резьба на чертежах изображается по следующим правилам.

На стержне

Резьба показывается сплошными штриховыми линиями, а не зубцами, причем линии по наружному диаметру начала и конца резьбы — сплошными линиями той же толщины, что и линии видимого контура детали, а линии по внутреннему диаметру резьбы — штриховыми линиями, которые должны подходить к границе резьбы без скосов и закруглений.



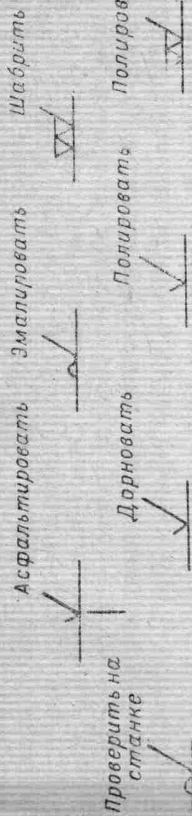
Примечание. При подсчете длины резьбы следует учитывать размер сбег, определяемый по нормам Главного управления 99СТ.

В отверстиях

При вычерчивании резьбы в плане линии по внутреннему (меньшему) диаметру резьбы показываются сплошными линиями, а по наружному диаметру резьбы — штриховыми линиями.

Штриховка в разрезе доводится до сплошных линий,





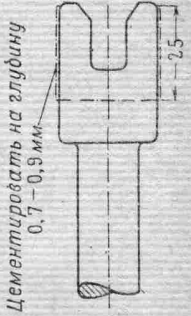
К резбам вышеуказанные обозначения не относятся.
При однородной обработке детали знак обработки указывается только в трафарете, а на поверхности детали на чертеже не ставится.
При различной степени чистоты обработки в трафарете указывают все виды обработки, причем вначале преобладающий вид и в скобках за ним — остальные, в порядке степени чистоты обработки; знаки обработки ставятся на чертеже на соответствующих поверхностях детали.
Условные знаки обработки на кривых линиях проекций детали не ставятся, за исключением сферических поверхностей.
Знак обработки для поверхностей, выполняемых по размеру с допуском, ставится.

Рамка чертежа	Обработка поверхности	Термообработка	Покрытие
	▽	▽	▽

На деталях из калиброванного материала знак обработки не ставится.

Повторение в нескольких местах одинаковых знаков обработки одной и той же поверхности не допускается.

3. Место частичной термообработки, окраски и покрытия обводится на чертеже детали штрих-пунктирными линиями с указанием границы такой обработки и ставится соответствующая надпись, например: «Цементировать на глубину 0,7—0,9 мм».



1. Марки материалов, применяемых для изготовления деталей, обозначаются по нормам Наркомата.

На чертежах деталей, изготовляемых из материала, имеющего лицеую и неліцевую стороны (кожа, ткани, дерматин и т. д.), делаются соответствующие надписи о лицевой стороне материала.

2. В трафарете, помещенном в правом верхнем углу чертежа, для деталей должны быть приведены указания о степени чистоты обработки всех поверхностей. Знаки обработки должны иметь высоту от 2,5 до 5 мм.

Обозначение качества обработки поверхности	Характеристика поверхности	Род обработки	Способ получения поверхности
Без знака	Черная	Отливка—штамповка, отрезка и пр.	Отливка—протяжка отрезка пилами
∞	Черная, зачищенная от неровностей, и пр.	Отливка—штамповка, и пр.—зачищенная	Зачистка зубилом, напильником, абразивами, в барабане и пескоструйке
▽	Чистая, грубые следы обработки	С черной промежуточной обработкой отверстия из-под сверла	Обдирочным резцом, фрезой, сверлом, напильником, абразивами и пр.
▽▽	Чистая, мало заметные следы обработки	Из-под развертки, точно прилегающие поверхности	Чистовым резцом, фрезой, зенкером, разверткой, протяжкой и пр.
▽▽▽	Высокая степень чистоты и ровности	Вращающиеся и скользящие поверхности, грубые рабочие поверхности инструментов чистые рабочие инструментов и пр.	Шлифовка, доводка, притирка
◇	Шлифованная зеркальная поверхность	Рабочие поверхности измерительных инструментов	Доводка тонкой пастой крокусом и пр.
◇◇	Шлифованная и доведенная зеркальная поверхность	Рабочие поверхности измерительных инструментов	Шлифовальная доводка с тончайшим крокусом
◇◇◇	Шлифованная и доведенная зеркальная поверхность без штрихов	Поверхности ручек и пр.	Полировка эластичными кожей, войлочными и прочими кругами
○	Поверхность блестящая, соглаженными неровностями		

В случае необходимости на детали указывается место пробы на твердость.

4. Все общие указания и примечания помещаются в нижней части форматки чертежа, на свободном месте, на расстоянии, не менее 30 мм от трафарета, и в последовательности, соответствующей технологическому процессу. Отдельные частичные указания помещаются в непосредственной близости к рассматриваемому участку и связываются с ним тонкой выносной линией.

5. Направление полета принято справа налево.

Детали вычерчиваются правые по полету.

Над основной проекцией сборочного чертежа даются стрелки с обозначением *Н. П.* (направление полета). В случае необходимости можно давать чертеж не по полету, а против полета; тогда обязательна надпись: *"Вид против полета"*. Сварочные узлы и отдельные детали вычерчиваются без указания направления полета.

6. Детали, движущиеся при работе, показываются в крайних положениях с обязательным обозначением на чертеже предельных ходов. Управление показывается в нейтральном положении.

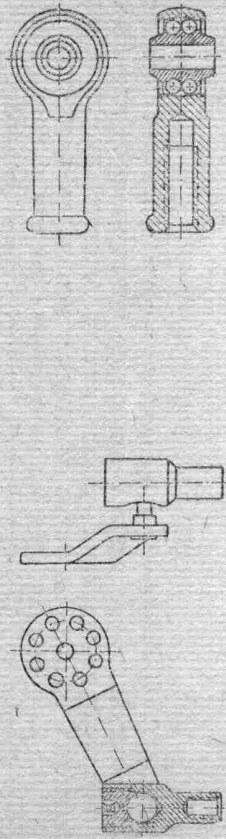
7. Предметы оборудования вычерчиваются только на установочных чертежах.

8. Чертежи правых деталей, которым соответствуют левые детали, являющиеся их зеркальным отражением, пояснить надписью на чертеже: *"Правая—показана. Левая—отраженный вид"*.

Примечание. В случае необходимости можно вычерчивать и левый вид.

Разрезы

Разрезом называется такое условное изображение предмета, когда часть его, находящаяся между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, как бы удалена, а оставшаяся часть предмета проектируется полностью. Таким образом, на разрезе вычерчивается все то, что лежит в самой секущей плоскости и расположено за ней.



В зависимости от числа секущих плоскостей различаются разрезы: простые, образованные одной секущей плоскостью, и сложные, образованные двумя и более секущими плоскостями.

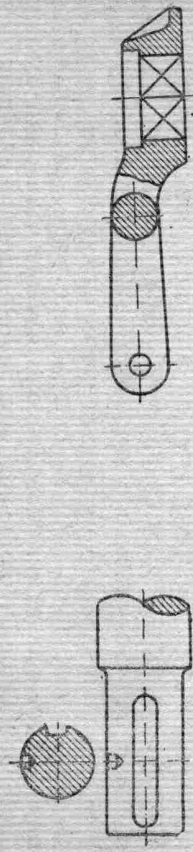
В зависимости от характера разрезов они подразделяются на полные, представляющие картину расщепления деталей целиком, и частичные, показывающие расщепленную часть детали до основной оси или отдельный местный участок детали. Последние разрезы называются вырывами.

1. Разрезы желательно совмещать с основными проекциями, если при этом не нарушается ясность чертежа.

Сечения

Сечением называется изображение лишь того, что расположено в самой секущей плоскости.

В зависимости от расположения на чертеже различают выносные и наложенные сечения.



Выносное сечение

Наложенные сечения

Развертки

Развертка делается на одном чертеже с деталью с соблюдением следующих правил:

1. Над разверткой надписывается: *"Развертка"*. Надписей *"Согнутый вид"* и *"Линия сгиба"* не делается.

2. Начало и конец сгиба обозначаются двумя штриховыми линиями, а при расстоянии между ними меньше 1,5 мм—одной линией, средней линией сгиба.

3. Радиусы сгиба ставятся внутренние.

4. Концы бортиков жесткости на развертке срезаются под углом 45°, причем угол на чертеже не указывается.

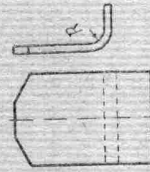
Длину бортиков можно измеривать параллельными к их основанию размерами.

5. Все основные размеры проставляются на развертке.

6. Для штампованных деталей все отверстия показываются с размерами на развертке. Поставленные на развертке размеры в проекциях не повторяются.

Развертка

Развертка



Обозначение допусков

Все размеры рабочего чертежа — диаметральные, линейные, угловые, расстояния между осями или между осями и плоскостями — должны быть снабжены допусками.

Допуски не ставятся лишь у размеров, не влияющих на взаимозаменяемость и соединения деталей, а также у размеров справочного характера и теоретических.

В чертежах деталей, изготовляемых из листового, катаного и калиброванного материала или из стандартных профилей, для необрабатываемых элементов допуски не даются.

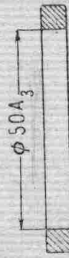
Допуски на свободные размеры в чертежах не оговариваются. Эти допуски разрабатываются заводами на основании действующих ОСТ.

Размеры деталей, изготовляемых из дерева, картона, бумаги, кожи, резины и текстильных материалов, в случае надобности также снабжаются допусками, величины и знаки которых определяются назначением детали и способом ее изготовления.

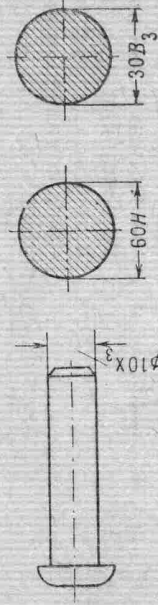
Допуски берутся по системе отверстий. Систему вала допускается применять лишь в тех случаях, когда она имеет явное преимущество перед системой отверстий, например, когда вал проходит одновременно через несколько отверстий.

Допуски по системе отверстий обозначаются:

допуск на отверстие — буквой *A* с индексом соответствующего класса точности по ОСТ 1003,



допуск на вал — буквами *H, C, X* и т. д. по ОСТ 1003 в зависимости от характера посадки, с индексом соответствующего класса точности.



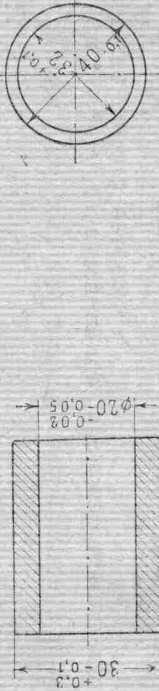
Допуски по системе вала обозначаются:

допуск на вал — буквой *B* с индексом соответствующего класса точности по ОСТ 1003.

допуск на отверстие — буквами *H, C, X* и т. д. по ОСТ 1003 в зависимости от характера посадки, с индексом соответствующего класса точности.



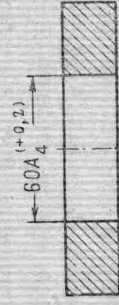
Свободные отклонения не по ОСТ обозначаются числами, причем верхнее отклонение ставится над размерной линией, нижнее — под ней; при одинаковых по абсолютной величине



верхнем и нижнем отклонениях эта величина ставится со знаками плюс и минус в строку с основным размером.



Разрешается указывать допуск одновременно буквенным и цифровым обозначением; последнее ставится тогда в скобках.



Размеры с отклонениями по 5-му и 7-му классам точности ставятся без допусков. Допуски оговариваются общей надписью на чертеже, например: "Отклонения от размеров по A_3 ; C_5 " или "Отклонения от размеров без допусков по A_3 ; C_5 ".

Трафарет чертежа

Каждый чертеж должен иметь трафарет, выполненный по фиг. 44, помещаемый в нижнем правом углу чертежа.

Трафарет чертежа служит для помещения в нем основных данных, характеризующих деталь или сборочную единицу.

Размер трафарета для всех форматов чертежей одинаков:
выш: 173×63 мм.

Заполнение граф трафарета следующее:

графы 1, 5, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33 и 34 заполняются по общим правилам;

в графе 2 ставится наименование конструкторского бюро—изготовителя чертежей;

графа 3 заполняется заказчиком при утверждении чертежей;

в графе 4 ставится шифр изделия по утверждению НКАП;

графа 6 служит для указания наименования изделия;

в графе 7 ставится номер чертежа, взамен которого выпущен данный чертеж;

в графе 8 ставится номер чертежа, заменяющего данный чертеж;

в графе 9 ставятся номера серий изделия, на которые чертеж действителен;

в графе 10 ставится масштаб основных проекций;

в графе 11 на детальных чертежах указываются стандартная марка, форма полуфабриката и характерный размер материала; на сборочных и сварочных чертежах дается надпись: "Сборочный";

в графе 12 указывается теоретический вес в килограммах;

в графе 13 указывается количество деталей или сборочных единиц на изделие, для каждого сборочного чертежа отдельной строкой; при числе сборочных чертежей более двух графы 13, 14, 15 и 16 наращиваются;

в графе 14 указывается номер сборочного чертежа, к которому данная деталь или сборочная единица относится;

графы 15 и 16 заполняются только при изменении количества деталей или номеров сборочных чертежей с серий, отличных от серий, на которые действителен данный чертеж;

в графе 28 указываются номера цехов, которым необходимо выдать чертеж; цеха, получающие полный комплект чертежей, не указываются;

в графе 29 указываются номер архива, которому принадлежит светокопия, и ее номер; графа заполняется только на светокопиях чертежей;

графа 30 предназначается для помещения отличительных данных при табличных (типовых) чертежах, а также при совмещении на одном чертеже правых и левых деталей или сборочных единиц.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ИЗГОТОВИТЕЛЬ										ОБРАБОТКА																			

Фиг. 44. Рамка и трафарет чертежа

Таблица случаев изменения рабочих чертежей

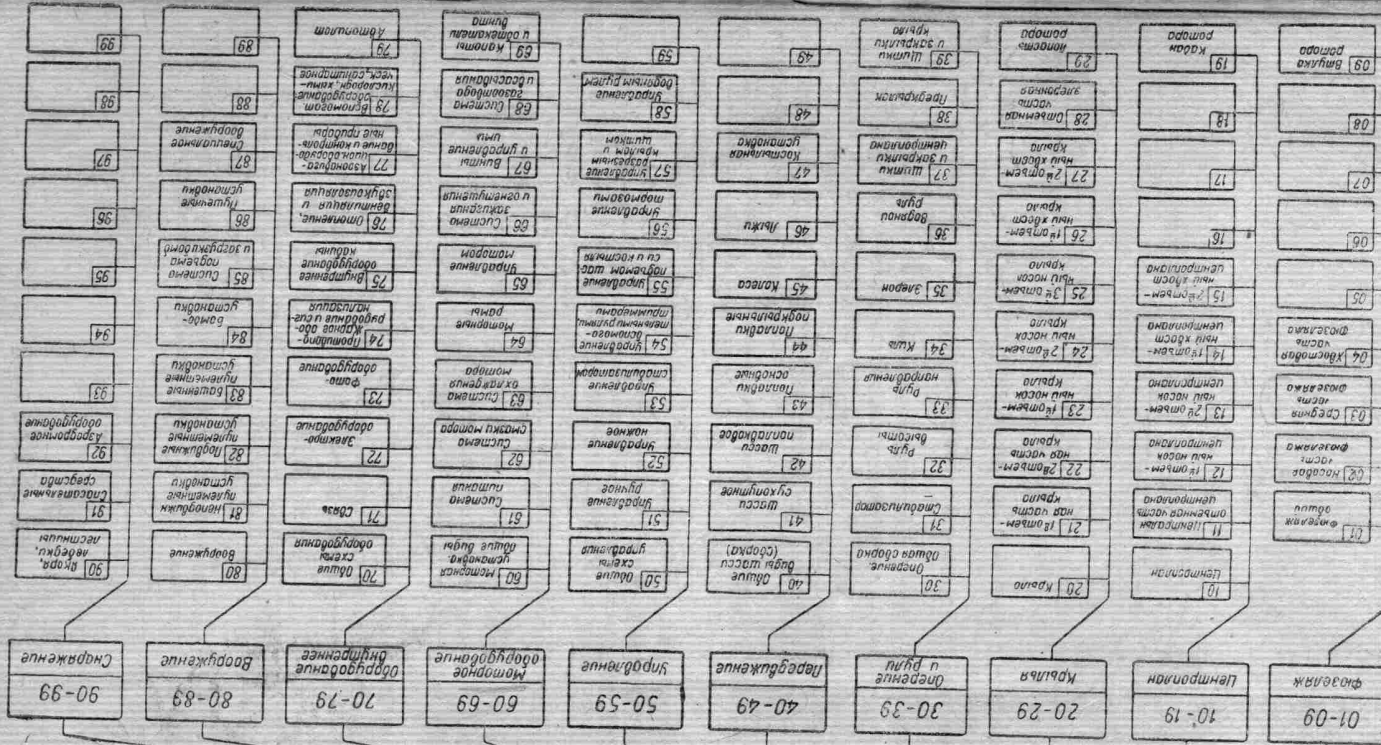
Все случаи изменений, вносимых в рабочие чертежи изделия, в зависимости от характера изменения и влияния этого изменения на имеющийся в производстве задел разбиваются на следующие пять случаев:

Характер изменений	Примечание
1-й случай Уточнение чертежа с серии его выпуска: добавление недостающих видов сечений, размеров и позиций; изменение количества деталей, номера сборочного чертежа и т. д.	Изменение не вызывает дополнительных работ в заделе деталей, требуется лишь исправление в технической документации
2-й случай Изменение, требующее выпуска нового чертежа, причем задел деталей, изготовленных по старому чертежу, полностью используется без всяких доработок	Срок действия старых чертежей и технической документации ограничивается
3-й случай Изменение, вводимое с серии выпуска чертежа и вызывающее дополнительную затрату времени на доработку имеющегося в производстве задела деталей	Весь задел деталей доирабатывается по исправленному чертежу
4-й случай Изменение, требующее выпуска нового чертежа, причем задел деталей, изготовленных по старому чертежу, включая и детали, поставленные на изделия, находящиеся на заводе, полностью забраковывается	Старые чертежи и техническая документация аннулируются
5-й случай Изменение, требующее выпуска нового чертежа, причем задел деталей, изготовленных по старому чертежу, включая и детали, поставленные на изделия, сдаваемые заказчику, полностью забраковывается	Старые чертежи и техническая документация аннулируются

СХЕМА ТИПОВОЙ РАЗБИВКИ САМОЛЕТА НА ГРУППЫ

Самолет

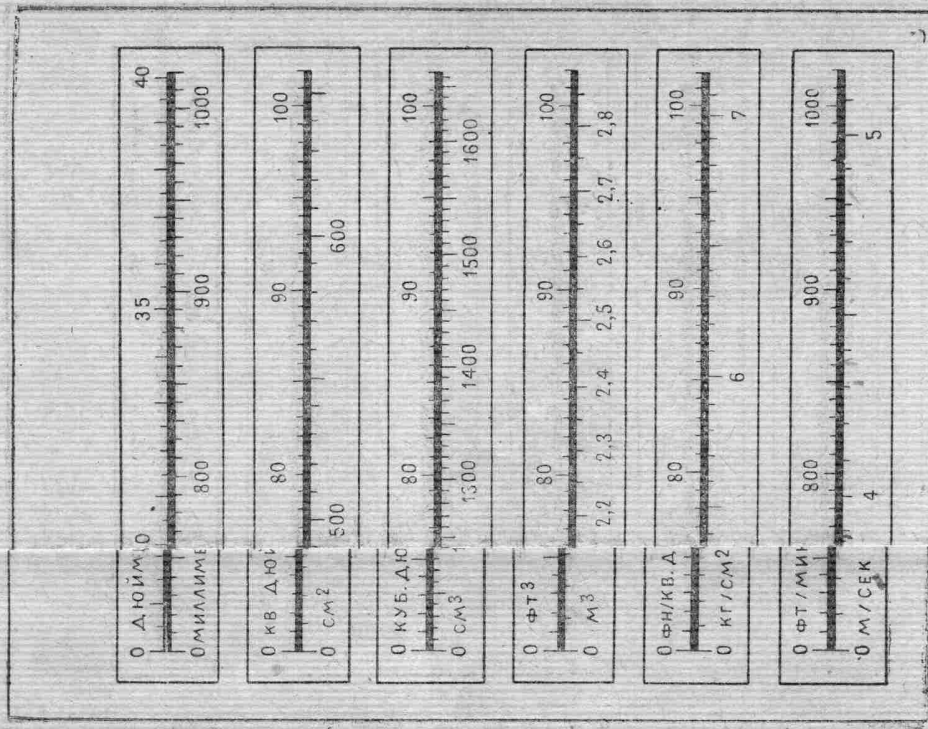
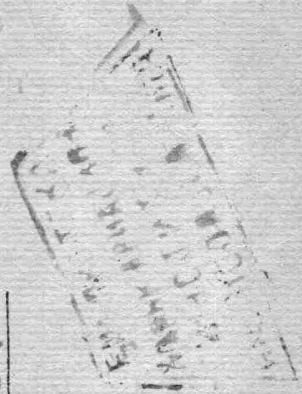
00
Общие виды и проектные чертежи



ЛИТЕРАТУРА

1. Авиационные стандарты. Справочник инженеров и техников. Под руководством П. А. Дулукалова. Завод опытных конструкций. М. 1937.
2. Болты, винты, гайки. Оборонгиз, М., 1937.
3. Гейпан И. А. Таблицы перевода мер. БНТ НКАП, 1944.
4. Городецкий И. С. Допуски и посадки, 1936, 1939.
5. Записная книжка на 1943 г. БНТ НКАП.
6. Знаменский А. М. Справочник металлиста. Изд. 6-е, 1933.
7. Козлов П. М. Пластические массы в самолетостроении, 1938.
8. Мастерман Б. А. Проект Гос. Стандарта "Шаровые шарниры", рукопись. "Главподшипник", 1944.
9. Матвеев В. Г. Древесные пластики, изд. Ак. наук, 1943.
10. Нормали Наркомата авиационной промышленности, Государственные общесоюзные стандарты (ГОСТ), ОСТ НКТП и нормали других наркоматов — до 1944 г.
11. Лесохин А. Ф. Единицы измерений, научно-технические термины и обозначения, изд. Стандартизация, 1936.
12. Остославский И. В. Формулы для приближенного определения основных летных характеристик самолета. Техн. отчеты БНТ НКАП № 9, 1943.
13. Фаерберг И. И. Работа болтов в дереве. Труды ЦАГИ, 1943.
15. Справочник-каталог по деформированным легким сплавам. Металлообработывающий завод, 1940.
16. Справочник авиаконструктора. ЦАГИ, тт. I—III, 1939.
17. Справочник по авиационным материалам ВИАМ, вып. I. Самолетные материалы. Оборонгиз, 1942.
18. Успасский П. П. Плексиглас. Оборонгиз, 1943.
19. Филатов А. П. Таблицы пятизначных и четырехзначных логарифмов чисел и антилогарифмов. М., 1909.
20. Чертежи в машиностроении. Стандартиз, 1941.
21. Шариковые и роликовые подшипники. Каталог НК Средмаш. Каталог изд. НКМ, 1939.
22. Спасский В. А. Физиолого-гигиеническое обеспечение полетов в стратосфере, 1940.
23. Шац Я. И. Стопорение резьбовых соединений. Оборонгиз, 1946.

43211



I. Математика

1. Таблица степеней, корней, длин окружностей и площадей кругов
2. Таблицы четвертых и пятых степеней чисел
3. Корни кубические из десятичных дробей
4. Таблица двухзначных логарифмов чисел от 1 до 100
5. Таблицы пятизначных логарифмов и антилогарифмов
6. Таблицы логарифмов тригонометрических величин
7. Пользование таблицами антилогарифмов
8. Значение тригонометрических функций
9. Простые числа
10. Извлечение квадратного корня из целых чисел
11. Центр тяжести трапеции

II. Меры и вес. Единицы измерений

1. Перевод англо-американских мер в метрические
2. Таблицы перевода мер
3. Единицы измерений
4. Сравнение единиц
5. Перевод лошадиных сил в киловатты
6. Перевод градусов
7. Коэффициенты теплопроводности
8. Коэффициенты линейного расширения
9. Объемные веса материалов

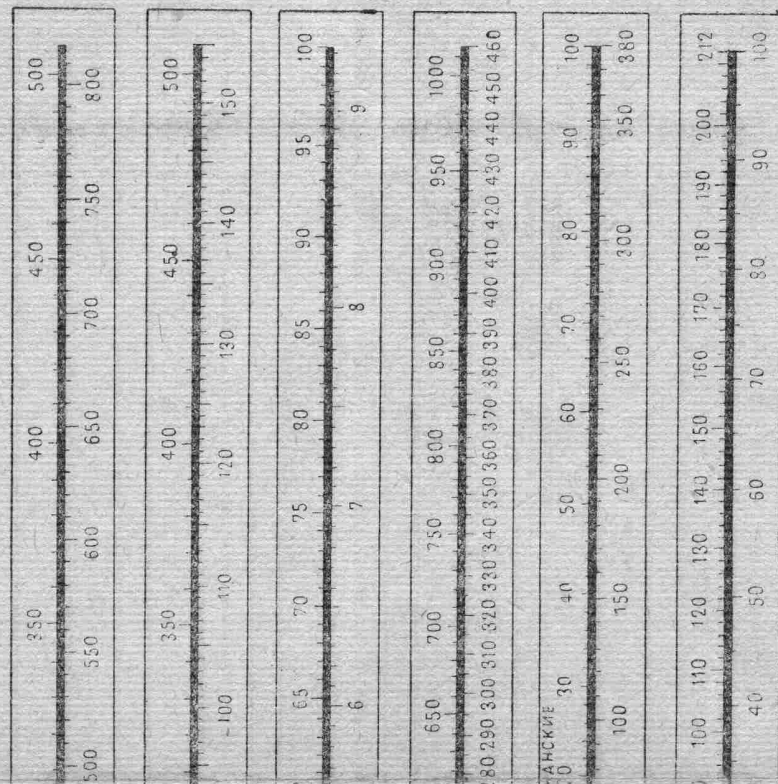
III. Справочные сведения по аэродинамике

1. Международная стандартная атмосфера
2. Основные обозначения, применяемые в аэродинамических и гидродинамических расчетах
3. Приближенные формулы для определения летных данных самолета

IV. Сопротивление материалов и прочность самолета

1. Основные обозначения
2. Таблица осевых моментов инерции, моментов сопротивления радиусов инерции и площадей различных сечений
3. Графики для определения I_p , W_y , S_y и z корытообразного сечения деревянного лонжерона
4. Расчетные данные на кручение для стержней различных сечений

МЕР



5. Формулы для расчета балок на изгиб	85
6. Формулы для расчета статически неопределимых балок на изгиб	89
7. Расчет рам	91
8. Продольный изгиб	93
9. Расчет труб	95
10. Расчетные данные катаных и прессованных дuralевых профилей	99
11. Расчет лонжеронов на изгиб	101
12. Расчет стержней прямоугольного сечения на продольный изгиб	104
13. Расчет болта	105
14. Расчет проушин	106
15. Расчет газосварных соединений хроманислевых труб	107
16. Нормализованные размеры проушин	108
17. Расчетные данные для болтов в дереве и дельта-древесине	109
18. Гвоздевые соединения	110
19. Шурупные соединения	111
20. Расчетные данные для подбора диаметров стальных силовых заклепок	112
21. Расчет заклепочных соединений	113
22. Усталость элементов конструкций	116
23. Таблица перевода твердости на временное сопротивление разрыву	118

V. Авиационные материалы

1. Стали и чугуны	119
2. Применение конструкционных сталей в частях самолета	121
3. Стандарты и механические свойства сталей	122
4. Антифрикционный чугун	131
5. Алюминиевые и магниевые сплавы	133
6. Применение алюминиевых и магниевых сплавов в частях самолета	134
7. Стандарты и механические свойства алюминиевых и магниевых сплавов	136
8. Медные сплавы	154
9. Припой	160
10. Древесина и фанера	162
11. Антииселтики для неметаллических материалов	169
12. Клен	170
13. Пластики	175
14. Резиновые материалы. Кожа	182
15. Уплотнительные материалы. Гидросмеси	187
16. Текстильные материалы	191
17. Лаки и краски	194
18. Металлические и химические покрытия деталей	200

VI. Полуфабрикаты

1. Расчетные данные и сортамент круглых конструкционных труб	202
2. Трубы каплевидные стальные	209
3. Трубы овальные стальные	210
4. Трубы толстостенные цельнотянутые и катаные стальные	211
5. Трубы круглые и фасонные дuralевые холоднокатаные	212
6. Трубы круглые конструкционные алюминиевые	214

Трубы круглые толстостенные прессованные дuralевые	216
8. Трубы латунные круглые	217
9. Трубы медные круглые	219
10. Трубы прессованные бронзовые	221
11. Шланги и муфты дuralевые для бензо-и волосистем	222
12. Хроманислевые профили из 30ХГСА	223
13. Прессованные профили из алюминиевых сплавов	—
14. Профили катаные из алюминиевых сплавов	227
15. Прутки	230
16. Проволока	231
17. Листы, полосы, ленты, плиты	232
18. Провода электрические лакированные для самолетов	239

VII. Крепежные детали

1. Болты и винты (общие данные)	241
2. Болты чистые с шестигранной головкой	246
3. Болты чистые с полукруглой головкой	250
4. Болты чистые с шестигранной головкой; 3-й класс точности	252
5. Болты чистые с потайной головкой	254
6. Болты чистые с полупотайной головкой	256
7. Болты чистые с цилиндрической головкой	258
8. Винты	260
9. Винты обшивочные	268
10. Болты шарнирные	271
11. Валики. Оси под двустороннюю развальцовку	273
12. Болты конусные. Шпигты конусные	275
13. Теоретический вес стальных болтов	278
14. Болты полые чистые с двухгранной головкой	283
15. Болты ступенчатые с двухгранной головкой. Болты стяжные	284
16. Шурупы	286
17. Винты самонарезающие	292
18. Гайки (технические условия)	294
19. Теоретические веса гаек	296
20. Гайки чистые с уменьшенными размерами шестигранника	297
21. Гайки чистые глухие. Гайки барашковые. Гайки круглые	298
22. Гайки анкерные. Гайки самоконтращиеся	300
23. Шайбы глухие. Шайбы под заклепки и болты	302
24. Таблица рекомендуемых контролок	306
25. Шпильки. Гвозди	309
26. Заклепки (технические условия)	310
27. Заклепка для фанерной обшивки. Заклепки pistonные и трубчатые	313
28. Шарикоподшипники	316

VIII. Общие нормы и расчетные данные

1. Номенклатура шагов авиационных резьб	318
2. Резьба метрическая	319
3. Резьба метрическая. Основные размеры и допуски	322
4. Сбеги и проточки для наружной и внутренней резьбы	326

5. с	5. Нормальные радиусы	329
6. ф	6. Допуски и посадки	331
7. р	7. Зев ключа и размеры под ключ	344
8. г	8. Главнейшие формулы, относящиеся к цилиндрическим зубчатым колесам. Расчет конических колес. Расчет червячной передачи	345
9. ф	9. Шпонки. Шарниры универсальные	350
10. ф	10. Накатки	353
11. р	11. Нормальные диаметры. Радиусы загиба	354
12. ф	12. Нормальные конусы	356
13. ф	13. Ленты-расчалки	357
14. ф	14. Тросовые и провололочные конструкции	359
15. ф	15. Ролики на шарикоподшипниках. Катуски	362
16. ф	16. Танцеры	364
17. г	17. Пружины провололочные, работающие на растяжение и на сжатие	366
18. г	18. Цепь шарнирная Галля	371
19. г	19. Развальцовка труб	373
20. ф	20. Фитинги авиационные	374
21. ф	21. Замки винтовые (типа Дзус)	381
22. у		
23. т		

IX. Разные сведения

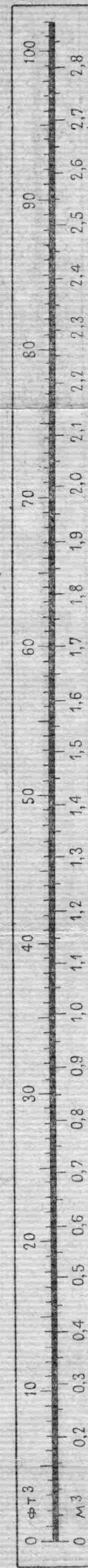
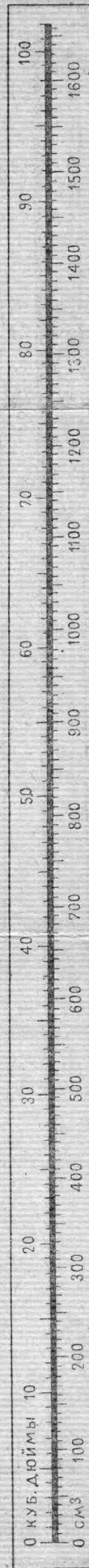
1. с	1. Весовая классификация самолета	385
2. г	2. Таблица основных характеристик авиаколес полубаллонных	389
3. с	3. Стандартные размеры человека	390
4. а	4. Стандартная посадка летчика и габариты кабины	—
5. а	5. Железнодорожные габариты	391
6. г	6. Рукоятка управления самолетом	392
7. с	7. Габариты авиадвигателей	393
8. а	8. Кислородные баллоны	398
9. г	9. Физиолого-гигиенические требования к герметическим кабинам	—
10. г	10. Азбука Морзе	400
11. г		
12. г		
13. г		
14. ф		
15. у		
16. т		
17. г		
18. а		

X. Оформление чертежей

Литература	401
	420

Отв. редактор С. А. Кочергин Подписано к печати 1/VI 1946 г.
 Объем 27 печ. л. 76 000 зн. в печ. л. Уч.-авт. л. 52,25
 Г-02683 Тип. изд-ва БНТ Зак. № 999

ГРАФИКИ ПЕРЕВОДА МЕР



ГРАФИКИ ПЕРЕВОДА МЕР

