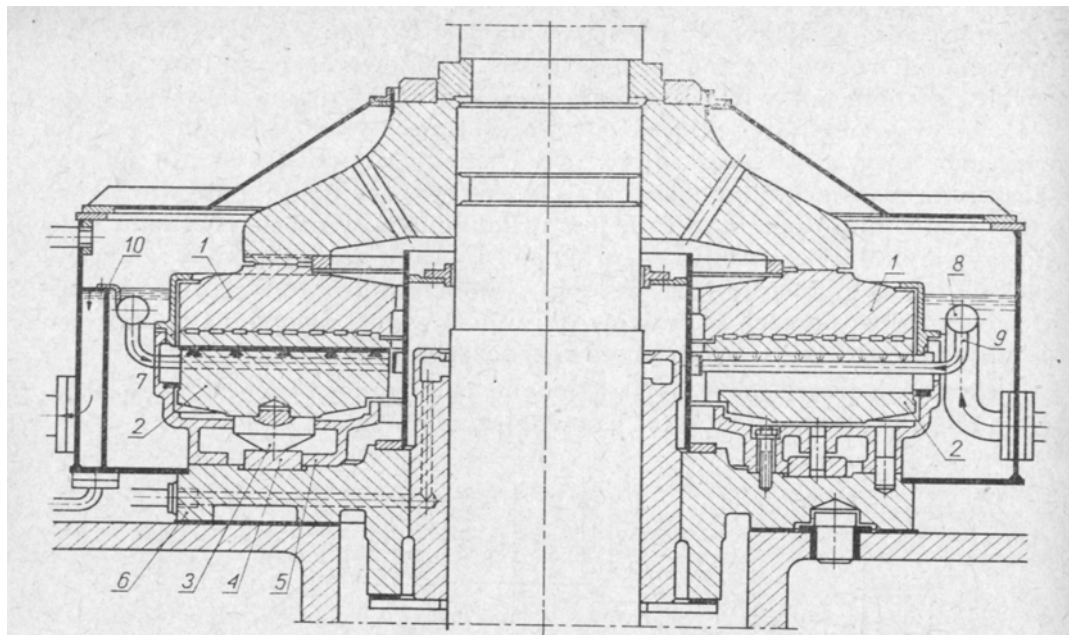
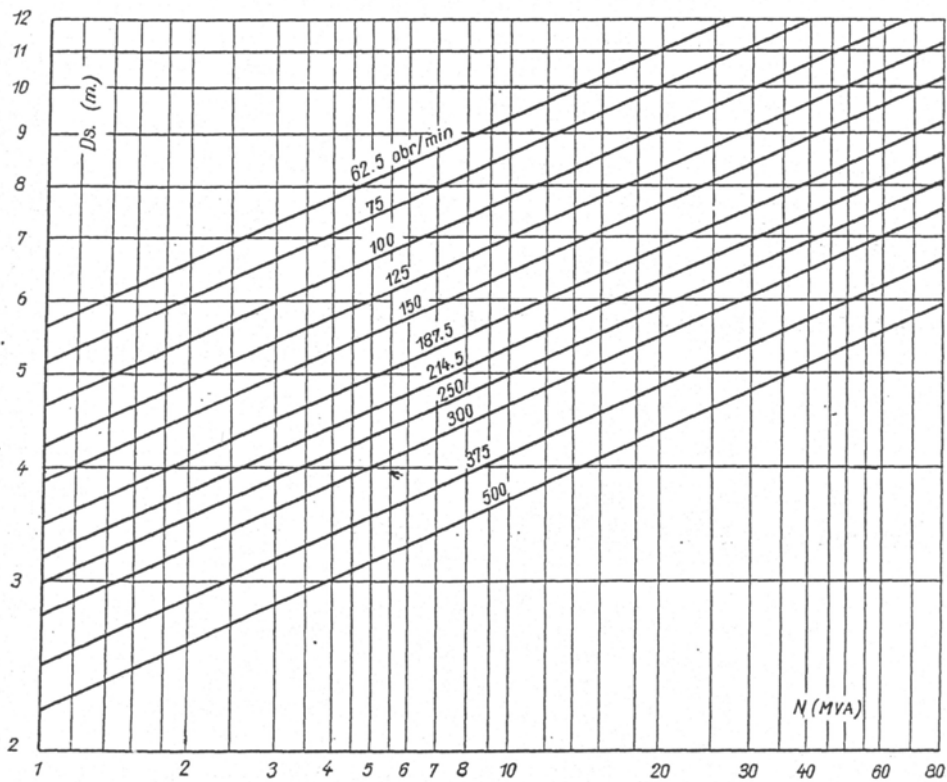


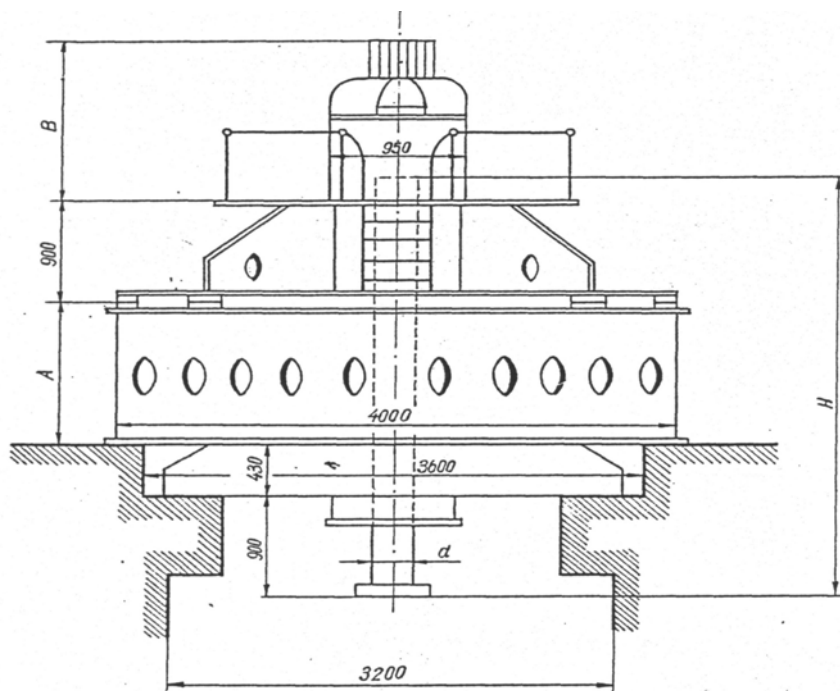
Rys. 4.23. Turbozespół elektrowni Włocławek (produkcji ZSRR); $H = 5 - 12$ m; $P = 27$ MW; $n = 57,7$ min⁻¹



Rys. 4.18. Łożysko wzdłużne z obiegiem oleju i chłodzeniem zewnętrznym (Escher Wyss): 1 — pierścień ślizgowy, 2 — segment, 3 — podstawka segmentu, 4 — pierścień wyrównawczy, 5 — ramka do ustalania segmentów, 6 — obudowa, 7 — olej, 8 — rura obwodowa rozprowadzenia oleju, 9 — rurki promieniowe z otworami, 10 — krawędź przelewowa odpływu oleju



Rys.107. Wykres zależności średnicy generatora od jego mocy i obrotów



Rys.113. Generator serii WGS-1

Tabela 67

N kVA	n obr/min	Wymiary w mm			
		A	B	H	d
1500	150	1050	1630	3480	280
2000	150	1200	1630	3630	280
3125	187	1350	1630	3780	320
2300	214	1350	1470	3780	280
2500	300	1050	1470	3480	280
3750	300	1200	1470	3630	280
4000	375	1200	1470	3630	280

generatory pionowe serii "SB" (ZSRR)

znaczenia: D_a - średnica zewnętrzna czynnego żelaza stojana

l_a - długość czynnego żelaza stojana

D_r - średnica wewnętrzna stojana \approx średn. zewnętrzna wirnika

G_r - ciężar wirnika z wałem

G_c - ciężar całkowity generatora

D_s - średnica zewnętrzna stojana

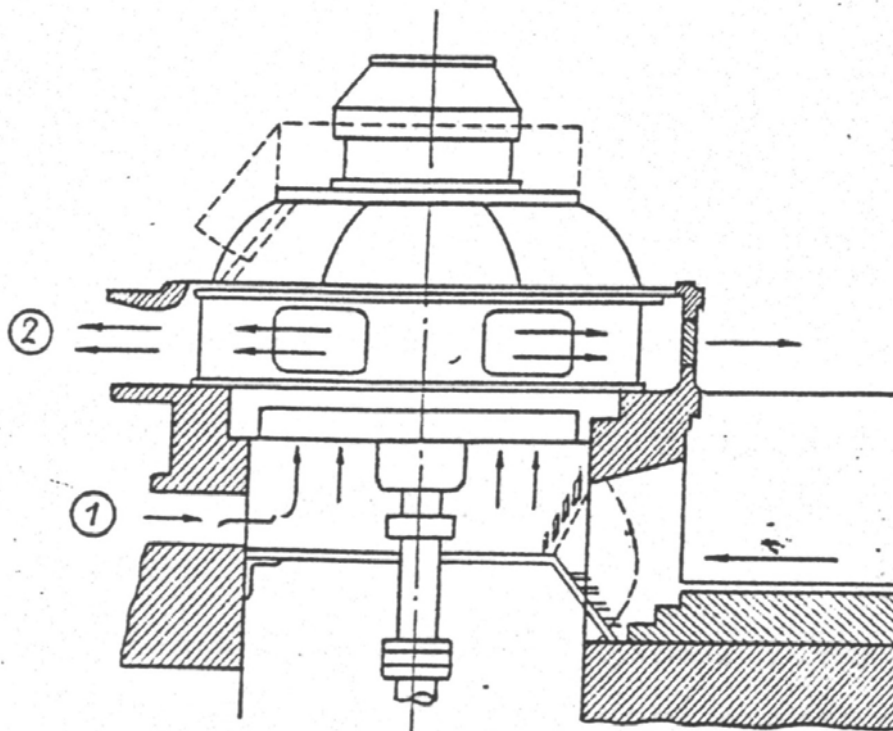
V_o - prędkość obwodowa

Tabela 65

n obr/min	N kVA	D_a cm	l_a cm	D_r cm	GD^2 Tm ²	η %	G_r T	G_c T	D_s cm	V_o m/sek
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
750	11200	250	82	190	26	96,8	25	64	300	74,5
750	15000	250	100	190	35	97	33	86	300	74,5
750	22500	250	165	190	53	97,2	50	130	300	74,5
600	7500	250	67	195	24	96,6	22	47	300	61
600	11200	250	100	195	35	96,6	32	70	300	61
600	15000	250	135	195	47	97,1	43	95	300	61
600	22500	250	200	195	70	97,3	64	140	300	61
500	750	250	82	200	33	96,8	28	62	300	52,5
500	11200	250	122	400	78	97,0	41	90	300	52,5
500	15000	250	150	200	60	97,2	50	110	300	52,2
500	15000	325	90	265	110	96,8	45	100	390	69
500	22500	325	135	265	170	97,2	70	150	390	69
500	31250	325	183	260	215	97,2	90	200	390	69
500	45000	325	270	260	315	97,3	135	300	390	69
375	3750	250	55	205	33	95,8	18	40	300	40
375	5000	250	67	205	35	96,3	23	49	300	40
375	7500	250	100	205	50	96,6	34	72	300	40
375	7500	325	55	275	95	96,5	28	59	390	54
375	11200	325	82	275	140	96,8	40	84	390	54
375	15000	325	110	275	175	97,0	55	118	390	54
375	22500	325	110	275	260	97,3	83	178	410	50
375	22500	425	90	360	460	96,8	65	160	490	70,5
375	31250	425	122	360	570	97	90	210	490	70,5
375	45000	425	182	360	850	97,2	130	310	500	70,5
375	62500	425	245	360	1150	97,3	175	430	510	70,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
300	3750	250	60	210	36	95,8	21	43	300	33
300	5000	250	82	210	49	96,1	29	59	300	33
300	7500	325	67	280	125	96,4	35	71	390	44
300	11200	325	100	280	180	96,7	58	120	390	44
300	15000	425	75	365	410	96,8	55	112	490	57
300	22500	425	110	365	550	97,0	80	168	490	57
300	31250	425	150	365	740	97,2	110	228	500	57
300	45000	425	220	365	1000	97,3	165	335	510	57
300	62500	550	165	485	2300	97,3	180	400	630	76
300	90000	550	245	485	3400	97,3	265	650	630	76
250	3750	50	75	210	45	95,5	27	50	300	27,5
250	5000	250	82	210	50	95,7	30	70	300	27,5
250	7500	325	82	280	150	96,4	42	85	390	37
250	11200	425	67	375	400	96,3	50	100	490	49
250	15000	425	90	375	500	96,8	68	136	490	49
250	22500	425	135	390	680	97,0	100	198	500	48,5
250	31250	425	182	370	850	97,1	140	285	500	48,5
250	45000	425	270	370	1200	97,2	205	420	510	48,5
250	62500	550	200	490	2900	97,3	220	500	630	64
250	90000	550	270	490	3900	97,4	255	670	630	64
250	90000	650	200	585	5300	97,2	275	700	745	77
214,4	3750	325	50	285	100	95,5	27	55	390	32
214,3	5000	325	67	285	130	95,8	36	71	390	32
214,3	7500	325	100	285	185	96,1	55	108	390	32
214,3	7500	425	55	380	400	96,2	43	85	490	43
214,3	11200	425	75	380	510	96,6	58	114	490	43
214,3	15000	425	100	380	680	96,7	78	154	490	43
214,3	22500	425	150	375	900	96,9	115	226	500	42
214,3	15000	550	60	500	950	96,5	55	109	630	56
214,3	22500	550	90	495	1300	96,9	100	195	630	56
214,3	31250	550	122	495	1700	97,0	135	265	630	56
214,3	45000	550	165	495	2300	97,2	180	360	630	56
214,3	62500	650	165	590	4700	97,2	230	500	740	66
214,3	90000	650	220	590	6300	97,3	310	700	740	66
187,5	3750	325	60	285	120	95,3	32	62	390	28
187,5	5000	325	75	285	140	95,5	40	72	390	28
187,5	7500	425	60	380	440	96,0	45	88	490	37
187,5	11200	425	90	380	610	95,9	70	130	490	37
187,5	15000	425	122	380	760	96,6	95	185	490	37
187,5	2500	550	100	495	1500	96,8	112	216	630	49
187,5	31250	550	135	495	2000	97,0	150	290	630	49
187,5	45000	650	165	590	2000	96,0	295	204	745	58
187,5	62500	650	220	590	3000	97,0	140	3000	745	58
187,5	90000	650	270	590	3800	97,1	190	410	745	58
187,5	90000	650	270	590	5000	97,2	250	550	745	58
187,5	90000	650	270	590	7400	97,3	375	830	745	58

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
166,7	3750	325	60	290	130	94,3	32	62	390	25
166,7	5000	325	82	290	160	95,4	45	87	390	25
166,7	7500	425	67	380	500	96,0	52	100	490	33
166,7	11200	425	100	380	660	96,3	80	150	490	33
166,7	15000	550	60	505	1000	96,2	67	130	630	44
166,7	22500	550	75	505	1250	96,3	85	165	630	44
166,7	22500	550	110	500	1700	96,8	120	230	630	43,5
166,7	22500	650	75	595	2050	96,6	110	200	745	52
166,7	31250	650	100	595	2900	96,9	140	275	745	52
166,7	45000	650	150	595	4200	97,1	210	410	745	52
166,7	62500	750	150	690	7100	97,2	255	580	860	60
166,7	90000	750	220	690	10000	97,3	370	850	860	60
150	3750	325	67	290	140	94,9	35	67	390	23
150	5000	425	50	385	360	95,3	40	76	490	30
150	7500	425	75	385	510	95,9	60	114	490	30
150	11200	425	110	385	700	96,1	90	174	490	30
150	15000	550	60	505	1000	96,2	70	134	630	40
150	22500	550	82	505	1250	96,4	90	176	630	40
150	22500	550	122	500	1800	98,7	135	265	630	39
150	15000	650	55	600	1800	96,3	75	143	745	47
150	22500	650	82	595	2600	96,6	115	220	745	46,5
150	31250	650	122	595	3700	96,9	170	320	745	46,5
150	45000	650	165	595	4600	97,0	230	430	745	46,5
150	31250	750	82	695	4100	96,8	165	330	860	55
150	45000	750	122	695	5800	97,0	210	435	860	55
150	62500	750	165	695	7700	97,2	285	590	860	55
125	5000	425	60	390	480	95,1	50	94	490	26
125	7500	425	90	390	680	95,5	75	142	490	26
125	11200	550	75	510	1300	96,1	85	160	630	33
125	15000	550	100	510	1700	96,3	115	218	630	33
125	15000	650	67	605	2200	96,3	95	180	745	40
125	22500	650	100	600	3200	96,6	140	265	745	39
125	31250	650	135	600	4300	96,8	190	360	745	39
125	22500	750	75	700	3800	96,6	130	240	860	46
125	31250	750	100	700	5000	96,8	170	320	860	46
125	45000	750	150	700	7500	97,0	255	480	860	46
125	31250	900	67	845	7000	96,6	150	300	1030	65
125	62500	900	135	845	13000	97,1	300	640	1030	65
125	90000	900	200	845	20000	97,2	440	950	1030	65
100	7500	550	67	510	1200	95,4	75	140	630	27
100	11200	650	67	610	2200	95,8	95	178	745	32
100	15000	650	82	610	2500	96,1	15	215	745	32
100	22500	650	122	605	2800	96,3	175	330	745	31
100	22500	750	100	700	5000	96,5	170	320	860	37
100	22500	900	67	850	7000	96,5	145	267	1030	45
100	31250	900	90	850	9200	96,7	200	370	1030	45
100	45000	900	122	850	12000	96,9	270	500	1030	45
100	62500	900	165	850	16000	97,0	365	680	1030	45
100	90000	1100	165	1045	32000	97,2	480			



Rys.121. Obieg powietrza w systemie otwartym chłodzenia generatora

1 - kanał doprowadzający świeże powietrze, 2 - kanał odprowadzający nagrzane powietrze

8.1.3. Chłodzenie generatorów

Generator o mocy na zaciskach P i współczynniku sprawności η_g pobiera moc na wale P/η_g . Moc zużywaną na pokrycie strat można wyrazić wzorem

$$\Delta P = \frac{P}{\eta_g} - P = \frac{1-\eta_g}{\eta_g} P \approx (1-\eta_g)P \quad (8.4)$$

Ciepło wydzielające się w generatorze jest odbierane przez wodę chłodzącą łożyska i powietrze chłodzące, a pewna część ciepła wypromieniowuje z generatora bezpośrednio w otaczające powietrze. Uwzględniając to, można przyjąć, że z wnętrza generatora trzeba odprowadzić na godzinę ilość ciepła, daną zależnością

$$B = 0,9 \cdot \Delta P \cdot 860 \quad [\text{kcal/h}] \quad (8.5)$$

Ilość Q powietrza na godzinę otrzymuje się ze wzoru

$$Q = \frac{0,9 \cdot 860 \Delta P}{c_p(t_2 - t_1)} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (8.6)$$

przy czym:

$c_p = 0,293$ — ciepło właściwe powietrza przy ciśnieniu stałym;

t_1 — temperatura powietrza zimnego;

t_2 — temperatura powietrza ogrzanego.

Różnicę temperatur przyjmuje się zwykle ok. 18°C .

Generatory o małych mocach (poniżej 1000 kW) mają przeważnie budowę otwartą i są chłodzone powietrzem otaczającym; oddają zatem ciepło do hali maszyn. W zimie to ciepło ogrzewa halę maszyn, a w ciepłych porach roku jest z niej usuwane przez otwarte drzwi i okna.

Generatory o większych mocach są okapturzone i chłodzone powietrzem pobieranym z zewnątrz i odprowadzanym na zewnątrz — w tzw. obiegu otwartym. Obieg powietrza utrzymuje wentylator elektryczny. Przy tym sposobie chłodzenia potrzebne są kanały o odpowiednich przekrojach, doprowadzające i odprowadzające powietrze. Przekrój kanałów oblicza się przyjmując prędkość powietrza 7...10 m/s. Kanały te, przy dużych mocach generatorów, mają duże przekroje (np. dla generatora 25 MW: 4...6 m²) i zajmują dużą część kubatury elektrowni, dlatego też chłodzenie w obiegu otwartym stosuje się dla generatorów o mocy poniżej ok. 5 MW. Powietrze pobierane do chłodzenia powinno być wolne od kurzu i dymu, a ten

warunek prawie zawsze można spełnić w elektrowni wodnej. Otwór pobierający powietrze trzeba umieszczać jak najdalej od przelewu wody na jazie i zabezpieczyć gęstą siatką przed dostawaniem się owadów.

Generatory o mocach powyżej 5 MW są chłodzone w obiegu zamkniętym, w którym powietrze jest wprawiane w ruch przez działanie wentylacyjne obracającego się wirnika generatora. Powietrze przepływa przez kanały wentylacyjne w żelazie stojana, następnie przez chłodnicę wodną, po czym powietrze ochłodzone jest zasysane pod i nad wirnik — i obieg się powtarza.

Chłodzenie większych generatorów w obiegu zamkniętym jest powszechnie stosowane, gdyż ma szereg zalet: a) wymaga mało miejsca, b) nie powoduje zanieczyszczenia i zawilgocenia generatora, c) pozwala zainstalować bardzo proste i skuteczne urządzenia do gaszenia pożaru generatora przez wpuszczenie do obiegu dwutlenku węgla CO_2 .

Duże ilości ciepła odprowadzanego z obiegów chłodzenia generatorów są w racjonalnie zaprojektowanych elektrowniach wodnych wykorzystywane do ogrzewania hali maszyn i do innych celów.