

Н. ФРОЛОВСКИЙ.

Гражд. Библиот.

3

ШЕНО

СОБРАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ
ДЕТАЛЕЙ МАШИНЪ

ДЛЯ ОФИЦЕРОВЪ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЪ МИХАЙЛОВСКОЙ АРТИЛЛЕРІЙСКОЙ АКАДЕМІИ.

Выпускъ II.

ПЕРЕДАЧА РАБОТЫ ГИБКИМИ ТЪЛАМИ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1903.

82
18 1/4

1991

Абонемент науково-технічна література
Дата 2004

БИБЛИОТЕКА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВ
ПУТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I.

БИБЛИОТЕКА
Водоустьинского
института инженеров
железнодорожного
транспорта

621.8
Ф-91

Выпуск II. — ПЕРЕДАЧА РАБОТЫ ГИБКИМИ ТЪЛАМИ.

ИСТОЧНИКИ: М. Н. Барановский. Детали машин ч. 2-я; Bach. Die Maschinenelemente. 8-te Auflage 1901. Pohlhausen. Berechnung und Konstruktion der Maschinenelemente. Uhland. Normalconstructionen. Grove. Konstructionenlehre der einfachen Maschinenteile. 1902. Малышев. Справочная книга. Часть 2-ая. 1890. Hütte. Справочная книга. Часть 1-ая, 3-е изд. перев Зандберга. 1897.

Общая обозначения.

R_1 и R_2 — радиусы большого и малого шкивов.
 n_1 и n_2 — числа их оборотов в минуту.
 T_1 и T_2 — натяжения рабочей и холостой ветви.
 T_0 — натяжения гибкого тела в покое.
 $Q = T_1 - T_2$ — касательное усилие на окружности шкива.
 φ — наименьший из двух центральных углов, соответствующих дугам охвата шкивов гибкими телами.
 f_1 — коэффициент трения между гибким телом и поверхностью шкива.
 v — скорость гибкого тела.
 w — площадь поперечного сечения гибкого тела.
 $\sigma_1 = \frac{T_1}{w}$
 q — вес одного метра гибкого тела.

I. РЕМНИ.

§ 1.

Определение размеров ремня.

Из основных формул:

$$T_1 - \frac{qv^2}{g} = (T_2 - \frac{qv^2}{g}) e^{f_1 \varphi}$$

$$T_1 - T_2 = Q; T_1 = \sigma_1 w$$

получаются следующие выражения, служащие для определения размеров ремня:

$$Q = \omega k = b \delta \cdot k$$
$$k = \left(\sigma_1 - \frac{q}{w} \frac{v^2}{g} \right) \frac{e^{f_1 \varphi} - 1}{e^{f_1 \varphi}}$$

где b — ширина ремня, δ — его толщина.
 $f_1 = 0,16$ до $0,25$ — кожа и пенка } на железных и чугунных шкивах.
 $f_1 = 0,2$ до $0,25$ — резина }
 $f_1 = 0,45$ — кожа на деревянном шкиве.
 $\varphi = 2,8 - 0,9\pi$ — для открытых ремней.

φ	Величина $f\varphi$				
	$f_1 = 0,15$	$f_1 = 0,2$	$f_1 = 0,25$	$f_1 = 0,3$	$f_1 = 0,35$
0,4 π	1,2	1,28	1,37	1,46	1,55
0,6 π	1,32	1,46	1,6	1,74	1,94
0,8 π	1,46	1,66	1,87	2,13	2,41
1,0 π	1,59	1,85	2,19	2,53	3,00
1,2 π	1,74	2,13	2,56	3,01	3,71
1,4 π	1,93	2,4	3,00	3,65	4,66
1,6 π	2,13	2,73	3,51	4,52	5,81

$\frac{q}{w} = \frac{1}{8}$ килограммов на квадрат. сантиметр.
 $v = 15$ метров для передачи к исполн. механ.
 $v = 15$ до 50 мет. для главных передач.
Теоретическая наивыгоднейшая скорость

$$v = \sqrt{\frac{R \sigma_1}{3 \frac{q}{w}}}$$

Принимая во внимание напряжение от изгиба ремня по шкиву:

$$\sigma_1 = 50 - 700 \frac{\delta}{R_2} \text{ клгр. на кв. сант. (Grove)}$$

(удлинение λ наружного слоя ремня при его изгибе определяется из пропорции:

$$\frac{\lambda}{l \left(1 + \frac{\sigma_1}{E} \right)} = \frac{\frac{\delta}{2}}{\left(R + \frac{\delta}{2} \right)}; \lambda = \frac{\delta}{2R} \cdot \frac{l \left(1 + \frac{\sigma_1}{E} \right)}{1 + \frac{\delta}{2R}}$$

следовательно напряжение от изгиба будет

$$\sigma_1 = \frac{\lambda}{l} E = \frac{E}{2} \frac{\delta}{R} = 700 \frac{\delta}{R}$$

По Pohlhausen'y

$\sigma_1 = 25 - 35$ клгр. на кв. сант. для открытых кожаных ремней.
 $\sigma_1 = 18 - 25$ — для двойных ремней и для открытых каучуковых ремней.

Толщина и ширина ремней:

Для простых кожаных ремней:

$b = 5$ до 10 сант.;	$\delta = 0,4$ до $0,5$ сант.
$b = 10$ » 15 »	$\delta = 0,6$ сант.
$b = 15$ » 30 »	$\delta = 0,7$ »
$b = 30$ » 50 »	$\delta = 0,8$ »

Для двойных кожаных ремней:

b до 120 сант.; $\delta = 8 - 10$ сант.

Для хлопчатобумажных ремней:

$b = 2,5$ до 120 сант.; $\delta = 0,6$ до $1,8$ сант.

Для каучуковых ремней:

b от $2,5$ сант. до 100 сант.
$\delta = 0,4$ до $0,5$ сант. при 2-х холщевых прокладках.
$\delta = 0,5$ » $0,6$ » » 3-х » »
$\delta = 0,7$ » $0,8$ » » 4-х » »
$\delta = 0,8$ » $1,0$ » » 5-ти » »
$\delta = 1$ » $1,2$ » » 6-ти » »
$\delta = 1,2$ » $1,4$ » » 7-ми » »

(Pohlhausen).

Для силы k_1 , которую передает ремень толщиной в $0,5$ сант., а шириной в 1 сант. Bach дает след. таблицы, могущие служить для сравнения вновь проектируемых ремней:

Простые ремни:

$v = 3$	5	10	15	20	25 метр. в с.
$R = 5$ сант. $k_1 = 2$	2,5	3	3	3,5	3,5
$= 10$ » » $= 3$	4	5	5,5	6	6,5
$= 25$ » » $= 5$	7	8	9	10	11
$= 50$ » » $= 6$	8,5	10	11	12	13
$= 100$ » » $= 7$	10	12	13	14	15

Двойные ремни:

$v = 3$	5	10	15	20	25 метр. в с.
$R = 25$ сант. $k_1 = 8$	9	10	11	12	13
$= 50$ » » $= 10$	12	14	16	17	18
$= 100$ » » $= 12$	15	20	22	24	25

Для гуттаперчевых и хлопчатобумажных ремней можно считать, что

$$Q = 8b\delta \text{ и } 10b\delta$$

Расстояние между центрами шкивов:

для узких ремней ($b = 10$ с.) около 5 метров,
для широких ремней . . . около 10 метров.

Передаточное число $\left(\frac{n_2}{n_1} \right)$ не больше 5 -и.

Поправка передаточного числа вследствие скольжения ремня дѣлается при помощи след. формул:

$$\psi = E_1 - E_2 = k \frac{T_1 - T_2}{\omega E} = k \frac{Q}{E \omega}$$

где $k = 2$ -мь.

так что истинное передаточное число будет:

$$\frac{R_1 + \frac{1}{3} \delta}{R_2 + \frac{2}{3} \delta} (1 - \psi) = \frac{3R_1 + \delta}{3R_2 + 2\delta} (1 - \psi)$$

Потеря от жесткости:

$$\eta_2 = 15 \frac{T_1 + T_2}{Q} \delta \left(\frac{\delta}{2R_1} + \frac{\delta}{2R_2} \right)$$

§ 2.

Чугунные шкивы.

Ширина обода $B = 1,1 b + 1,5$ сант.

Толщина обода у края $s = \frac{R}{100} + 0,3$ сант.

Стрѣлка выпуклости обода

$$w = \frac{1}{4} \sqrt{B} \text{ и до } \frac{1}{3} \sqrt{B}$$

Обод дѣлается безъ выпуклости, если: 1) ремень долженъ передвигаться съ одного шкива на другой; 2) шкивы лежатъ въ разныхъ плоскостяхъ.

Кромѣ того иногда выпуклость не дѣлается на ведущемъ шкиве.

Число ручекъ въ одной плоскости

$$i = \frac{1}{7} \sqrt{D}$$

(D — диаметр шкива въ миллиметрахъ).

По Pohlhausen'y:

$R \leq 25$ сант.	25-50	50-70	75-200
$i = 3$	4	4-6	6-8

Когда ширина обода больше 30 -ти сант. спицы располагаются въ двухъ плоскостяхъ и вышеприведенныя числа спицъ относятся къ одной плоскости.

Съединение ручекъ — эллипсъ съ отношеніемъ осей $1:2$ или $1:1,25$. Къ ободу размеры сѣченія уменьшаются въ отношеніи $4:5$.

Если b_1 и b_2 — полуоси эллиптического сѣченія ручки, мысленно продолженной до математической оси вала, то для вычисления размеровъ ручекъ будетъ служить след. формула:

$$QR = \sigma_5 \frac{b_1 b_2^2}{10} \frac{i}{3}$$

где

$$\sigma_5 = 300 \text{ и } b_1 = 0,4 b_2$$

При составленіи этой формулы предположено, что только треть всего числа ручекъ будетъ сопротивляться изгибу моментомъ QR .

Длина ступицы

$$\lambda = b + 0,05 R \text{ сант.}$$

Толщина стѣны ступицы

$$\Delta = \frac{d}{4} + \frac{d_1}{8} + 0,8 \text{ сант.}$$

1975

гдѣ d —діаметръ вала, а $d_1=1,2d$ есть діаметръ головки, на которую посаженъ шкивъ.
Толщина клина (шпонки), закрѣпляющаго ступицу на валу:
 $k = 0,3\Delta + 0,2$ сант.

его ширина—1,8 к.

Давленіе на боковую грань шпонки, выступающую изъ головки не должно превышать 600 атмосферъ.

Вѣсъ нормальнаго чугунаго шкива въ килогр. по Grove:

$$G = 3 + RB(3,5 + 0,9R + 0,4B) \text{ клгр.}$$

гдѣ R и B въ дециметрахъ.

Вѣсъ чугунныхъ шкивовъ въ кг.

По даннымъ В.-А. М.-А.-Г. Dessau.

Верхнія цифры даютъ вѣсъ цѣлыхъ, нижнія — свертныхъ шкивовъ. Шкивы имѣютъ ободъ съ прямолинейнымъ профилемъ. Отверстіе ступицы = $0,1 D + 20$ мм.

D мм	Ширина B шкива въ мм.										D мм	
	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450		500
200	6	7	8	9	11	14	17	26	30	34	—	200
300	8	10	13	16	19	23	33	40	45	48	—	300
400	11	14	17	22	24	30	44	52	60	64	—	400
500	15	18	23	28	31	40	56	68	78	89	100	500
600	19	23	29	35	38	51	72	85	98	110	125	600
700	24	29	36	43	47	62	89	105	121	135	152	700
800	29	36	44	51	57	75	108	126	145	165	181	800
900	36	44	52	60	69	88	128	149	170	193	213	900
1000	—	52	61	70	81	104	148	175	197	224	247	1000
1100	—	60	70	80	95	122	170	202	227	259	287	1100
1200	—	69	80	92	110	140	194	230	260	296	330	1200
1300	—	78	91	105	128	159	220	259	298	340	377	1300
1400	—	88	102	119	146	179	247	290	336	383	425	1400
1500	—	—	—	133	165	201	275	323	376	430	477	1500
1600	—	—	—	147	185	224	304	358	418	477	530	1600
1700	—	—	—	162	206	248	335	395	460	530	585	1700
1800	—	—	—	178	228	274	367	434	503	575	640	1800
1900	—	—	—	195	251	300	406	474	547	625	689	1900
2000	—	—	—	—	275	327	434	516	592	675	756	2000
2500	—	—	—	—	410	482	622	753	841	963	1075	2500
3000	—	—	—	—	572	672	859	1052	1154	1300	1450	3000
3500	—	—	—	—	762	910	1120	1388	1534	1720	1915	3500
4000	—	—	—	—	975	1175	1415	1752	1980	2200	2450	4000

Размѣры къ фиг. 20; листъ VII.

Таблица I.

Ширина ремня b въ мм. Толщина δ мм. Кас. ус. Q кг.	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160	180	200	250	300	400	500	600
	Скор. ремня v m/sek.	25	30	45	50	55	75	85	90	100	120	140	155	175	220	300	400	500
Передаваемая работа (HP).																		
6	2	2,4	3,4	4	4,5	6	6,5	7,2	8	10	11	13	14	18	24	32	40	48
7	2,3	2,8	4	4,7	5,2	7	7,7	8,4	9,2	11	13	15	16	20	28	37	47	56
8	2,7	3,2	4,6	5,3	6	8	8,8	9,6	10	13	15	17	19	23	32	43	53	64
9	3	3,6	5,1	6	6,7	9	9,9	11	12	15	17	19	21	26	36	48	60	72
10	3,3	4	5,7	6,7	7,5	10	11	12	13	16	19	21	23	29	40	53	67	80
11	3,6	4,4	6,3	7,3	8,2	11	12	13	14	18	21	23	26	32	44	58	73	88
12	4	4,8	6,8	8	9	12	13	14	16	19	22	25	28	35	48	64	80	96
13	4,3	5,2	7,4	8,6	9,7	13	14	16	17	21	24	29	30	38	52	69	86	104
14	4,7	5,6	8	9,3	10	14	15	17	18	23	26	30	33	41	56	75	93	112
15	5	6	8,6	10	11	15	16	18	20	24	28	31	35	44	60	80	100	120
16	5,3	6,4	9,2	11	12	16	18	19	21	26	30	34	37	47	64	85	108	128
18	6	7,2	10	12	13	18	20	22	23	29	34	38	42	53	72	96	120	144
20	6,7	8	11	13	15	20	22	24	25	32	37	42	47	59	80	107	133	160
22	7,3	8,8	13	15	16	22	24	26	29	36	41	46	51	64	88	117	147	176
24	8	9,6	14	16	18	24	26	29	31	39	45	50	56	70	96	128	160	192
26	8,7	10	15	18	19	26	29	31	34	42	48	54	61	76	104	139	175	208
30	10	11	16	22	24	30	35	37	40	48	56	62	70	88	120	160	200	240

Таблица II.

Диаметръ шкива D	200	300	400	500	700	900	1100	1300	1600	2000	2400	3000	мм.
Диаметръ головки вала d	60	65	70	75	85	95	105	115	130	150	170	200	

Таблица III (цѣльные шкивы).

D	B																				
	Размѣры ступицы.																				
	d_1	l	L	d_1	l	L	d_1	l	L	d_1	l	L	d_1	l	L	d_1	l	L	d_1	l	L
200	120	—	150	120	—	150	120	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	120	—	150	120	—	150	120	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	130	—	160	130	—	160	130	—	160	140	80	230	140	110	250	—	—	—	—	—	—
500	140	—	170	140	—	170	140	—	170	155	80	230	155	110	260	165	100	290	165	100	320
700	160	60	180	160	60	180	160	60	180	160	100	250	160	110	270	175	100	300	175	100	330
900	180	60	200	180	60	200	180	60	200	180	100	250	180	110	280	195	120	310	195	150	340
1100	200	70	220	200	70	220	200	70	220	200	110	260	200	110	290	210	130	320	210	150	350
1300	210	85	230	210	85	230	210	85	230	210	110	260	210	120	290	225	130	330	225	150	360
1500	230	100	250	230	100	250	230	100	250	230	130	270	230	120	310	250	100	350	250	100	380
1600	230	100	250	230	100	250	230	100	250	230	130	270	230	120	310	250	100	350	250	100	380
2000	260	130	270	260	130	270	260	130	270	260	130	270	260	120	310	275	100	350	275	100	400
2400	285	160	310	285	160	310	285	160	310	285	140	300	285	130	330	310	100	370	310	100	400
3000	320	180	350	320	180	350	320	180	350	320	140	300	320	130	330	350	100	370	350	100	400

Таблица IV (составные шкивы).

D	B																				
	Размѣры ступицы.																				
	d_1	l_1	L_1	d_1	l_1	L_1	d_1	l_1	L_1	d_1	l_1	L_1	d_1	l_1	L_1	d_1	l_1	L_1	d_1	l_1	L_1
200	120	—	150	120	—	150	120	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	120	—	150	120	—	150	120	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	130	—	160	130	—	160	130	—	160	140	100	250	140	110	280	—	—	—	—	—	—
500	140	—	170	140	—	170	140	—	170	155	100	250	155	110	280	165	120	320	165	130	340
700	160	60	180	160	60	180	160	60	180	160	100	250	160	110	280	175	120	320	175	130	340
900	180	60	200	180	60	200	180	60	200	180	100	250	180	110	280	195	120	320	195	150	340
1100	200	70	220	200	70	220	200	70	220	200	110	260	200	110	290	210	130	340	210	150	360
1300	210	85	230	210	85	230	210	85	230	210	110	260	210	120	290	225	130	340	225	150	360
1500	230	100	250	230	100	250	230	100	250	230	130	270	230	120	310	250	100	350	250	100	380
1600	230	100	250	230	100	250	230	100	250	230	130	270	230	120	310	250	100	350	250	100	380
2000	260	130	270	260	130	270	260	130	270	260	130	270	260	120	310	275	100	350	275	100	400
2400	285	160	310	285	160	310	285	160	310	285	140	300	285	130	330	310	100	370	310	100	400
3000	320	180	350	320	180	350	320	180	350	320	140	300	320	130	330	350	100	370	350	100	400

Таблица V.

а) Цѣльный шкивъ.

D	Число ручекъ.	$B \leq 180$				$B \leq 300$			
		b	b	b_1	b_1	b	b	b_1	b_1
200	4	45	18	36	14	55	22	44	17
300	4	48	19	40	16	60	24	48	19
400	4	52	21	42	17	65	26	52	21
500	4	56	23	45	18	70	28	56	23

§ 3.

Желѣзные шкивы.

(Листъ II, фиг. 1; листъ III; листъ IV фиг. 1, 1а, 2 и 2а).

Ширина обода $b = 1,1\beta + 15$ мм.
 гдѣ β —ширина ремня
 Выпуклость обода $n = 0,01b + 1,5$ мм.
 Толщина обода $m = 0,03(b + R) + 4$ мм.
 Соединительные болты и заклепки у ступицы
 $s_1 = 0,12d + 8$ до 25 мм. при двухъ болтахъ
 $s_1 = 0,15d + 8$ » 15 » » одномъ болтѣ.
 у обода $s = 1,5$ m и до 2 m
 Число болтовъ на ободѣ (на каждый изъ соединяемыхъ половинъ)
 $n = \frac{mb}{s^2}$

Всѣ величины входящія въ формулы параграфъ третьяго предполагаются выраженными въ миллиметрахъ.

Число ручекъ

$i =$	6—8	8—12	14—20	30—30
для R	≤ 30	30—65	65—100	≥ 100

Вѣса желѣзныхъ шкивовъ въ килограммахъ.

Диаметръ сант.	Ширина обода въ сантиметрахъ.														
	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	40	45	50
30	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	—	—	—	—	—
45	13	14	16	19	22	25	28	31	34	37	—	—	—	—	—
60	17	20	24	28	31	35	39	43	47	52	56	60	—	—	—
75	21	26	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	—	—	—
90	27	32	37	43	49	55	60	66	—	78	—	91	104	118	132
105	33	38	45	52	59	67	74	81	—	95	—	110	126	144	162
120	39	46	55	64	73	82	91	100	—	118	—	137	156	176	198
135	45	53	64	75	86	97	107	118	—	140	—	163	186	209	234
150	52	61	74	87	100	113	125	138	—	164	—	190	216	243	270
165	—	72	86	101	116	131	146	161	—	191	—	221	252	282	315
180	—	—	98	116	132	150	167	184	—	218	—	253	288	322	360
195	—	—	112	130	150	169	188	207	—	246	—	285	324	364	405
210	—	—	130	149	171	194	215	238	—	283	—	326	371	418	465
225	—	—	150	169	193	218	243	269	—	319	—	370	420	474	528
240	—	—	171	189	216	245	272	310	—	357	—	415	470	531	592
250	—	—	178	205	235	265	295	325	—	385	—	450	510	570	640

§ 4.

Деревянные шкивы.

(Листъ II, фиг. 2—5).

Ободы дѣлаются изъ тополя, перекладина и ступица изъ бука.

Перекладки и спицы должны быть повѣрены на изгибъ въ сѣченіяхъ, прилегающихъ къ ступицѣ и принимая, что передача усилія отъ обода шкива къ валу распределяется на всѣ перекладки и спицы равномерно.

Шкивы держатся на валу треніемъ, посредствомъ затяжки четырехъ болтовъ, пропущенныхъ черезъ перекладину въ томъ мѣстѣ, гдѣ она образуетъ ступицу. Слѣдуетъ вычислить то натяженіе, которое вызывается при этомъ въ каждомъ болтѣ его затяжкой и по этому натяженію разсчитать размѣры болта. Иногда передъ посадкой шкива на валъ послѣдній смазывается въ мѣстѣ посадки столярнымъ клеемъ.

При деревянныхъ шкивахъ нельзя срывать ремни металлическими заклепками или накладками.

Вѣса деревянныхъ шкивовъ.

Диаметръ сант.	Ширина обода сант.	Вѣсъ клг.
27,5	100	2
30	100	2,5
37,5	100	3,5
42,5	10	5
50	10	6,25
55	12,5	8,5
60	15	11
70	15	12,5
75	15	15
80	10	16,5
90	20	25,5
100	22,5	42
100	20	35
115	20	40

§ 5.

Ступенчатые шкивы.

(Листъ IV, фиг. 4 и 5).

а) Перекрестный ремень. Длина его для всѣхъ ступеней выходитъ одинаковой. Сумма радиусовъ двухъ ступеней охватываемыхъ ремнемъ одновременно должна быть постоянною, т. е.

$$R_1 + R_2 = r_1 + r_2$$

б) Открытый ремень.
Для него

$$R_2^2(k-1)^2 + \pi(k+1)AR_1 + 2k^2 = kL$$

гдѣ k —передаточное число, A разстояніе между осями шкивовъ, L —длина ременной петли.

§ 6.

Соединенія концовъ ремня.

(Листъ VII).

Фиг. 1. Кожаный ремень и накладка Harris'a съ остріями, проходящими сквозь ремень (на чертежѣ накладка изображена сверху; хотя находятся на ея нижней поверхности).

Фиг. 2. Кожаный ремень съ запонками Green'a. Въ разстояніи 2 1/2 сант. отъ конца ремня и параллельно его краю дѣлаются прорѣзы; сквозь каждую изъ нихъ пропускается запонка и поворачивается такъ, чтобы плоскія головки, (изображенныя на чертежѣ слѣва) располагались перпендикулярно къ прорѣзамъ.

Фиг. 3. Кожаный ремень съ шарнирнымъ расщепляющимся соединеніемъ; пластинки шарнира имѣютъ острія, такія же какъ въ накладкѣ Harris'a и кромѣ того пропускаются четыре заклепки.

Фиг. 4 и 5. Шивка сыромятнымъ ремешкомъ. Концы соединены въ стыкъ.

Фиг. 6 и 6а. Ремень верблюжьей шерсти со стержневымъ соединеніемъ Scholtz'a. Отверстія пробиваются въ разстояніи 2 сант. отъ конца ремня и крайнія отверстія должны быть удалены отъ края ремня не менѣе чѣмъ на 15% его ширины. Это соединеніе примѣняется къ ремнямъ изъ хлопчато-бумажной ткани, верблюжьей шерсти и т. д.

Фиг. 7. Усовершенствованная накладка Scholtz'a на ремень изъ резины (Balata-giemen).

Фиг. 8. Шивка сыромятными ремешками. Концы ремней наложены другъ на друга.

Фиг. 9. Хлопчато-бумажный ремень соединенный пластинчатымъ зажимомъ.

Фиг. 10. Соединеніе болтиками.

Фиг. 11. Ремень изъ верблюжьей шерсти; концы соединены въ стыкъ при помощи накладки изъ кожи, пришитой сыромятными ремешками.

Фиг. 12. Двойной кожаный ремень. Желѣзная пластинка съ остріями на ея обѣихъ сторонахъ прокладывается между ремнями и закрѣпляется тамъ легкими ударами молотка по ремню.

Фиг. 13. Тоже что на фиг. 11, но съ двумя кожными накладками.

Указанія для примѣненія различныхъ соединеній.

	Числа указываютъ фигуры листа VII.			
	Кожаный ремень.	Хлопчато-бумажный ремень.	Ремень верблюжьей шерсти.	Резиновые ремни.
Открытый ремень, $v < 10$ метровъ $\frac{R_1}{R_2} < 3$; $R_2 > 15$ сант.	1—12	3, 6, 8, 9, 10, 11	3, 6, 8, 9, 10, 11	2—11
Открытый ремень, $v > 10$ метровъ $\frac{R_1}{R_2} > 3$; $R_2 < 15$ сант.	1, 2, 5, 6	6	6	2, 5, 6, 7
Перекрестный ремень безъ перевода съ одного шкива на другой	1—12	3, 6, 8, 9, 10, 11	3, 6, 8, 9, 10, 11	2—11
Тоже, съ переводомъ	1, 3, 5, 8, 10, 11, 12	3, 8, 10, 11	3, 8, 9, 10	3, 5, 7, 8, 10, 11
Ремни для динамо	1, 2, 5, 6, 12	6	6	2, 5, 6, 7
Ремни, соприкасающіеся со шкивами обѣими своими сторонами, при натяжныхъ роликахъ и при непараллельныхъ осяхъ	5, 11, 13	13	13	5, 13
Ремни, которые часто приходится удлинять или укорачивать	3, 6	3, 6	3, 6	3, 6

II. ПРОВОЛОЧНЫЕ КАНАТЫ.

§ 1.

Разсчетъ канатовъ.

Для проволочныхъ канатовъ шкивы дѣлаются одинаковыхъ радиусовъ, поэтому $\varphi = \pi$; притомъ $f = 0,25$, такъ что

$$T_2 = Q + \frac{q_1 v^2}{g} i \frac{\pi \delta^2}{4}$$

$$T_1 = 2Q + \frac{q_1 v^2}{g} i \frac{\pi \delta^2}{4}$$

Отсюда получается основная формула для разсчета канатовъ:

$$\frac{i \pi \delta^2}{4} = \frac{2P}{\sigma_1 - \frac{q_1 v^2}{g}}$$

здѣсь i —число проволокъ въ канатѣ, δ —диаметръ проволоки, q_1 —вѣсъ одного метра каната приходящійся на 1 кв. сант. поперечнаго сѣченія. Можно принять что

$$\frac{q_1 v^2}{g} = 0,1 v^2$$

$$\sigma_1 = \begin{cases} 1800 - 1000000 \frac{\delta}{R} & \text{для желѣза} \\ 2700 - 1250000 \frac{\delta}{R} & \text{» хорошей стали.} \end{cases}$$

Для желѣза $\frac{R}{\delta} > 833$.

Для стали $\frac{R}{\delta} > 700$.

Обыкновенно берется

$\frac{R}{\delta}$ отъ 900 до 1200 для канатовъ съ прокладкой

$\frac{R}{\delta}$ отъ 1000 до 1200 для канатовъ безъ прокладки.

Это отношение увеличивается съ увеличеніемъ разстоянія между центрами шкивовъ, такъ какъ при этомъ увеличивается и натяженіе отъ собственнаго вѣса каната, а слѣдовательно нужно уменьшить натяженіе отъ изгиба по шкиву.

При передачѣ небольшихъ работъ

$$v = 6 \text{ и } 10 \text{ до м. въ сек.}$$

При значительныхъ работахъ

$$v = 20 \text{ и до } 36 \text{ м. въ сек.}$$

(Въ Шафгаузенѣ канатъ, передающій 250 HP имѣетъ $v = 18,8$ м. въ сек.).

Разстояніе между шкивами для небольшихъ работъ не менѣе 16-ти метровъ, а для работъ свыше 100 HP—отъ 100 до 150 метровъ.

Если разстояніе между станціями болѣе 125 метровъ—вводятся поддерживающіе шкивы.

Приводные проволочные канаты Фельтенъ и Гильомъ.

I.				II.			
Нормальные діаметры шкивовъ: $D = 150 \delta$ до 175δ .				Малые діаметры шкивовъ: $D = 120 \delta$ до 150δ .			
Діаметръ каната.	Число проволокъ въ канатѣ.	Толщина проволоки въ канатѣ.	Приблизительный вѣсъ 100 метровъ каната.	Діаметръ каната.	Число проволокъ въ канатѣ.	Толщина проволоки въ канатѣ.	Приблизительный вѣсъ 100 метровъ каната.
mm	Штукъ.	mm	kg	mm	Штукъ.	mm	kg
9	36	1,0	26	11	48	1,0	36
10	42	1,0	31	12	54	1,0	40
11	36	1,2	38	13	60	1,0	45
12	42	1,2	45	14	64	1,0	48
13	36	1,4	51	15	72	1,0	55
14	42	1,4	61	16	64	1,2	69
15	48	1,4	70	18	72	1,2	79
16	42	1,6	79	20	80	1,2	88
18	48	1,6	91	22	80	1,4	120
20	48	1,8	115	24	88	1,4	133
22	54	1,8	130	26	80	1,6	156
24	60	1,8	146	28	88	1,6	173
26	60	2,0	180	30	80	1,8	198
28	66	2,0	200	32	88	1,8	219
30	72	2,0	220	34	96	1,8	241

Приводные проволочные канаты безъ пеньковой сердцевины въ отдѣльныхъ прядяхъ (только для большихъ разстояній между шкивами и для большихъ діаметровъ шкивовъ).

Наимен. допуск. діаметръ канат. шкивовъ.	Толщина проволоки.	Діаметръ каната.	Число проволокъ.	Приблизительный вѣсъ 100 пог. метр. каната.	Наимен. допуск. діаметръ канат. шкивовъ.	Толщина проволоки.	Діаметръ каната.	Число проволокъ.	Приблизительный вѣсъ 100 пог. метр. каната *).
mm	mm	mm	локъ.	kg	mm	mm	mm	локъ.	kg
1000	1,0	7	24	18	1500	1,5	10,5	24	41
		9	42	32			14	42	71
		12	56	42			18	56	95
1100	1,1	7,5	24	22	1600	1,6	11	24	46
		10	42	38			15	42	81
		13	56	51			19	56	108
1200	1,2	8,5	24	26	1700	1,7	12	24	52
		11	42	46			16	42	92
		14	56	60			20	56	121
1300	1,3	9	24	30	1800	1,8	13	24	58
		12	42	54			17	42	103
		15	56	71			21	56	136
1400	1,4	10	24	35	2000	2,0	14	24	72
		13	42	62			19	42	127
		17	56	82			23	56	168

Діаметръ пряди равенъ

$$\left(1 + \frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{i_1}}\right) \delta$$

гдѣ i_1 —число проволокъ въ пряди.

Діаметръ каната равенъ.

$$\delta = \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{i_1}}\right) \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{i_2}}\right) \delta$$

гдѣ i_2 —число прядей въ канатѣ.

Для приготовления проволокъ примѣняется лучшее желѣзо выработанное на древесномъ углѣ; въ послѣднее время начали примѣнять самую мягкую литую сталь, а также тигельную сталь. Если имѣются въ виду небольшіе шкивы на небольшихъ разстояніяхъ—проволоку отжигаютъ для приданія ей меньшей гибкости, но при большихъ шкивахъ неотожженная проволока предпочтительнѣе, какъ болѣе прочная и менѣе тягучая. Чтобы придать канату желаемую гибкость, составляютъ его изъ значительнаго числа тонкихъ проволокъ, діаметромъ отъ 0,5 до 2,2 мм.

Въ Германіи, при изготовленіи проволокъ держатся такъ называемой миллиметровой системы въ которой № проволоки равенъ ея удесятеренному діаметру выраженному въ миллиметрахъ. При этомъ составляется слѣдующая серія нумеровъ:

№ 5 5,5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 18 20 22.

Въ Англіи діаметръ проволоки берется изъ слѣдующей таблицы:

№ 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14
0,51 0,56 0,63 0,71 0,81 0,88 1,07 1,24 1,47 1,65 1,85 2,1 мм.

Вѣсъ одного метра проволочнаго каната въ клгр. можетъ быть вычисленъ по слѣд. формулѣ

$$q = 0,75 i \delta^2$$

гдѣ δ —въ сант.

§ 1.

ШКИВЫ.

(Листъ V, Листъ VI фиг. 1, 2а—2е).

Если ручки дѣлаются изъ полосового желѣза, то число ихъ равно

$$0,1 R$$

гдѣ R выражено въ сант., причеъ каждая изъ спицъ составляется изъ двухъ, наклонныхъ другъ къ другу полосъ.

Если b ширина полосы, то толщина ея равна $0,2b$. Ручка повѣряются на изгибъ обыкновеннымъ способомъ.

По окружности обода, снаружи, дѣлается пазъ заполняемый мягкимъ деревомъ, а еще лучше—пропитанный масломъ кожей.

На фиг. 1 и 2е (листъ VI) изображенъ ободъ шкивовъ изготовляемыхъ на заводѣ Heckel въ Saarbrücken'ѣ. Кожанныя пластинки, имѣющія форму буквы V вставляются въ ободъ, имѣющій такую же форму въ поперечномъ сѣченіи. Сквозь пластинки, чтобы онѣ не вылетали изъ обода пропущена толстая проволока.

Толщина стѣнокъ ступицы:

$$\Delta = \frac{d}{4} + \frac{d_1}{6} + 1 \text{ сант.}$$

гдѣ d —діаметръ вала, d_1 —діаметръ головки.

Длина ступицы:

$$\lambda = B + 0,1 R \text{ сант.}$$

гдѣ B —наибольшая ширина обода.

Толщина шпонки:

$$k = 0,3 \Delta + 0,2 \text{ сант.}$$

Ширина шпонки:

1,8 k при одной шпонкѣ

1,6 k при двухъ

1,5 k —при трехъ и четырехъ.

Давленіе на боковую грань шпонки не должно превышать 600 атм.

Вѣса шкивовъ могутъ быть вычислены по слѣд. эмпирической формулѣ (Grove):

$$G_{\text{клгр.}} = (16 \delta + 2) (R - 1) + 5$$

гдѣ δ (діаметръ каната) въ сант., а R —въ дециметрахъ.

Относительная потеря отъ жесткости каната можетъ быть вычислена по формулѣ:

$$\frac{15(T_1 + T_2)}{Q} \delta \left(\frac{\delta}{2R} + \frac{\delta}{2R} \right)$$

III. ВЕРЕВКИ.

§ 1.

Разсчетъ веревокъ.

Число веревокъ (i) опредѣляется по формулѣ:

$$i = \frac{1,7 Q}{(\sigma_1 - 0,01 v^2)^{\frac{\pi \Delta^2}{4}}}$$

гдѣ $\sigma_1 = 12,5$ атм., а D —есть діаметръ веревки.

Вычисленное такимъ образомъ число веревокъ полезно увеличивать на единицу (пускать одну запасную веревку).

Діаметръ пеньковыхъ веревокъ берется отъ 2,5 с. до 5,5 сант., а для хлопчато-бумажныхъ и манильской пеньки онъ измѣняется отъ 1,5 до 2,2 сант.

$v = 15$ и до 20 м. въ сек.

$$R_2 = 15 \Delta \text{ и до } 20 \Delta$$

Сила Q' передаваемая одной пеньковой веревкой:

$$Q' = 3 \Delta^2 \text{ и до } 4 \Delta^2 \text{ если } R_2 = 15 \Delta$$

$$Q' = 5 \Delta^2 \text{ и до } 6 \Delta^2 \text{ если } R_2 = 10 \Delta$$

На фиг. 15 (листъ VII) изображенъ разрѣзъ веревки съ тремя прядями. Если δ есть малая ось одного изъ трехъ эллипсовъ, то

$$\Delta = 2,2 \delta$$

$$\text{Большая ось эллипса} = \frac{5}{4} \delta$$

Разстояніе между осями шкивовъ бываетъ отъ 8 до 20 метровъ.

Верхняя вѣтвь веревки должна быть холостою.

Потеря отъ жесткости вычисляется также какъ для проволочныхъ канатовъ.

Веревки Felten и Guillaume (въ Кельнѣ).

Діаметръ веревки въ сантиметрахъ.	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	
Вѣсъ 1 метра.	Баленская пенька . . .	0,54	0,75	0,96	1,22	1,48	1,78	2,01
	Пенька Манилья . . .	0,48	0,61	0,78	1,03	1,29	1,66	1,82
	Хлопчатая бумага . . .	0,48	0,73	0,87	1,08	1,295	1,68	1,99

§ 2.

ШКИВЫ.

(Листъ VI фиг. 3·6; листъ VII фиг. 16—19).

При ширинѣ обода > 30 сант. дѣлается вѣнецъ спицъ.

При $R > 3$ метровъ шкивъ дѣлается составной изъ двухъ частей.

Число ручекъ въ одной плоскости (A):

для R	≤ 25	$25 - 40$	$50 - 70$	$75 - 200$	≥ 200	сант.
$A =$	3	4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	

Наибольшій размѣръ спицы въ серединѣ ступицы.

$$b = 3 \sqrt[3]{\frac{QK}{A}} = 1,2 \sqrt[3]{\frac{i \Delta^2 K}{A}} \text{ (все въ мм. и клгр.)}$$

Соединительные болты.

а) у обода.

Число болтовъ для каждаго разрѣза $n = \frac{i}{2}$ до $\frac{i}{3}$

Діаметръ болтовъ $s = 0,01 R + 0,3$ и до $0,4 \Delta \sqrt{\frac{i}{2n}}$ (миллим.).

в) у ступицы.

$$\text{Диаметр } \begin{cases} s_1 = 1,2 d + 8 \text{ и до } 15 \text{ при } 2 \\ s_1 = 1,5 d + 8 \text{ и до } 15 \text{ при } 1 \end{cases} \text{ болтах.}$$

Вся чугунных шкивовъ для веревокъ (въ клгр.)

Верхнія цифры для пѣльных шкивовъ, нижнія—для свертныхъ.

Диаметръ шкивовъ въ сантиметр.	Число канавокъ на ободѣ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
135	180	255	330	410	490	565	700	780	860	950
	205	290	380	475	565	660	795	885	970	1070
150	205	295	375	460	550	635	790	880	980	1065
	230	335	430	530	635	740	895	995	1090	1200
200	305	420	535	655	770	885	1125	1255	1370	1495
	335	470	605	740	870	1110	1250	1395	1515	1655
250	420	575	730	885	1040	1200	1545	1705	1865	2015
	460	640	820	995	1170	1355	1710	1875	2045	2215
300	570	770	970	1175	1380	1585	2055	2260	2465	2670
	620	845	1070	1310	1530	1760	2220	2450	2870	2895

Размѣры.

Къ фиг. 16—18. Листъ VII.

Таблица 1.

D мм.	Число ручекъ	Одна система ручекъ															
		отъ 1 до 2 верев.								отъ 3 до 4 верев.							
		b	b ₁	b	b ₁	s ₁	g	r ₁	c	b	b ₁	b	b ₁	s ₁	g	r ₁	c
1000	6	65	50	30	25	3/8π	40	22	72	75	60	40	35	3/8π	40	22	72
1200	6	75	55	35	25	3/8π	40	22	72	85	65	45	35	3/8π	40	22	72
1400	6	80	60	35	25	3/8π	45	25	75	90	70	45	35	3/8π	45	25	75
1600	6	90	70	40	30	3/8π	45	25	75	95	75	50	40	3/8π	45	25	75
1800	6	95	75	40	30	7/8π	50	27	80	105	80	50	40	7/8π	50	27	80
2000	6	100	80	45	30	7/8π	50	27	80	110	85	55	40	7/8π	50	27	80
2200	8	90	65	45	35	1π	55	30	82	100	75	55	45	1π	55	30	82
2400	8	95	70	50	35	1π	55	33	82	105	80	60	45	1π	55	30	82
2600	8	100	70	50	35	1 1/8π	60	35	85	110	80	60	45	1 1/8π	60	35	85
Число болтовъ		2 × 1								2 × 2							
a		75				130				190				245			
m		—				—				80				100			
t		—				—				—				—			
Число веревокъ		1				2				3				4			

D мм.	Число ручекъ.	Одна система ручекъ.															
		отъ 5 до 6 верев.								отъ 7 до 8 верев.							
		b	b ₁	b	b ₁	s ₁	g	r ₁	c	b	b ₁	b	b ₁	s ₁	g	r ₁	c
1000	6	85	70	50	45	3/4π	45	25	75	95	80	60	55	3/4π	45	25	75
1200	6	90	70	55	45	3/4π	45	25	75	100	80	65	55	3/4π	50	27	80
1400	6	95	75	55	45	7/8π	50	27	80	105	85	65	55	7/8π	50	27	82
1600	6	105	80	60	50	7/8π	50	27	80	110	90	70	60	1π	55	30	85
1800	6	110	85	60	50	1π	55	30	82	115	95	70	60	1 1/8π	60	35	87
2000	6	115	90	65	50	1π	55	30	82	120	95	75	60	1 1/8π	60	35	87
2200	8	105	80	65	55	1 1/8π	60	35	85	110	85	75	65	1 1/4π	65	40	90
2400	8	110	85	70	55	1 1/8π	60	35	85	115	90	80	65	1 3/8π	70	42	95
2600	8	115	85	70	55	1 1/4π	65	40	90	120	90	80	65	1 1/2π	75	45	100
Число болтовъ		2 × 2								2 × 2							
a		300				355				410				465			
m		120				140				160				180			
t		—				—				—				—			
Число веревокъ		5				6				7				8			

D мм.	Число ручекъ	Двѣ системы ручекъ																	
		отъ 9 до 10 верев.								отъ 11 до 12 верев.									
		b	b ₁	b	b ₁	s ₁	g	r ₁	c	b	b ₁	b	b ₁	s ₁	g	r ₁	c		
1000	6	90	70	35	30	3/8π	40	22	72	—	95	80	40	35	3/4π	45	25	75	—
1200	6	95	75	40	30	3/8π	45	25	75	—	100	80	45	35	3/4π	45	25	75	—
1400	6	100	80	40	35	3/8π	45	25	75	—	105	85	45	35	7/8π	50	27	80	—
1600	6	105	85	45	35	7/8π	50	27	80	—	110	90	50	45	1π	55	30	85	—
1800	6	110	90	45	40	1π	55	30	82	550	115	95	50	45	1 1/8π	60	35	87	550
2000	6	115	95	50	40	1 1/8π	60	35	87	600	120	100	55	45	1 1/8π	60	35	87	600
2200	8	95	70	40	35	1 1/8π	60	35	85	650	100	75	45	40	1 1/4π	65	40	90	650
2400	8	100	75	45	35	1 1/4π	65	40	90	700	105	80	50	40	1 3/8π	70	42	95	700
2600	8	105	75	45	35	1 1/2π	70	42	95	750	110	80	50	40	1 1/2π	75	45	100	750
Число болтовъ		2 × 3								2 × 3									
a		520				575				360				685					
m		160				170				180				190					
t		220				220				275				275					
Число веревокъ		9				10				11				12					

Таблица 2.

d мм.	Одна система ручекъ										Двѣ системы ручекъ										
	60	65	70	75	75	80	85	90	95	105	110	115	125	130	105	110	120	125	130	135	140
L	100	110	120	140	160	180	200	220	250	300	340	380	450	380	450	380	450	380	450	380	450
L ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
l	—	—	—	—	—	—	60	65	75	90	100	115	135	115	135	115	135	115	135	115	135
l ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	150	135	155	145	165	—	—	—	—
d ₁	110	120	130	140	150	160	175	190	205	220	235	220	225	240	245	250	260	—	—	—	—
d ₂	125	135	150	165	180	190	210	230	250	270	230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d ₃	170	185	200	230	260	280	300	325	350	375	400	320	340	350	360	370	380	—	—	—	—
d ₄	—	—	—	—	130	140	150	165	180	195	210	180	190	200	205	210	220	—	—	—	—
e	60	70	75	70	75	80	85	95	165	110	115	90	95	100	105	105	110	—	—	—	—
f	90	105	115	65	70	70	75	85	90	105	110	95	100	100	105	110	115	—	—	—	—
s	3/4π	3/4π	3/4π	3/4π	3/4π	7/8π	7/8π	1π	1 1/8π	1 1/8π	1 1/2π	1 1/8π	1 1/4π	1 1/4π	1 3/8π	1 1/2π	1 5/8π	—	—	—	—
r	25	25	25	25	25	27	27	30	35	42	45	35	40	40	42	45	47	—	—	—	—
m	—	—	—	—	80	90	105	125	130	145	180	170	205	175	210	180	215	—	—	—	—
o	—	—	—	—	20	20	20	20	25	30	30	25	25	30	35	35	40	—	—	—	—
p	—	—	—	—	30	30	35	35	35	40	45	35	40	40	45	50	55	—	—	—	—
t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всѣ (составнаго цѣлаго (въ клгр.))		9,6	12,8	16	20	26	45	70	85	108	145	185	145	195	175	215	200	260	260	260	260

III.

§ 1.

Цѣпная линия.

(фиг. 14; листъ VII.)

Уравненіе цѣпной линіи:

$$y = \frac{b}{2} \left(e^{\frac{x}{b}} + e^{-\frac{x}{b}} \right)$$

Параметры *b* для обѣихъ вѣтвей опредѣляются изъ уравненія:

$$T_1 = b_1 q; T_2 = b_2 q$$

гдѣ *q* — вѣсъ одного метра гибкаго тѣла.

Зная величины *AC* и *BC* — чертятъ взаимное положеніе шкивовъ и затѣмъ простираиваютъ по нимъ цѣпную линію. Если величина *BC* незначительна по сравненію съ *AC*, то вмѣсто цѣпной линіи можно взять параболу, уравненіе которой будетъ:

$$y = \frac{q_1}{2\sigma_1} x^2$$

если начало координатъ въ вершинѣ, и ось *y* направлена по оси параболы. Здѣсь

$$q_1 = \frac{q}{\omega}$$

Стрѣлы прогиба для обѣихъ вѣтвей проволочныхъ канатовъ:

$$f_1 = \frac{qa^2}{4Q}; f_2 = \frac{qa^2}{2Q}$$

Здѣсь *a* — есть половина разстоянія между осями шкивовъ.

§ 2.

Маховики.

Вѣсъ маховика вычисляется по формулѣ:

$$G = k \frac{\delta HP}{v^n} \text{ клгр.}$$

гдѣ *n* есть число оборотовъ въ минуту вала машины, а $\frac{1}{\delta}$ — степень ея неравномѣрности, т. е.

$$\frac{1}{\delta} = \frac{2(V_{\max} - V_{\min})}{V_{\max} + V_{\min}}$$

Для водоподъемныхъ, лѣсопильныхъ машинъ $\frac{1}{\delta} = \frac{1}{20} = \frac{1}{30}$

въ машинахъ для обработки металловъ $\frac{1}{\delta} = \frac{1}{35}$

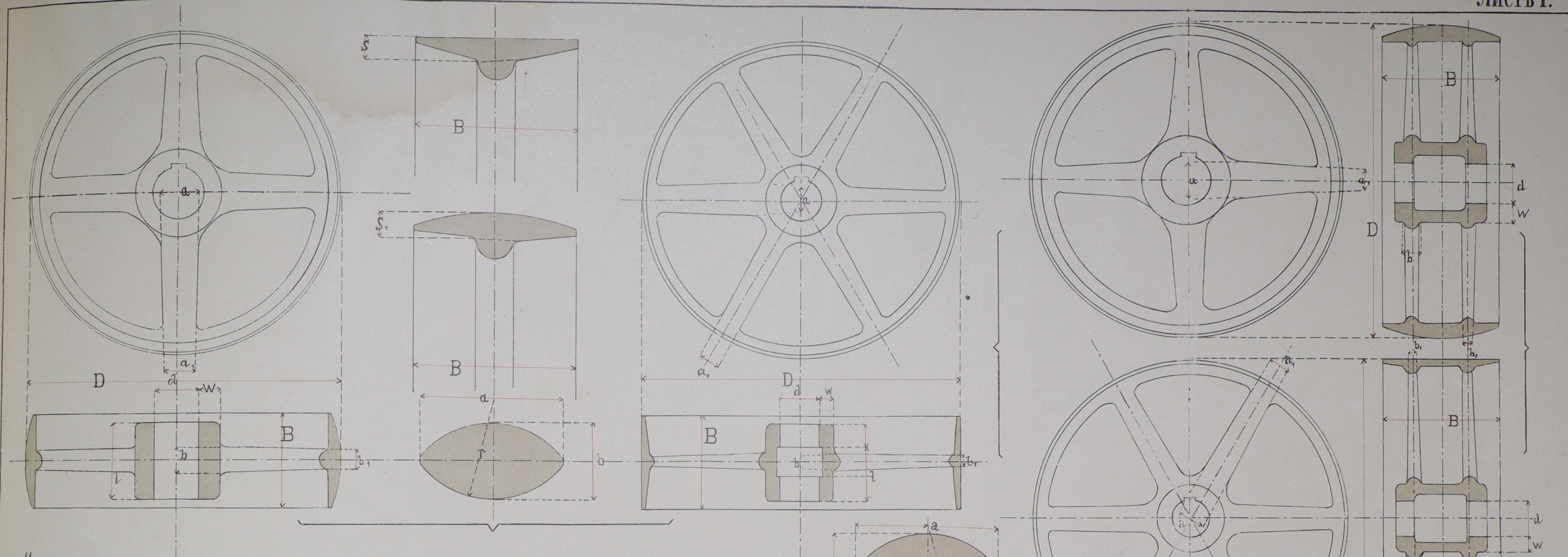
для динамомашинъ $\frac{1}{\delta} = \frac{1}{150}$

для бумагопрядильныхъ $\frac{1}{\delta} = \frac{1}{100}$

Коэффициентъ *k* для обыкновенныхъ одноцилиндровыхъ машинъ съ холодильникомъ, при начальномъ давленіи около 6-ти атмосферъ, можетъ быть взятъ изъ слѣдующей таблички:

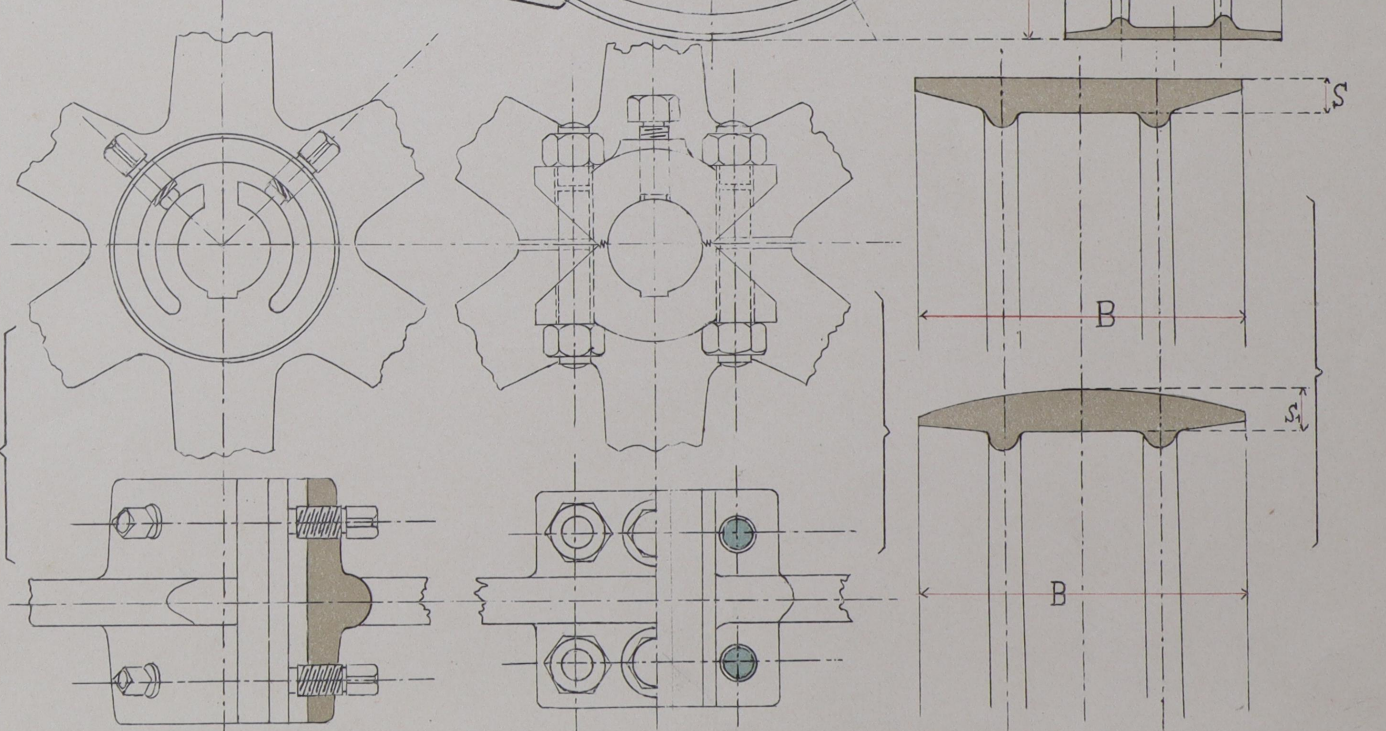
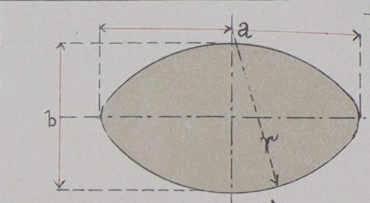
Степень наполненія.	k
1/3	5590
1/3	6660
1/4	7620

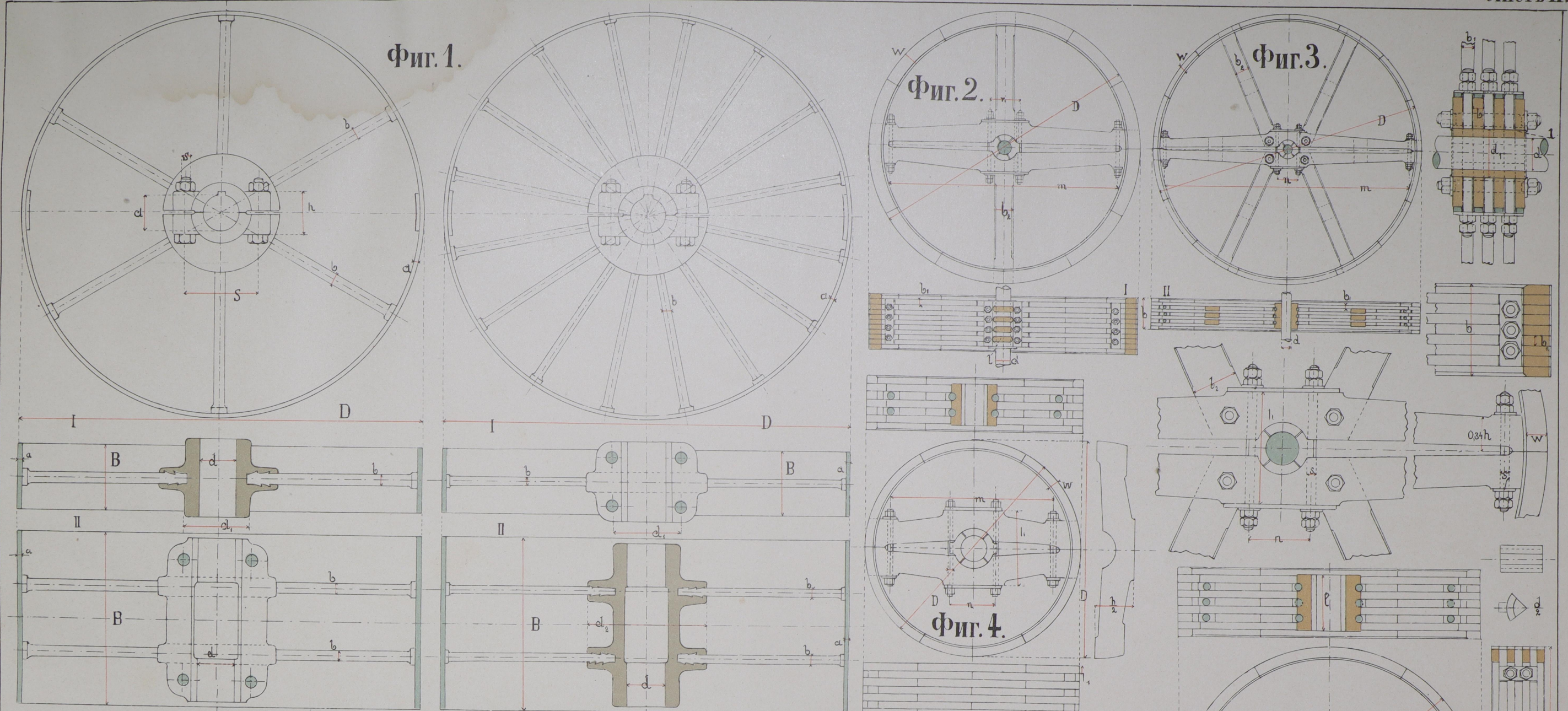
Собственно на ободѣ маховика при чугунныхъ ручкахъ приходится $\frac{12}{13} G$.



Миллиметры

B = 100 до 160								B = 170 до 280								B = 280 до 360								B = 370 до 500							
D	Число ручек	a	b	a ₁	b ₁	s	s ₁	D	Число ручек	a	b	a ₁	b ₁	s	s ₁	D	Число ручек	a	b	a ₁	b ₁	s	s ₁	D	Число ручек	a	b	a ₁	b ₁	s	s ₁
200-300	4	34	17	26	13	8	10	200-300	4	40	20	32	16	12	16	200-300	4	32	14	24	10	8	12	200-300	4	36	16	28	12	14	20
310-400	4	36	18	26	13	8	10	310-400	4	44	22	34	17	12	16	310-400	4	34	15	24	11	8	12	310-400	4	40	18	30	13	14	20
410-500	4	38	19	28	14	8	10	410-500	6	42	21	32	16	12	16	410-500	4	36	16	24	11	8	12	410-500	6	38	17	26	12	14	20
410-500	6	34	17	26	13	8	10	410-500	4	48	24	36	18	13	17	410-500	6	34	15	22	10	8	12	410-500	4	44	20	32	14	15	21
510-600	4	40	20	28	14	10	12	510-600	6	44	22	32	16	12	16	510-600	4	38	17	26	12	10	14	510-600	6	40	18	28	13	14	20
510-600	6	36	18	26	13	10	12	610-700	6	48	24	36	18	13	17	610-700	6	36	16	24	11	10	14	610-700	6	44	20	32	15	15	21
610-700	4	42	21	30	15	10	13	710-800	6	50	25	38	19	13	18	710-800	6	38	17	26	12	10	14	710-800	6	46	21	34	16	15	21
610-700	6	38	19	28	14	10	12	810-900	6	54	27	40	20	13	18	810-900	6	38	17	26	12	10	14	810-900	6	50	23	38	18	15	21
710-800	6	40	20	28	14	10	13	910-1000	6	56	28	42	21	15	20	910-1000	6	40	18	26	12	10	14	910-1000	6	52	24	38	18	16	23
810-900	6	42	21	30	15	10	13	1010-1100	6	60	30	44	22	15	20	1010-1100	6	42	19	28	12	10	14	1010-1100	6	54	25	40	19	16	23
910-1000	6	44	22	30	15	10	13	1110-1200	6	62	31	44	22	15	20	1110-1200	6	44	20	30	13	12	16	1110-1200	6	56	26	42	20	16	23
1010-1100	6	46	23	32	16	12	15	1210-1300	6	64	32	46	23	15	20	1210-1300	6	46	20	32	13	12	16	1210-1300	6	58	26	44	20	16	23
1110-1200	6	48	24	34	17	12	15	1310-1400	6	66	33	48	24	15	20	1310-1400	6	48	21	34	14	12	16	1310-1400	6	60	27	46	21	16	23
1210-1300	6	50	25	36	18	12	15	1410-1500	6	68	34	48	24	18	24	1410-1500	6	50	22	34	14	12	16	1410-1500	6	62	28	46	21	18	26
1310-1400	6	52	26	38	19	12	15	1510-1600	6	70	35	50	25	18	24	1510-1600	6	52	23	36	15	12	16	1510-1600	6	64	29	48	22	18	26
1410-1500	6	54	27	40	20	12	15	1610-1700	6	72	36	50	25	18	24	1610-1700	6	54	24	38	16	14	18	1610-1700	6	66	30	50	23	18	26
								1710-1850	6	74	37	52	26	20	26	1710-1850	6	56	25	40	17	14	18	1710-1850	6	68	31	52	24	20	28
								1860-2000	8	68	34	46	23	18	24	1860-2000	6	58	26	42	17	16	20	1860-2000	6	70	32	54	23	20	28
								1860-2000	6	76	38	54	27	20	26	1860-2000	6	60	26	42	17	16	20	1860-2000	8	72	32	54	23	20	28
								1860-2000	6	70	35	48	24	18	24	1860-2000	6	64	28	46	15	14	18	1860-2000	8	74	34	56	24	20	28





Кв. фиг. 1.

D	I B=100-150		II B=160-200		III B=210-250		IV B=260-300		V B=310-400		VI B=410-500	
	Число ручек	b	Число ручек	b	Число ручек	b	Число ручек	b	Число ручек	b	Число ручек	b
400-500	6	13	6	16	6	13	6	16	8	16	6	18
610-700	6	16	6	16	6	18	6	18	6	18	6	20
710-800	8	16	8	16	8	16	8	18	8	20	8	20
810-900	8	16	8	16	8	16	8	18	8	20	8	20
910-1000	8	16	8	18	8	18	8	18	8	20	8	20
1010-1100	8	18	8	18	8	18	8	18	10	20	10	22
1120-1200	10	16	10	18	10	18	10	18	10	20	10	22
1210-1300	10	18	10	18	10	18	10	18	10	20	10	22
1310-1400	10	18	10	18	10	18	10	18	10	20	10	22
1410-1500	-	-	12	20	10	20	12	20	12	22	12	25
1610-1800	-	-	14	20	12	20	14	20	14	22	14	25
1810-2000	-	-	16	20	14	20	16	20	16	22	16	25

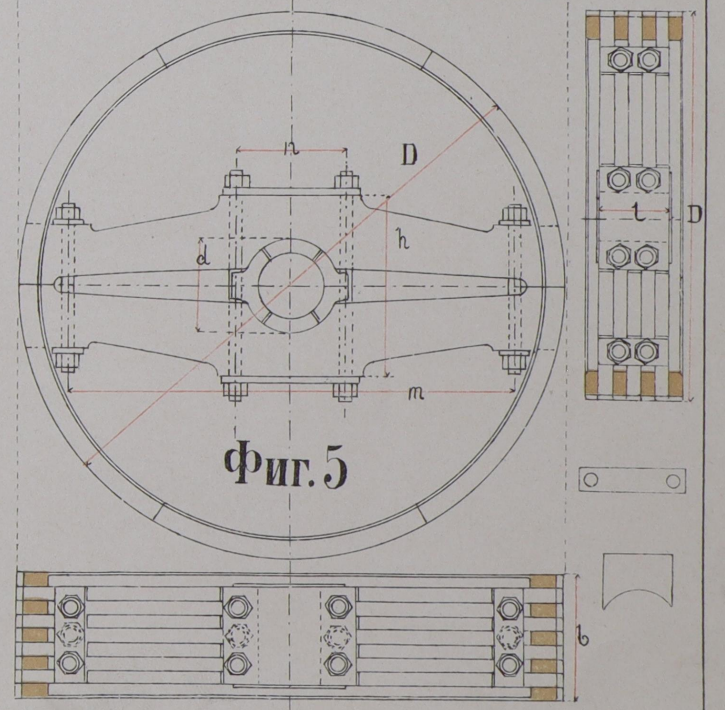
Минимумная обода a = 6 до 10 мм.
Минимумная обода a = 6 до 10 мм.
Минимумная обода a = 8 до 12 мм.
Минимумная обода a = 10-14 мм.
Минимумная обода a = 12 до 16 мм.
Минимумная обода a = 12 до 16 мм.

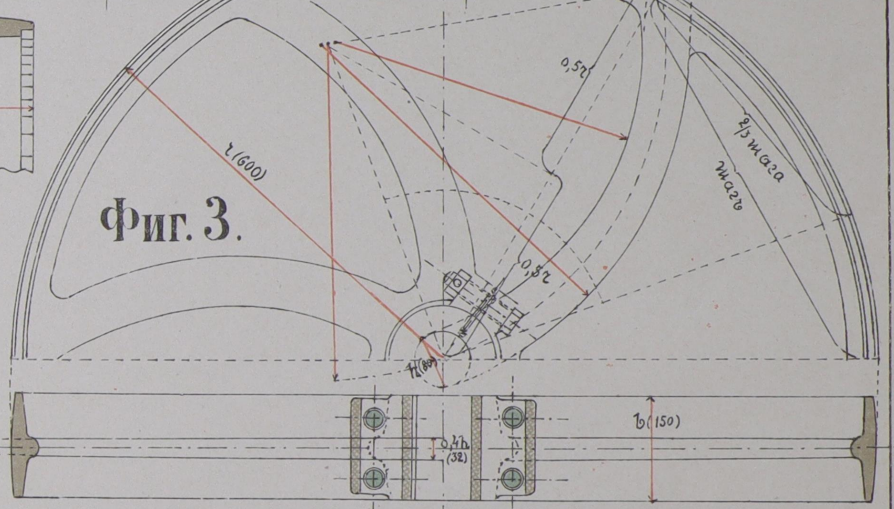
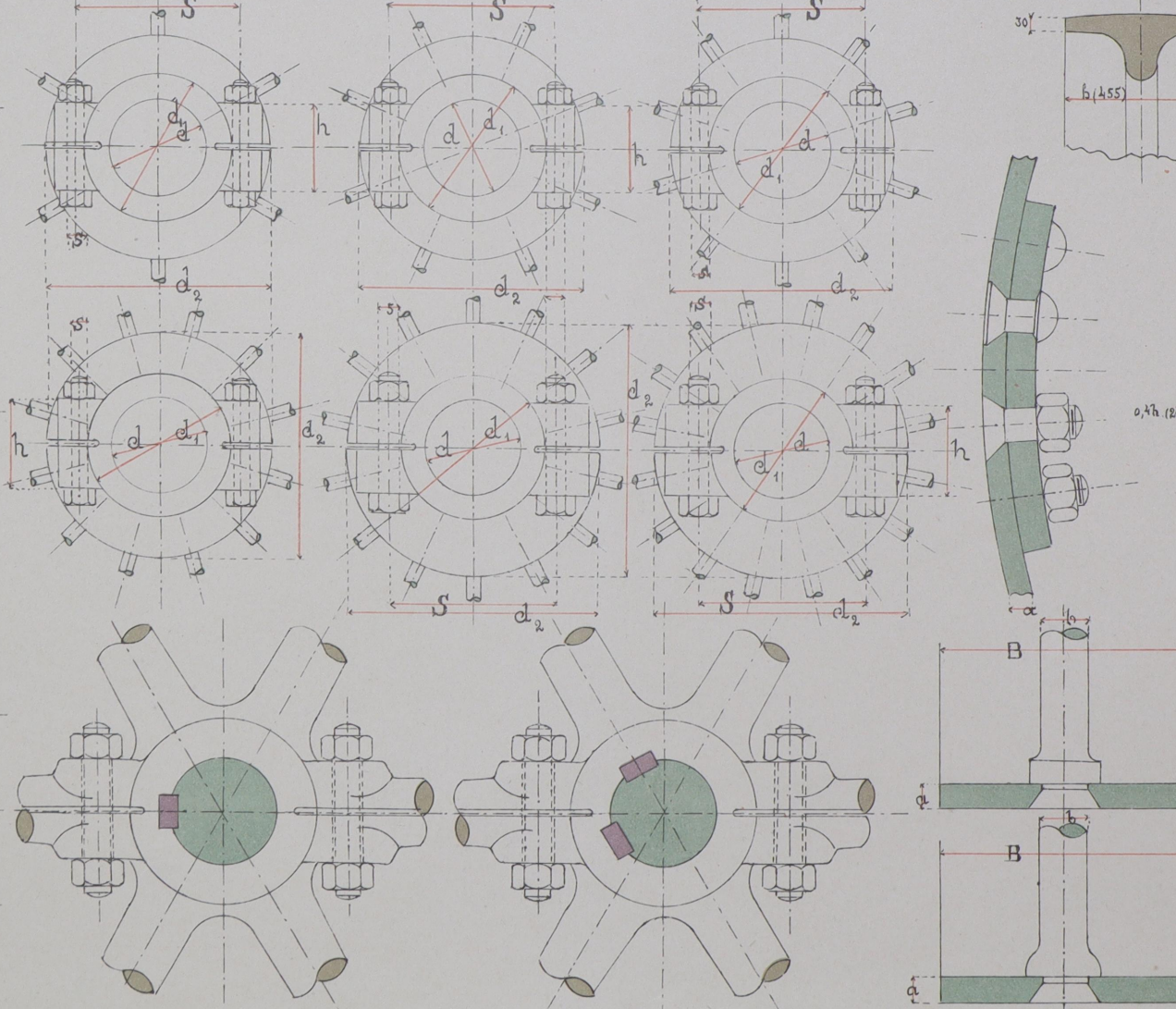
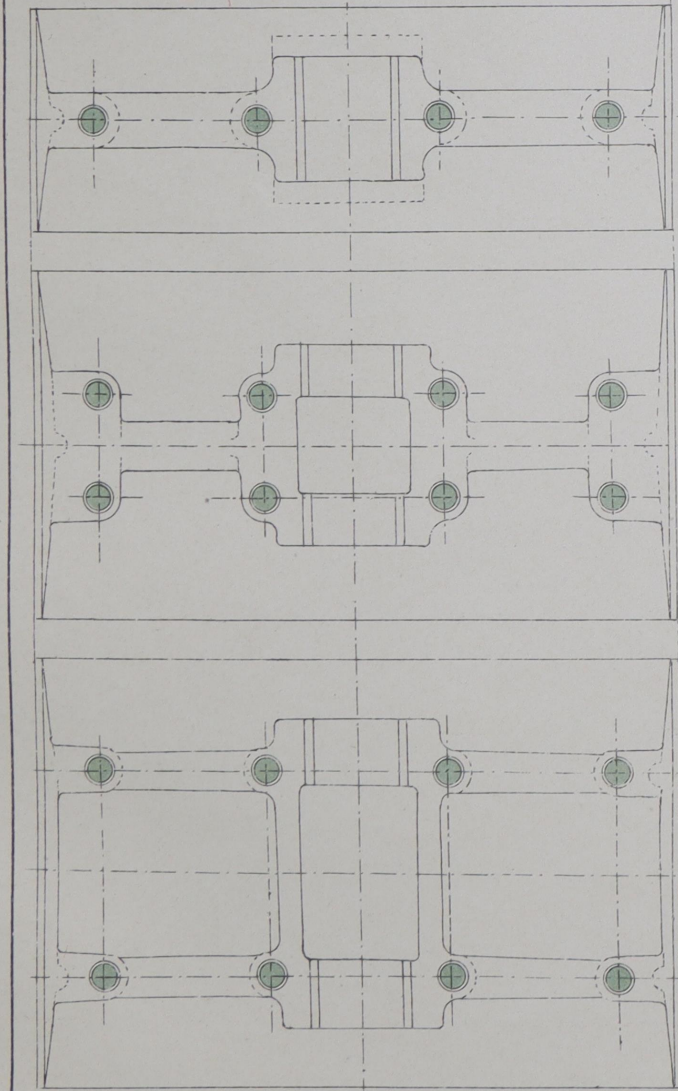
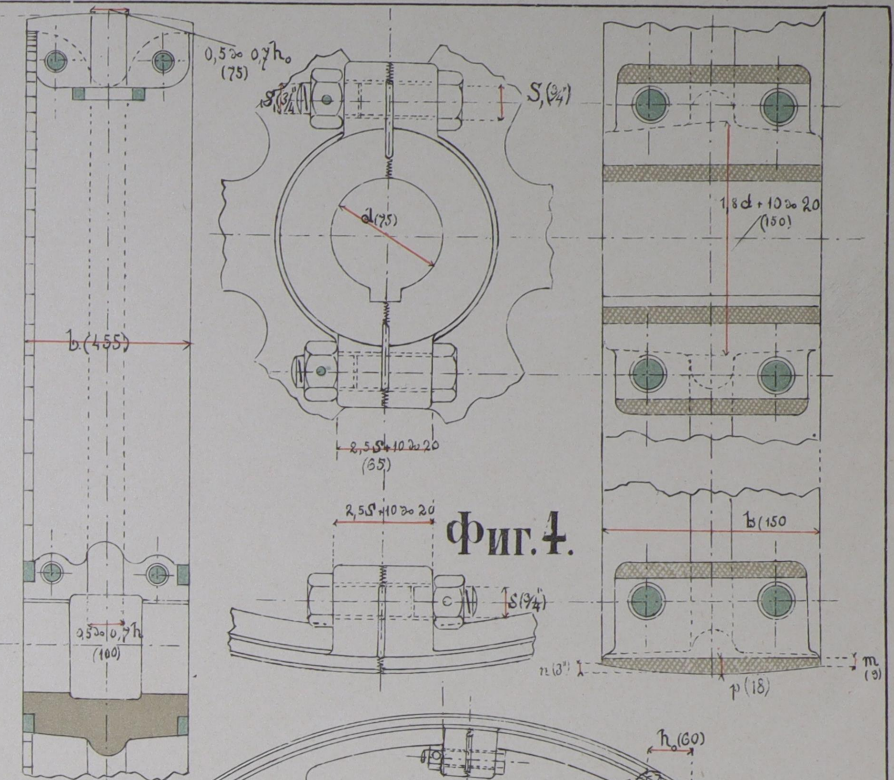
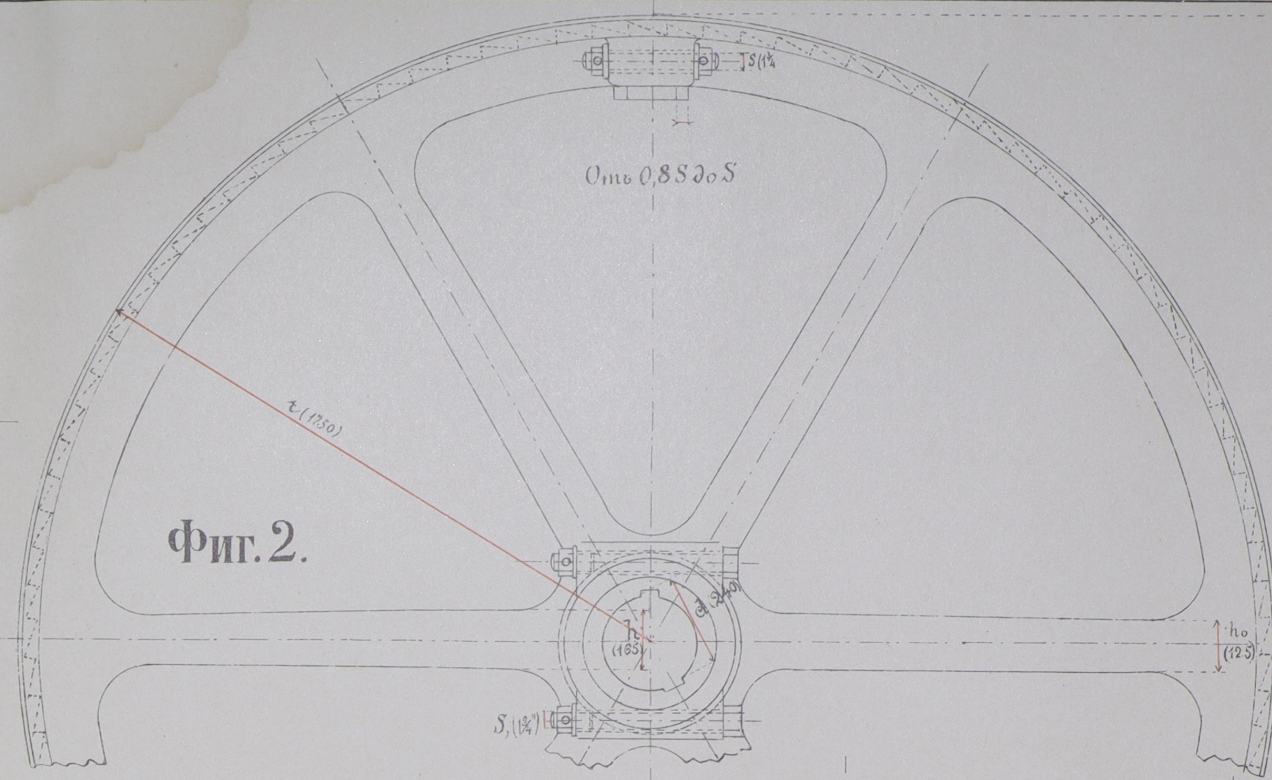
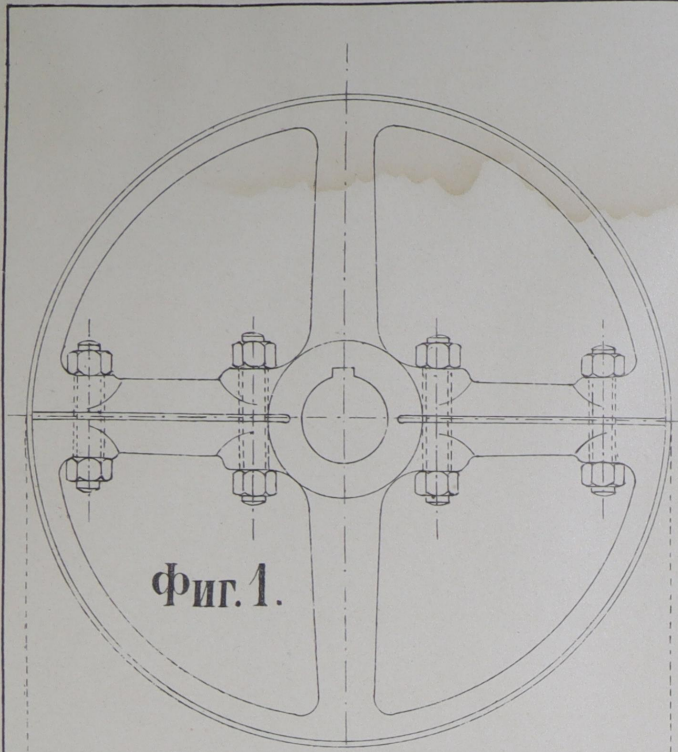
Кв. фиг. 2 и 3.

D	d	d ₁	b	b ₁	b ₂	h	l	m	n	s	w	Число S ₁	Число b ₁
500	45	90	250	23	70	210	210	730	108	16	50	16	11
1000	50	100	250	23	80	220	210	820	118	16	50	16	11
1100	50	100	250	23	80	220	210	920	118	16	50	16	11
1200	55	105	250	23	85	230	210	1020	125	16	50	16	11
1300	55	105	250	23	85	230	210	1120	125	16	50	16	11
1400	55	105	250	23	85	230	210	1220	125	16	50	16	11
1500	60	110	210	23	90	240	185	1320	130	19	50	12	9
1600	60	110	210	23	90	240	185	1420	130	19	50	12	9
1700	65	120	210	23	95	250	165	1520	140	19	50	12	9
1800	65	120	210	23	95	250	165	1620	140	19	50	12	9
1900	70	125	210	23	100	260	165	1720	145	19	50	12	9
2000	70	125	210	23	100	260	165	1820	145	19	50	12	9

Кв. фиг. 4 и 5.

D	d	d ₁	l	h	n	m	v	b	s	Число S	b ₁	Число b ₁
250	35	55	95	105	63	188	13	126	8	8	18	7
275	35	60	95	110	68	205	14	126	8	8	18	7
300	40	65	95	120	74	222	15	126	10	8	18	7
350	45	65	95	120	77	273	17	126	10	8	18	7
400	50	67	95	135	80	315	20	126	10	8	18	7
450	60	78	95	155	91	350	23	126	10	8	18	7
500	60	90	95	175	102	385	25	126	13	8	18	7
600	70	105	112	205	118	475	27	126	13	8	18	7
700	70	118	130	235	135	565	30	162	16	8	18	9
800	80	118	130	245	137	665	30	162	16	12	18	9
900	80	118	135	255	140	765	32	162	16	12	18	9

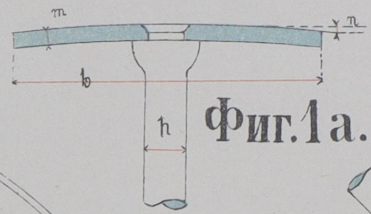
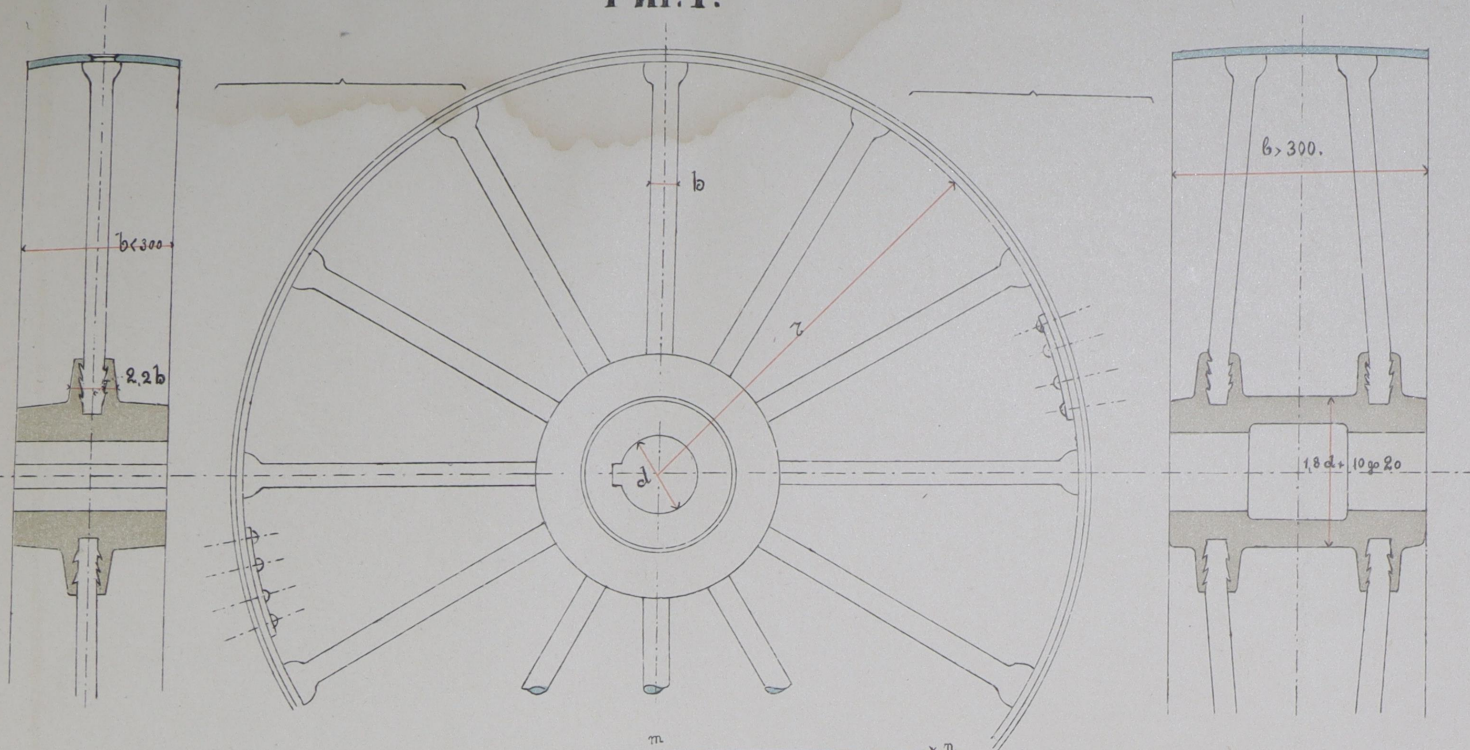




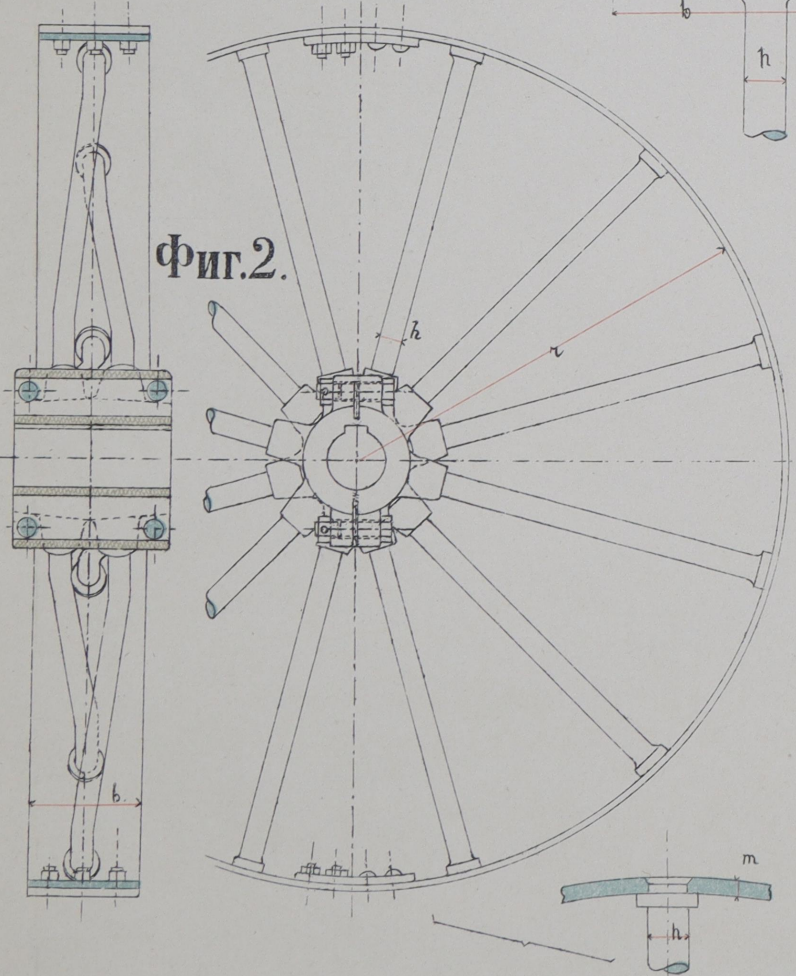
Миллиметры.

Ступица для 6-8 рычагов.						Ступица для 10-12 рычагов.						Ступица для 14-16 рычагов.					
d	d ₁	d ₂	h	S	s	d	d ₁	d ₂	h	S	s	d	d ₁	d ₂	h	S	s
40	90	220	75	120	16	40	90	260	75	120	16	60	120	320	95	160	20
50	100	220	75	130	16	50	100	260	75	130	16	70	130	320	95	170	20
60	120	220	95	150	20	60	120	280	95	150	20	80	140	340	105	170	20
70	130	270	95	160	20	70	130	280	95	160	20	90	150	340	105	180	20
80	140	270	105	180	20	80	140	300	105	160	20	100	170	300	130	200	22
90	150	300	105	170	20	90	150	300	105	170	20	110	180	300	130	210	22
100	170	300	130	180	22	100	170	320	130	180	22	120	190	380	140	220	26
110	180	300	130	200	22	110	180	320	130	200	22	150	205	380	140	240	26
120	190	340	140	220	22	120	190	340	140	220	22	140	220	400	150	260	30
130	205	340	140	230	22	130	205	340	140	230	22	150	230	400	150	280	30
140	220	360	150	250	26	140	220	360	150	250	26	175	270	440	160	320	33
150	230	360	150	260	26	150	230	360	150	260	26	200	300	480	180	350	36

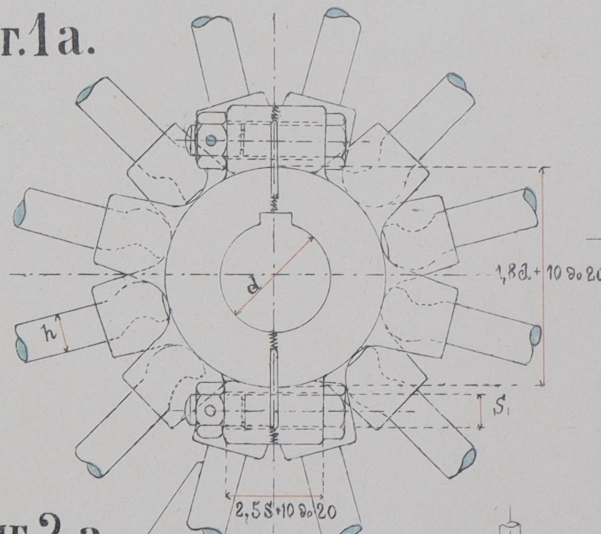
Фиг.1.



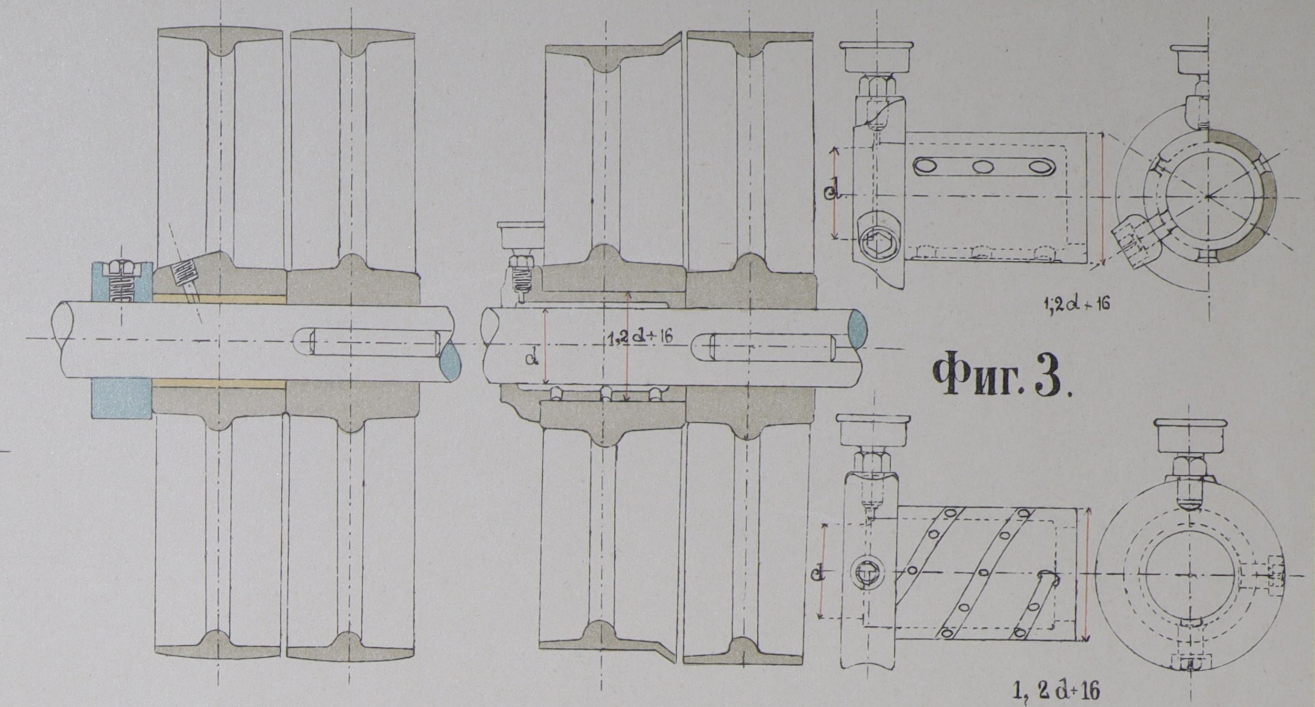
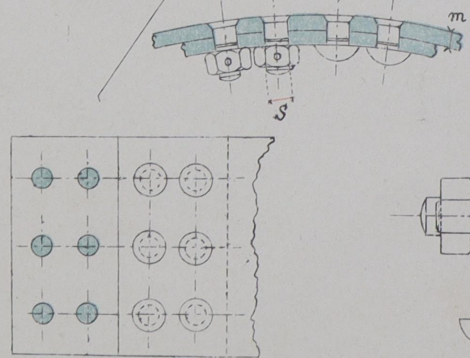
Фиг.1а.



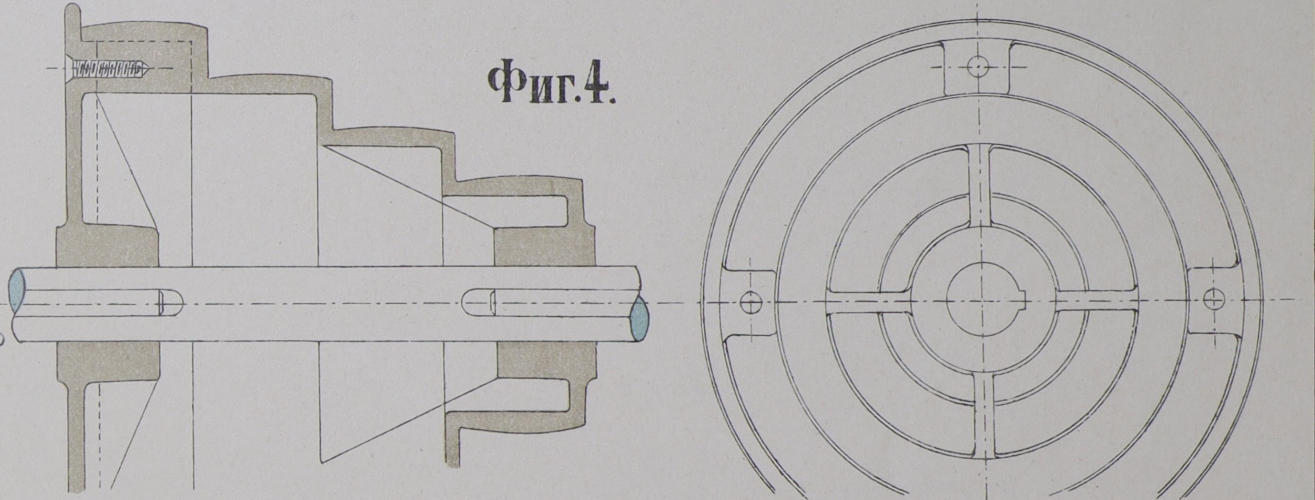
Фиг.2.



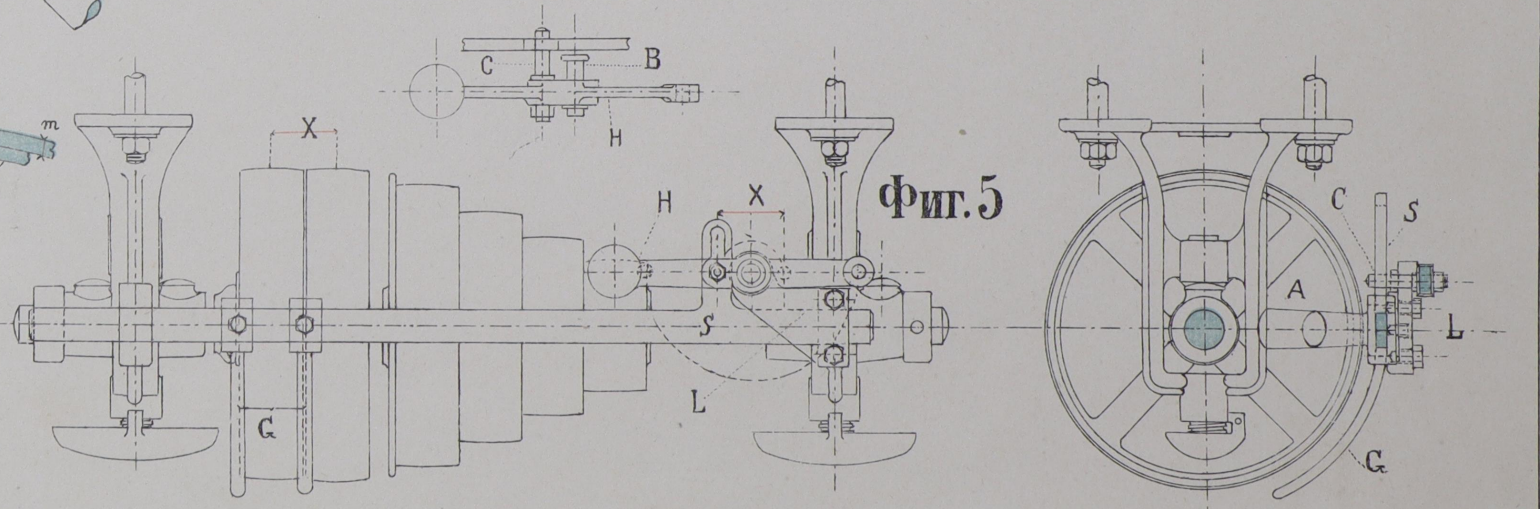
Фиг.2.а.



Фиг.3.

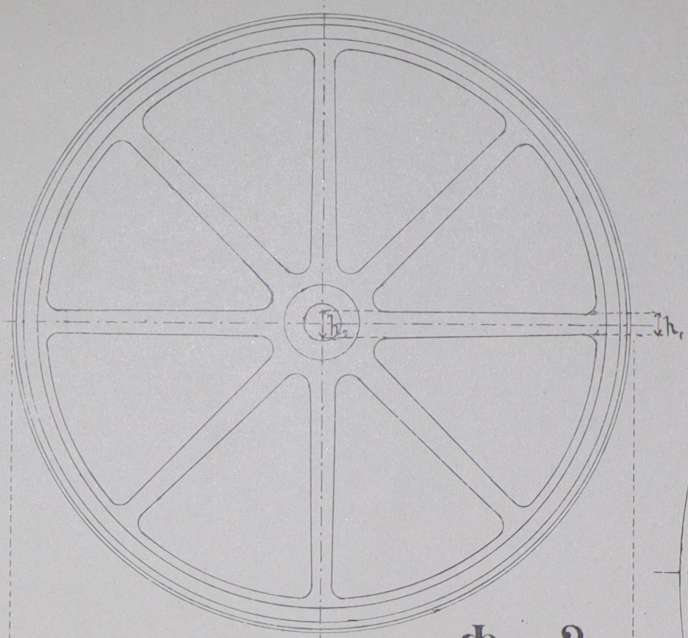
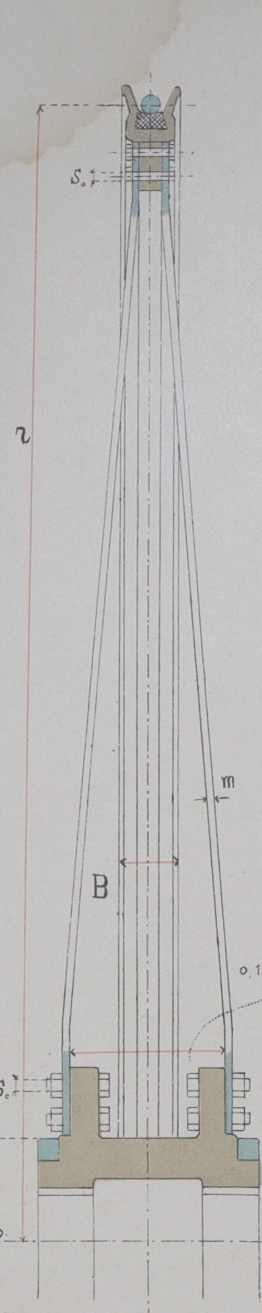
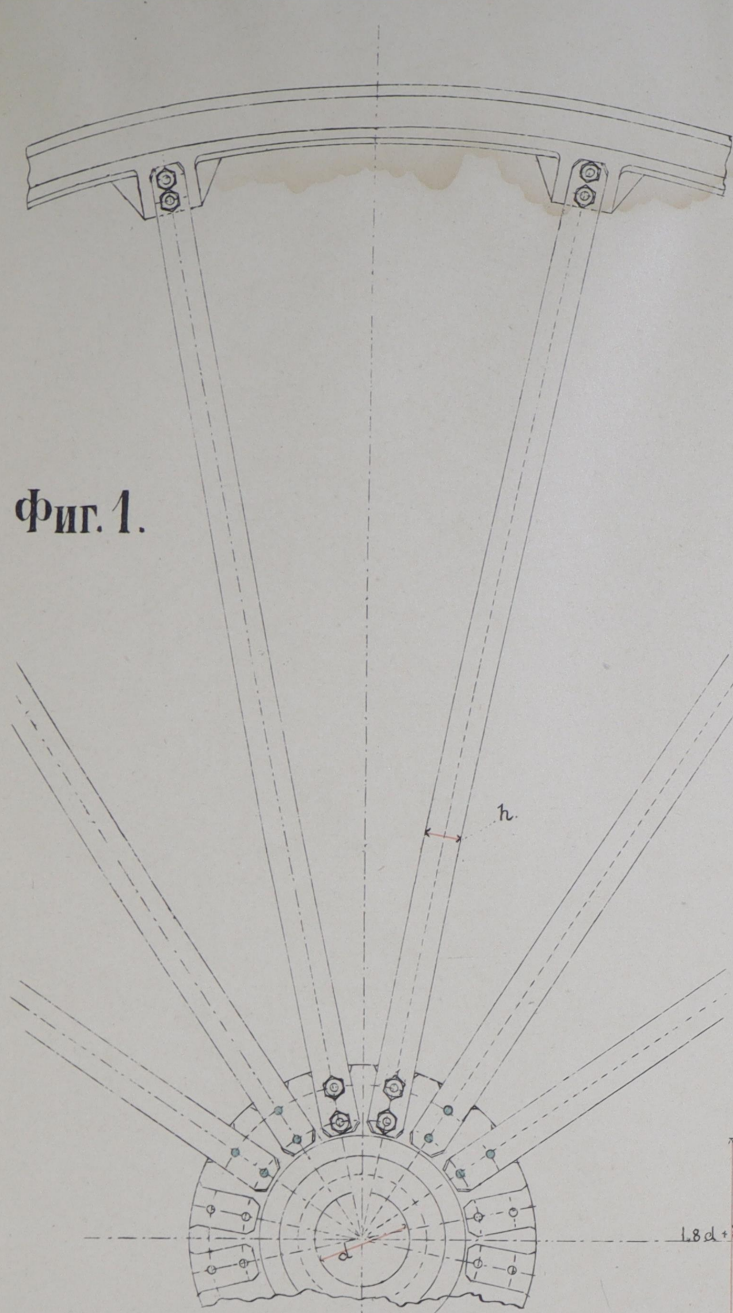


Фиг.4.

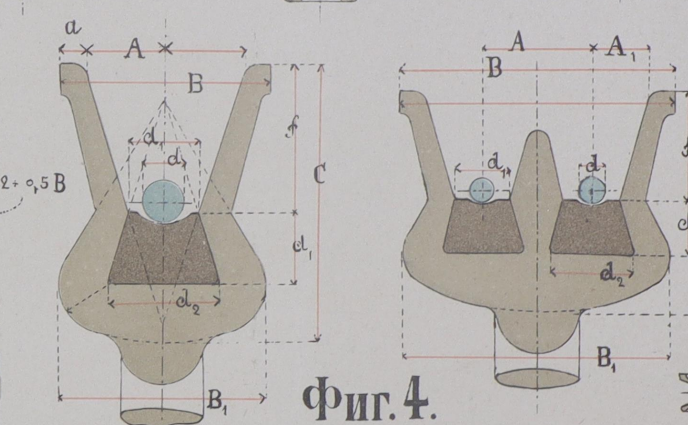
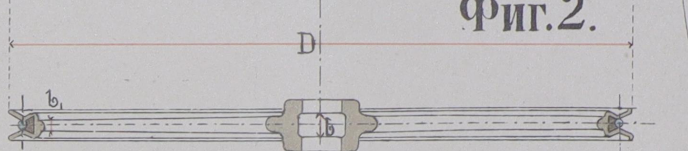


Фиг.5.

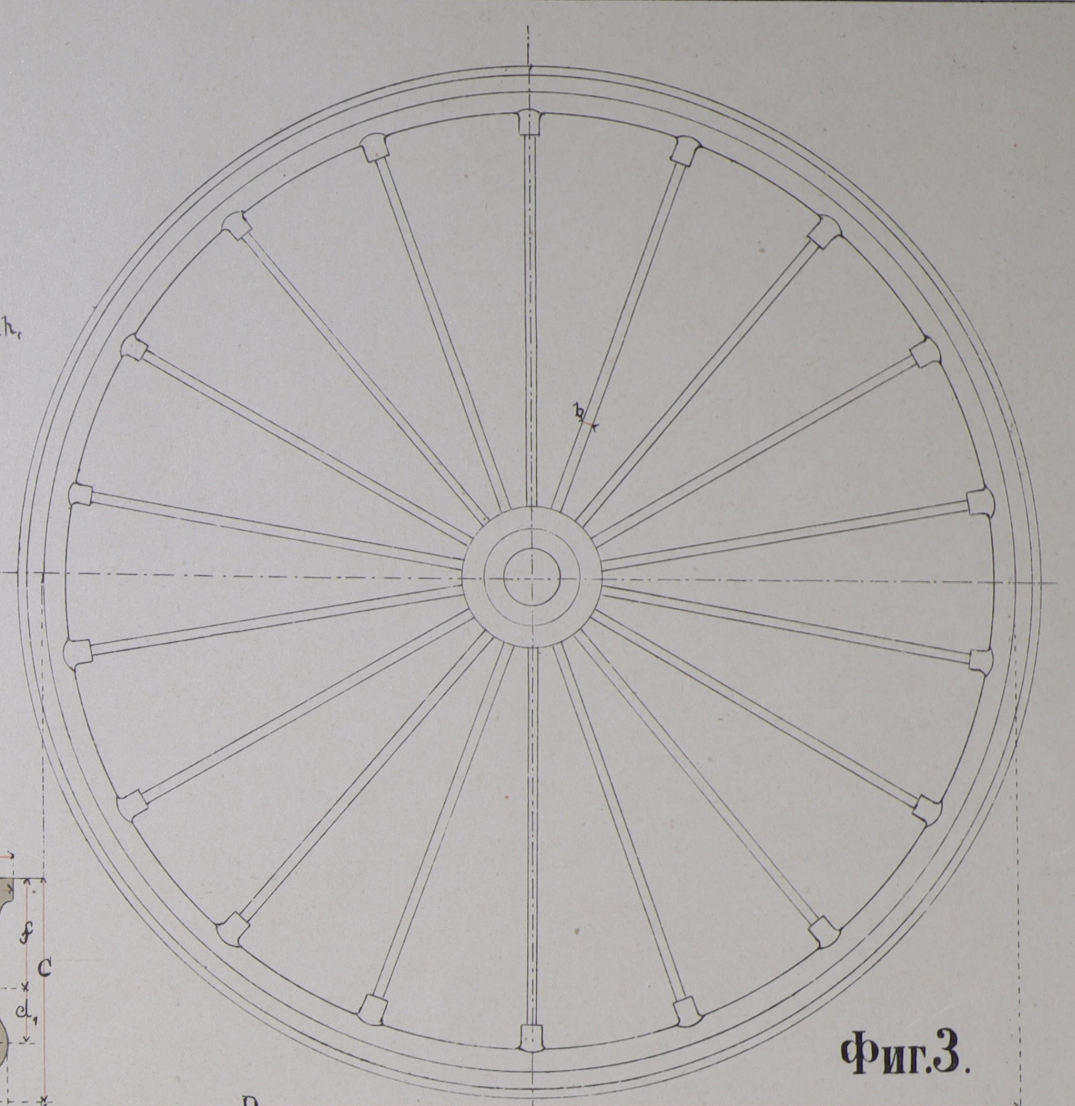
Фиг. 1.



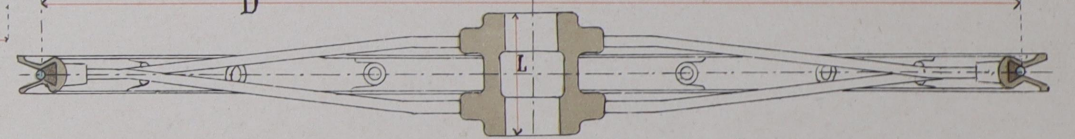
Фиг. 2.



Фиг. 4.



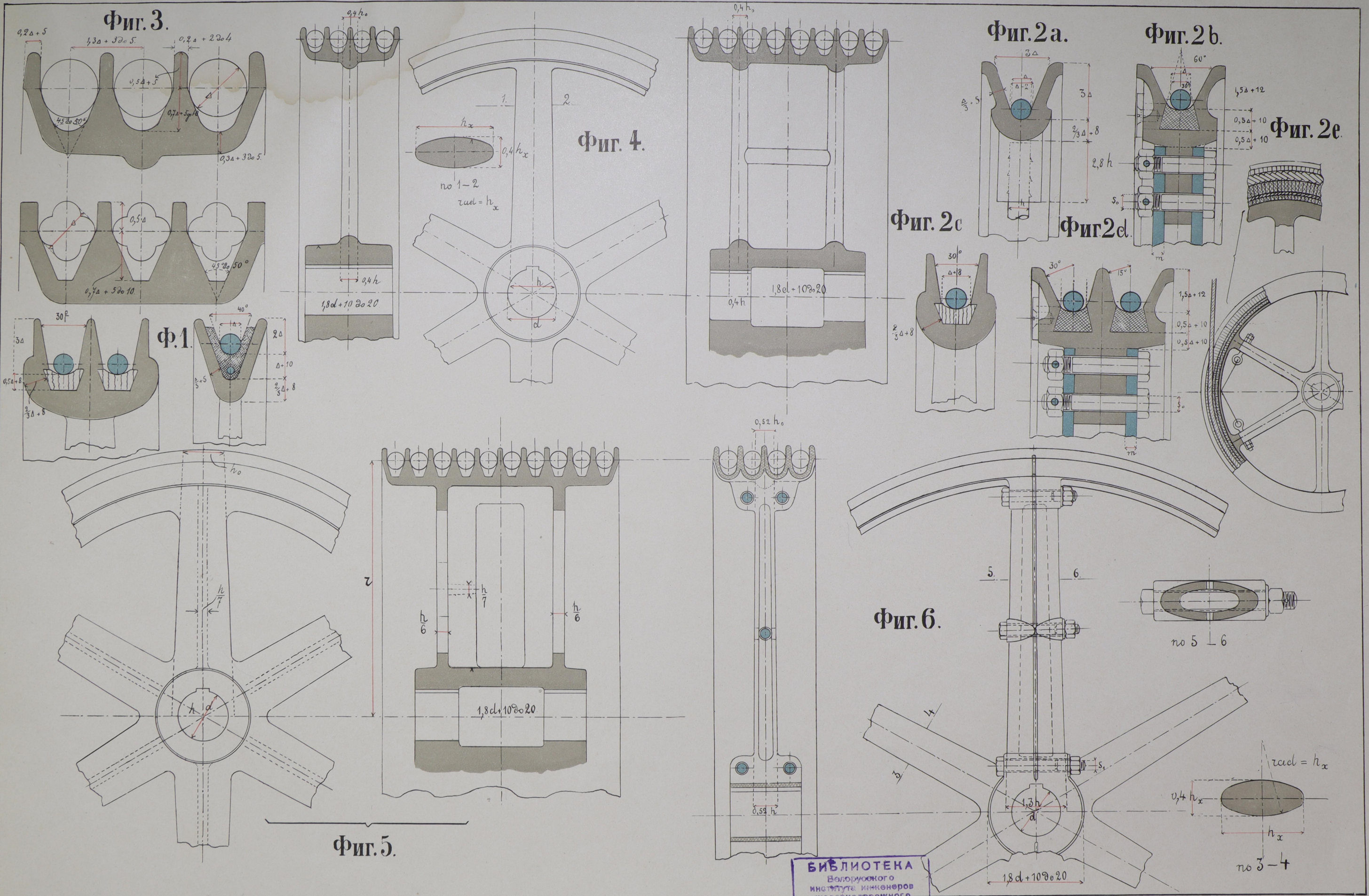
Фиг. 3.



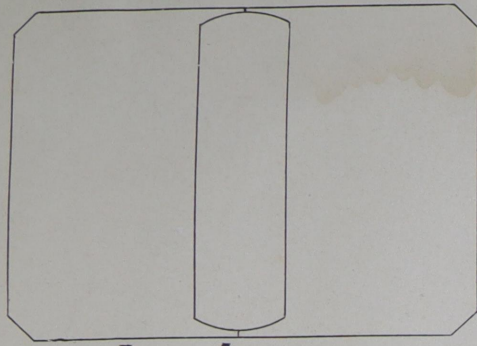
Простой														Двойной																								
D	число лучей	d = 10 - 12				d = 15 - 18				d = 20 - 25				d	10	12	15	18	20	25	D	число лучей	d = 10				d = 12				d = 15				d	10	12	15
		h	h ₁	b	b ₁	h	h ₁	b	b ₁	h	h ₁	b	b ₁										h	h ₁	b	b ₁	h	h ₁	b	b ₁	h	h ₁	b	b ₁				
1500	6	76	52	38	26	100	60	50	33	—	—	—	—	d ₁	20	22	26	30	32	38	1500	6	90	60	45	30	106	70	53	35	120	80	60	40	d ₂	32	35	42
1750	6	82	54	41	27	100	70	53	35	122	80	61	40	α	8	8	9	9	10	10	1750	6	96	64	48	32	108	72	54	36	122	86	61	40	α	40	45	55
2000	6	86	56	43	28	110	72	55	36	126	84	63	42	φ	40	45	55	60	65	75	2000	6	102	68	51	34	112	74	56	37	120	84	63	42	φ	40	45	52
2500	8	82	54	41	27	104	68	52	34	124	80	62	40	A	46	52	60	70	76	90	2500	8	100	66	50	33	110	74	55	37	124	80	62	40	A	23	26	30
3000	8	92	58	46	29	110	72	55	36	130	84	65	42	B	62	68	78	90	96	110	3000	8	110	70	55	35	122	76	61	38	132	84	66	42	B	102	113	130
3500	10	90	56	45	28	108	68	54	34	128	80	64	40	B ₁	58	64	74	84	90	100	3500	10	106	66	56	33	116	74	58	37	130	82	65	41	B ₁	98	109	126
4000	10	98	58	49	29	116	72	58	36	136	84	68	42	C	75	85	100	110	120	140	4000	10	114	70	57	35	126	76	63	38	138	84	69	42	C	80	90	105

къ Фиг. 2 и 4.

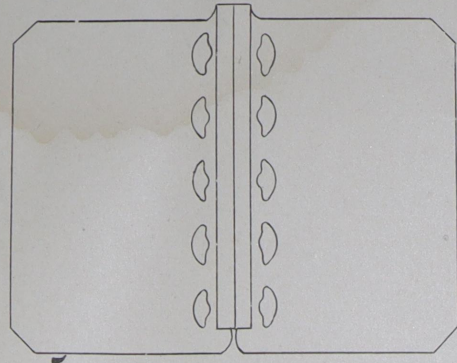
D	число лучей	L		къ Фиг. 3 и 4										
		d = 10-15	d = 18-20	d = 10	d = 12	d = 15	d = 18	d = 20						
		b	b	b	b	b	b	b						
1500	12	210	—	14	18	20	—	—	d ₁	20	22	26	30	32
1750	12	230	—	16	20	22	—	—	d ₂	32	35	42	48	52
2000	12	250	280	16	20	23	25	28	f	40	45	54	60	75
2500	14	300	340	18	20	25	25	28	A	46	52	60	70	76
3000	16	320	360	18	20	23	25	28	B	62	68	78	90	96
3500	18	350	400	20	22	25	28	30	B ₁	58	64	74	84	90
4000	20	380	420	20	22	25	28	30	C	75	86	100	110	120



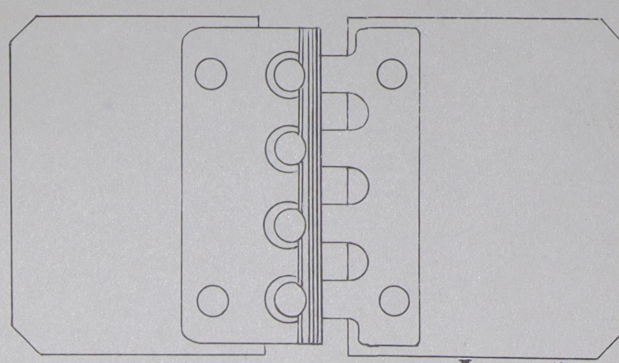
Фиг. 1.



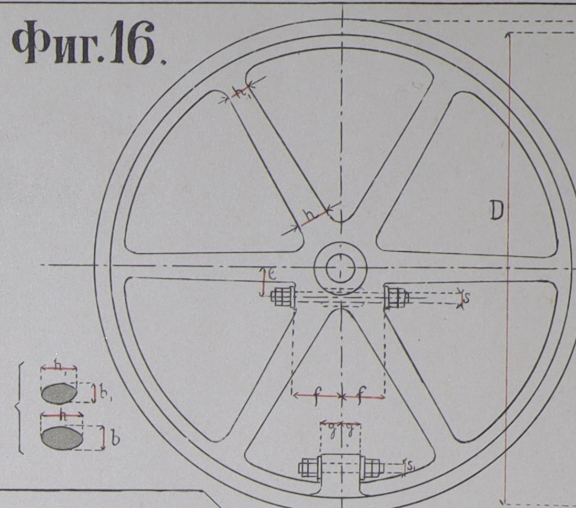
Фиг. 2.



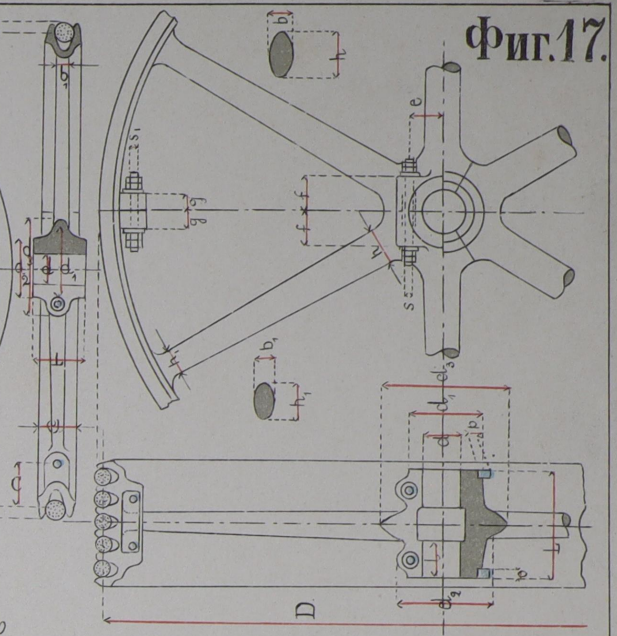
Фиг. 3.



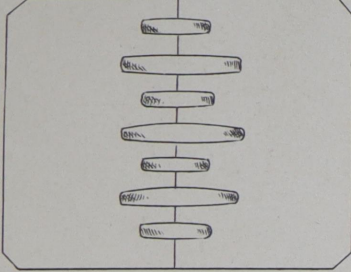
Фиг. 16.



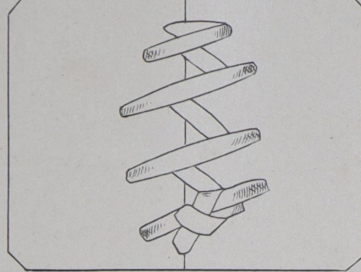
Фиг. 17.



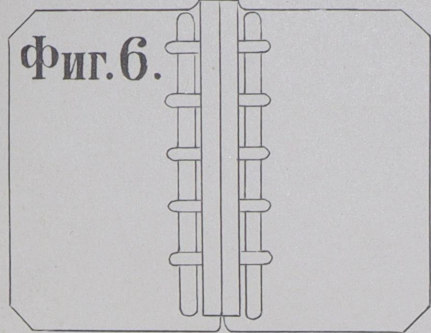
Фиг. 4.



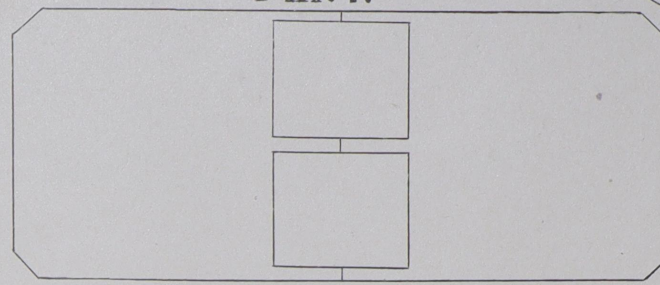
Фиг. 5.



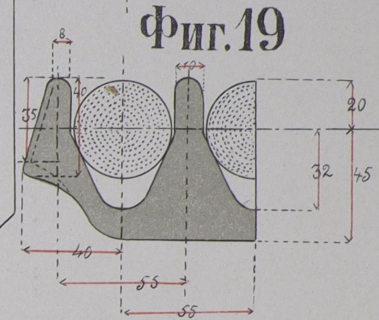
Фиг. 6.



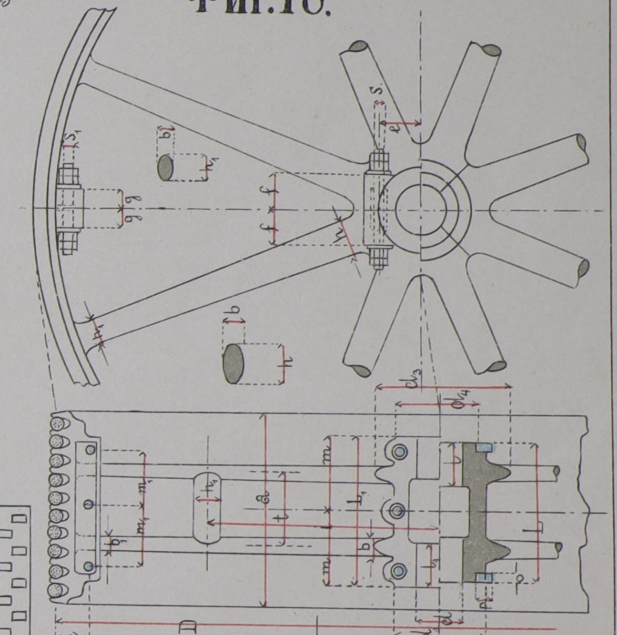
Фиг. 7.



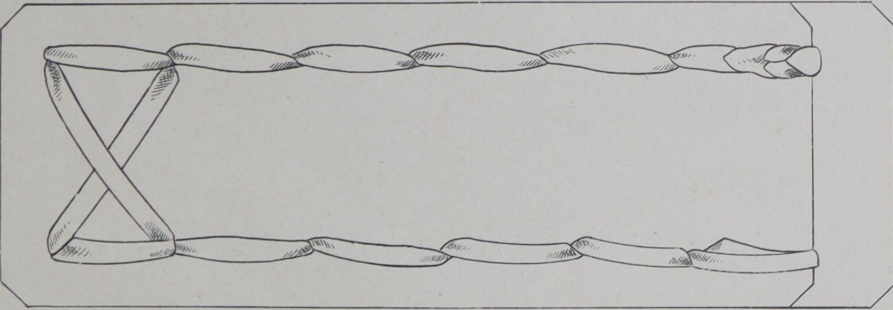
Фиг. 19.



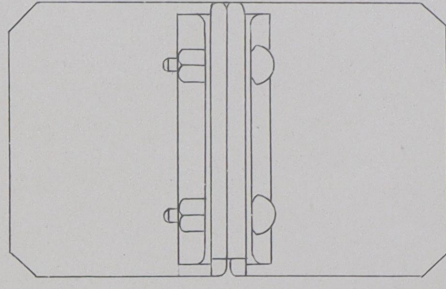
Фиг. 18.



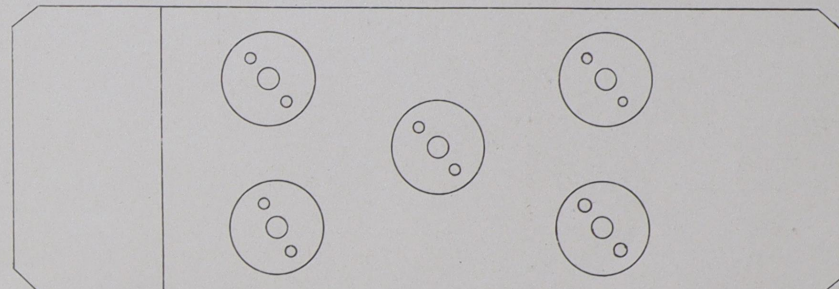
Фиг. 8.



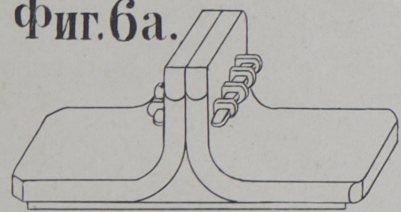
Фиг. 9.



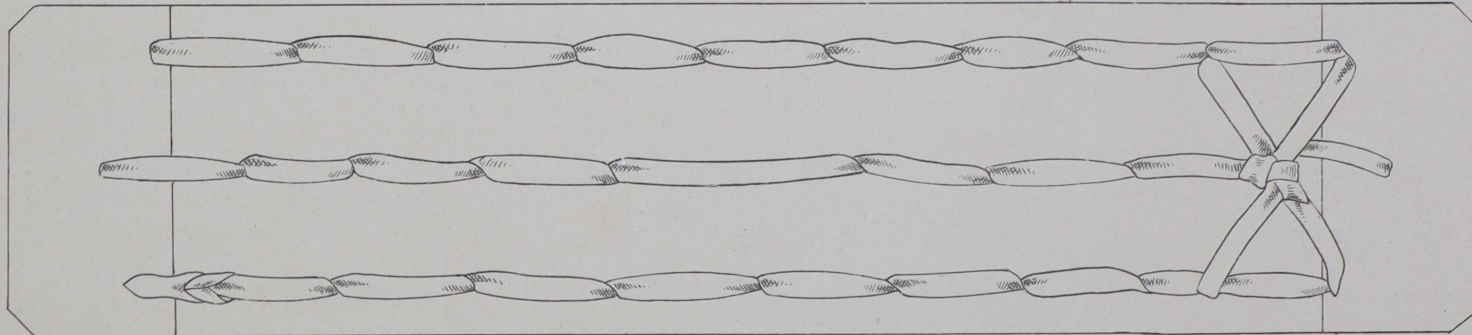
Фиг. 10.



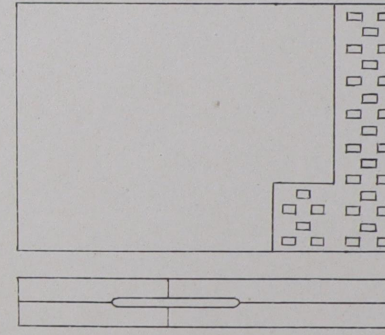
Фиг. 6а.



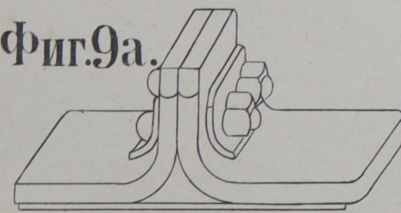
Фиг. 11.



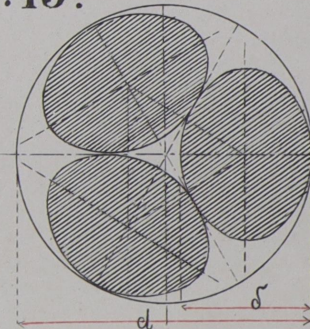
Фиг. 12.



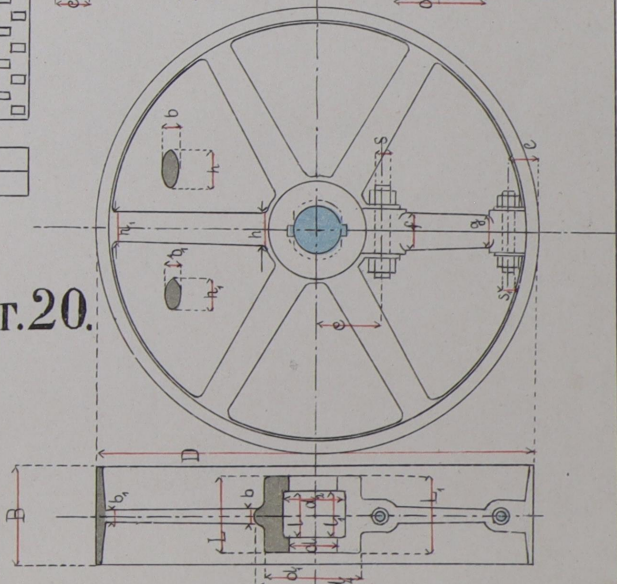
Фиг. 9а.



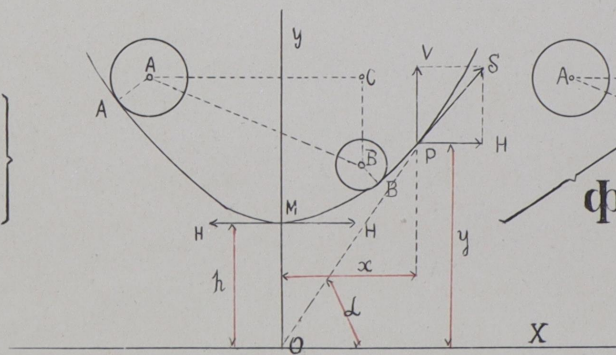
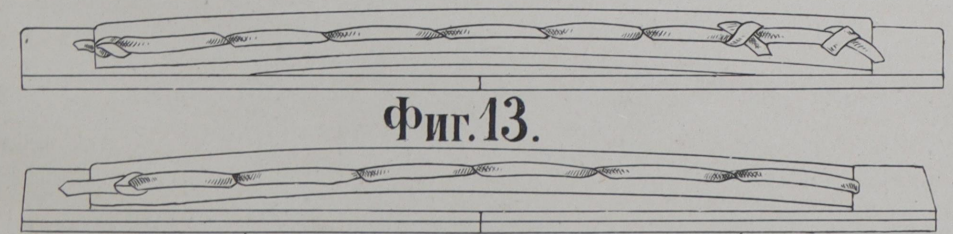
Фиг. 15.



Фиг. 20.



Фиг. 13.



Фиг. 14.