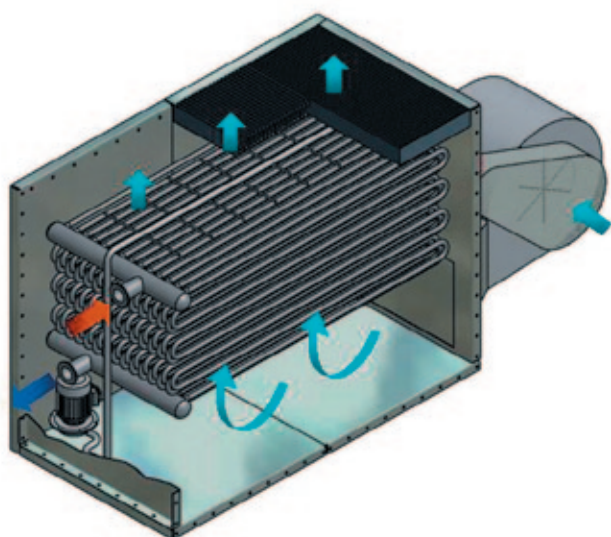


Градирня закрытого типа

Принцип работы градирни закрытого типа

Требуемая охлаждения жидкость поступает через верхний коллектор в теплообменник и выходит из него через нижний коллектор. Жидкость применяется для снятия избыточных тепловыделений (например, конденсатора, пластикового разливного автомата и т.д.). Так как речь идёт о замкнутом контуре (хотя он должен быть снабжён открытым в атмосферу уравнильным баком или мембранным баком), в первичном контуре исключены потери воды. Вода в обороте остаётся чистой, не образуя осадка и не корродируя.

В процессе охлаждения оборотной воды первичного контура трубчатый теплообменник должен орошаться водой из вторичного контура. Вдуваемый снизу в противотоке к орошаемой воде свежий воздух одновременно нагревается и насыщается в контакте с этой водой и увлажнённым теплообменником и выпускается вверх. Вода вторичного контура собирается в поддоне и повторно применяется для орошения.



Так как определённое количество воды испаряется и незначительная часть её сливается (для этого на всех градирнях встроен автоматический слив для обновления оборотной воды), то необходима подача дополнительной свежей воды, например, через поплавковый клапан. Несмотря на это отмечается значительная по сравнению с проточным методом охлаждения экономия воды, которая, как правило, составляет от 85% до 96%.

Для избежания образования накипи на внешней поверхности теплообменника, рекомендуется проводить соответствующую водоподготовку контура орошения, а также ее частичное обновление. При толщине накипи до 1 мм это не оказывает влияние на мощность градирни благодаря большой поверхности теплообменника. Допустима очистка теплообменника химическими средствами (осуществляется фирмами-специалистами).

Область применения

Градирни закрытого типа применяются в основном там, где потребителю необходима чистая вода не содержащая отложений и не вызывающая коррозию.

Любая открытая градирня может быть заменена градирней закрытого типа. Хотя установочная площадь и цена при этом увеличиваются, установки требуют меньше затрат на техобслуживание.



GOHL®

Надёжное охлаждение

Таблица 1 Технические характеристики

Кол-во вентиляторов	Модель	Номинальная холодопроизводительность (с поправочным коэф. $k_1=1,0$) кВт	Номинальный расход воды (первичный контур) G_N кг/ч	Мощность насоса на орошение E-motor кВт	Расход воздуха м³/ч	Центробежный вентилятор подобранный на внешнее давление:											
						0 – 40 па				40 – 80 па				80 – 130 па			
						мощность на валу кВт	частота вращения вентилятора min ⁻¹	E-motor (1500 min ⁻¹) кВт	уровень зв. давл. на 3 м дБ (А)	мощность на валу кВт	частота вращения вентилятора min ⁻¹	E-motor (1500 min ⁻¹) кВт	уровень зв. давл. на 3 м дБ (А)	мощность на валу кВт	частота вращения вентилятора min ⁻¹	E-motor (1500 min ⁻¹) кВт	уровень зв. давл. на 3 м дБ (А)
1	8/5	64	14000	0,75	5200	0,9	956	1,1	60	1,0	1026	1,5	61	1,1	1086	1,5	61
	8/6	71	14000	0,75	5350	1,0	1000	1,5	61	1,1	1070	1,5	62	1,3	1126	1,5	62
	8/7	77	14000	0,75	5460	1,1	1040	1,5	62	1,3	1090	1,5	63	1,5	1150	2,2	63
	12/5	85	14000	0,75	6700	1,2	770	1,5	62	1,3	830	1,5	63	1,4	880	2,2	63
	12/6	94	14000	0,75	6900	1,3	820	1,5	63	1,4	870	2,2	64	1,5	910	2,2	64
	12/7	101	14000	0,75	7100	1,5	860	2,2	64	1,6	910	2,2	65	1,7	940	2,2	65
	16/5	142	14000	1,1	10500	2,6	900	3,0	64	2,7	930	4,0	64	2,9	960	4,0	65
	16/6	155	14000	1,1	10800	3,0	960	4,0	65	3,1	990	4,0	65	3,3	1040	4,0	66
	16/7	165	14000	1,1	11100	3,4	1010	4,0	66	3,6	1040	5,5	66	3,8	1100	5,5	67
	26/5	224	14000	1,1	16000	3,8	786	5,5	66	4,0	820	5,5	66	4,2	856	5,5	67
	26/6	242	14000	1,1	16000	4,0	820	5,5	67	4,2	850	5,5	67	4,4	880	5,5	68
	26/7	252	14000	1,1	16000	4,2	850	5,5	68	4,4	880	5,5	68	4,6	940	5,5	69
	33/5	289	28000	2,2	20000	3,3	470	4,0	69	3,7	500	5,5	69	4,1	530	5,5	70
	33/6	318	28000	2,2	20600	3,9	516	5,5	70	4,3	546	5,5	70	4,7	576	5,5	71
	33/7	338	28000	2,2	21100	4,6	560	5,5	71	4,9	590	7,5	71	5,3	630	7,5	72
	45/5	368	28000	2,2	26000	5,0	480	7,5	70	5,3	510	7,5	70	5,7	540	7,5	71
	45/6	401	28000	2,2	26800	5,9	516	7,5	71	6,3	540	7,5	71	6,7	570	11,0	72
	45/7	424	28000	2,2	27600	7,0	550	11,0	72	7,6	580	11,0	72	8,0	610	11,0	73
	52/5	435	28000	2,2	31000	6,8	480	11,0	71	7,2	500	11,0	71	7,7	520	11,0	72
	52/6	473	28000	2,2	31900	8,1	520	11,0	72	8,5	540	11,0	72	9,0	560	11,0	73
	52/7	495	28000	2,2	32700	9,8	550	15,0	73	10,2	570	15,0	73	10,7	590	15,0	74
	77/5	555	28000	2,2	42000	9,4	416	11,0	72	10,0	436	15,0	72	10,7	450	15,0	73
	77/6	600	28000	2,2	42000	10,0	436	15,0	73	10,5	460	15,0	73	11,1	470	15,0	74
	77/7	630	28000	2,2	42000	10,6	460	15,0	74	11,0	470	15,0	74	11,5	490	15,0	75
2	2/33/5	578	56000	3,0	40000	6,6	470	11,0	71	7,4	500	11,0	71	8,2	530	11,0	72
	2/33/6	636	56000	3,0	41200	7,8	516	11,0	72	8,6	546	11,0	72	9,4	576	11,0	73
	2/33/7	676	56000	3,0	42200	9,2	560	11,0	73	9,8	590	15,0	73	10,6	630	15,0	74
	2/45/5	736	56000	3,0	52000	10,0	480	15,0	72	10,6	510	15,0	72	11,4	540	15,0	73
	2/45/6	802	56000	3,0	53600	11,8	516	15,0	73	12,6	540	15,0	73	13,4	570	18,5	74
	2/45/7	848	56000	3,0	55200	14,0	550	18,5	74	15,2	580	18,5	74	16,0	610	18,5	75
	2/52/5	870	56000	3,0	62000	13,6	480	18,5	73	14,2	500	18,5	73	15,4	520	18,5	74
	2/52/6	946	56000	3,0	63800	16,2	520	18,5	74	17,0	540	22,0	74	18,0	560	22,0	75
	2/52/7	990	56000	3,0	65400	19,6	550	30,0	75	20,4	570	30,0	75	21,4	590	30,0	76
	2/77/5	1110	56000	3,0	84000	18,8	416	22,0	74	20,0	436	30,0	74	21,4	450	30,0	75
	2/77/6	1200	56000	3,0	84000	20,0	436	30,0	75	21,0	460	30,0	75	22,2	470	30,0	76
	2/77/7	1260	56000	3,0	84000	21,2	460	30,0	76	22,0	470	30,0	76	23,0	490	30,0	77
3	3/45/5	1104	84000	2,2+3,0	78000	15,0	480	18,5	73	15,9	510	18,5	73	17,1	540	22,0	74
	3/45/6	1203	84000	2,2+3,0	80400	17,7	516	22,0	74	18,9	540	22,0	74	20,1	570	30,0	75
	3/45/7	1272	84000	2,2+3,0	82800	21,0	550	30,0	75	22,8	580	30,0	75	24,0	610	30,0	76
	3/52/5	1305	84000	2,2+3,0	93000	20,4	480	30,0	74	21,6	500	30,0	74	23,1	520	30,0	75
	3/52/6	1419	84000	2,2+3,0	95700	24,3	520	30,0	75	25,5	540	30,0	75	27,0	560	30,0	76
	3/52/7	1485	84000	2,2+3,0	98100	29,4	550	37,0	76	30,6	570	37,0	76	32,1	590	37,0	77
	3/77/5	1665	84000	2,2+3,0	126000	28,2	416	37,0	75	30,0	436	37,0	75	32,1	450	37,0	76
	3/77/6	1800	84000	2,2+3,0	126000	30,0	436	37,0	76	31,5	460	37,0	76	33,3	470	37,0	77
	3/77/7	1890	84000	2,2+3,0	126000	31,8	460	37,0	77	33,0	470	37,0	77	34,5	490	45,0	78
4	4/77/5	2220	112000	2x3,0	168000	37,6	416	2x22,0	76	40,0	436	2x30,0	76	42,8	450	2x30,0	77
	4/77/6	2400	112000	2x3,0	168000	40,0	436	2x30,0	77	42,0	460	2x30,0	77	44,4	470	2x30,0	78
	4/77/7	2520	112000	2x3,0	168000	42,4	460	2x30,0	78	44,0	470	2x30,0	78	46,0	490	2x30,0	79
5	5/77/5	2775	140000	2x3,0+2,2	210000	47,0	416	22,0+37,0	77	50,0	436	30,0+37,0	77	53,5	450	30,0+37,0	78
	5/77/6	3000	140000	2x3,0+2,2	210000	50,0	436	30,0+37,0	78	52,5	460	30,0+37,0	78	55,5	470	30,0+37,0	79
	5/77/7	3150	140000	2x3,0+2,2	210000	53,0	460	30,0+37,0	79	55,0	470	30,0+37,0	79	57,5	490	30,0+45,0	80
6	6/77/5	3330	168000	3x3,0	252000	56,4	416	2x37,0	77	60,0	436	2x37,0	77	64,2	450	2x37,0	78
	6/77/6	3600	168000	3x3,0	252000	60,0	436	2x37,0	78	63,0	460	2x37,0	78	66,6	470	2x37,0	79
	6/77/7	3780	168000	3x3,0	252000	63,6	460	2x37,0	79	66,0	470	2x37,0	79	69,0	490	2x45,0	80

Совет по подбору: Установки с цифрой 5 на конце – более низкий уровень потребления энергии.
Установки с цифрой 7 на конце – занимают меньшую площадь при более низкой стоимости.

130 – 180 ра				Диапазон расхода воды (первичный контур)		Теплообменник		Габаритные размеры (с фитингами для подключения воды на 250 мм длиннее)			Вес, пустая ~ транспортный вес, рабочий вес уровень воды = 230 мм, max вес уровень воды до перелива			Вес и размеры наиболее тяжелой и габаритной части градирни (теплообменник)			
мощность на валу	частота вращения вентилятора	E-motor (1500 min ⁻¹)	уровень зв. давл. на 3 м														
кВт	min ⁻¹	кВт	дБ (А)	max	min	пло- щадь м ²	кол-во воды кг	длина	ширина	высота	пустая	рабочий вес	max вес	вес	длина	ширина	высота
				кг/ч	кг/ч			мм	мм	мм	кг	кг	кг	кг	мм	мм	мм
1,2	1136	1,5	62	65.000	4.200	13	67	1500	686	2090	650	810	850	440	1050	600	1120
1,4	1170	2,2	63	65.000	4.200	15,5	80	1500	686	2270	720	890	930	520	1050	600	1300
1,7	1230	2,2	64	65.000	4.200	18	94	1500	686	2450	790	970	1010	600	1050	600	1480
1,5	920	2,2	64	65.000	4.200	17	85	1865	686	2090	780	990	1040	570	1300	600	1120
1,6	940	2,2	65	65.000	4.200	20,5	100	1865	686	2270	870	1100	1150	680	1300	600	1300
1,8	990	2,2	66	65.000	4.200	24	115	1865	686	2450	960	1210	1260	790	1300	600	1480
3,1	1000	4,0	65	65.000	4.200	30	135	2540	686	2090	1150	1480	1560	680	1970	600	1120
3,5	1070	4,0	66	65.000	4.200	35,5	160	2540	686	2270	1290	1650	1730	800	1970	600	1300
4,0	1160	5,5	67	65.000	4.200	41	185	2540	686	2450	1430	1820	1900	920	1970	600	1480
4,5	896	5,5	67	65.000	4.200	46	200	3555	686	2090	1670	2170	2280	980	2900	600	1120
4,7	920	5,5	68	65.000	4.200	55	240	3555	686	2270	1880	2420	2530	1160	2900	600	1300
4,9	1000	7,5	69	65.000	4.200	64	285	3555	686	2450	2090	2670	2780	1340	2900	600	1480
4,6	576	5,5	70	130.000	8.400	60	275	3343	1256	2090	2130	2780	2920	1280	1970	1170	1120
5,2	616	7,5	71	130.000	8.400	71	325	3343	1256	2270	2400	3100	3240	1500	1970	1170	1300
5,8	660	7,5	72	130.000	8.400	82	375	3343	1256	2450	2670	3420	3560	1720	1970	1170	1480
6,2	580	7,5	71	130.000	8.400	77	350	3843	1256	2090	2560	3390	3580	1580	2470	1170	1120
7,2	600	11,0	72	130.000	8.400	92	415	3843	1256	2270	2890	3780	3970	1840	2470	1170	1300
8,5	640	11,0	73	130.000	8.400	107	485	3843	1256	2450	3220	4170	4360	2100	2470	1170	1480
8,3	550	11,0	72	130.000	8.400	92	405	4266	1256	2090	2960	3940	4160	1880	2900	1170	1120
9,6	590	11,0	73	130.000	8.400	110	485	4266	1256	2270	3350	4410	4630	2200	2900	1170	1300
11,3	620	15,0	74	130.000	8.400	128	570	4266	1256	2450	3740	4880	5100	2520	2900	1170	1480
11,4	480	15,0	73	130.000	8.400	116	520	5216	1256	2180	3750	5000	5280	2360	3650	1170	1120
11,7	490	15,0	74	130.000	8.400	138	620	5216	1256	2360	4280	5630	5910	2780	3650	1170	1300
12,0	516	15,0	75	130.000	8.400	160	720	5216	1256	2540	4810	6260	6540	3200	3650	1170	1480
9,2	576	11,0	72	260.000	16.800	120	550	3343	2429	2090	4050	5350	5630	1280	1970	1170	1120
10,4	616	15,0	73	260.000	16.800	142	650	3343	2429	2270	4580	5980	6260	1500	1970	1170	1300
11,6	660	15,0	74	260.000	16.800	164	750	3343	2429	2450	5110	6610	6890	1720	1970	1170	1480
12,4	580	15,0	73	260.000	16.800	154	700	3843	2429	2090	4940	6600	6970	1580	2470	1170	1120
14,4	600	18,5	74	260.000	16.800	184	830	3843	2429	2270	5580	7370	7740	1840	2470	1170	1300
17,0	640	22,0	75	260.000	16.800	214	970	3843	2429	2450	6220	8140	8510	2100	2470	1170	1480
16,6	550	22,0	74	260.000	16.800	184	810	4266	2429	2090	5720	7660	8100	1880	2900	1170	1120
19,2	590	22,0	75	260.000	16.800	220	970	4266	2429	2270	6480	8580	9020	2200	2900	1170	1300
22,6	620	30,0	76	260.000	16.800	256	1140	4266	2429	2450	7240	9500	9940	2520	2900	1170	1480
22,8	480	30,0	75	260.000	16.800	232	1040	5216	2429	2180	7130	9620	10180	2360	3650	1170	1120
23,4	490	30,0	76	260.000	16.800	276	1240	5216	2429	2360	8110	10800	11360	2780	3650	1170	1300
24,0	516	30,0	77	260.000	16.800	320	1440	5216	2429	2540	9090	11980	12540	3200	3650	1170	1480
18,6	580	22,0	74	390.000	25.200	231	1050	3843	3602	2090	7360	9840	10400	1580	2470	1170	1120
21,6	600	30,0	75	390.000	25.200	276	1245	3843	3602	2270	8320	11000	11560	1840	2470	1170	1300
25,5	640	30,0	76	390.000	25.200	321	1455	3843	3602	2450	9280	12160	12720	2100	2470	1170	1480
24,9	550	30,0	75	390.000	25.200	276	1215	4266	3602	2090	8450	11360	12020	1880	2900	1170	1120
28,8	590	37,0	76	390.000	25.200	330	1455	4266	3602	2270	9600	12750	13410	2200	2900	1170	1300
33,9	620	37,0	77	390.000	25.200	384	1710	4266	3602	2450	10750	14140	14800	2520	2900	1170	1480
34,2	480	45,0	76	390.000	25.200	348	1560	5216	3602	2180	10500	14230	15080	2360	3650	1170	1120
35,1	490	45,0	77	390.000	25.200	414	1860	5216	3602	2360	11980	16010	16860	2780	3650	1170	1300
36,0	516	45,0	78	390.000	25.200	480	2160	5216	3602	2540	13460	17790	18640	3200	3650	1170	1480
45,6	480	2x30,0	77	520.000	33.600	464	2080	5216	4775	2180	13880	18860	19980	2360	3650	1170	1120
46,8	490	2x30,0	78	520.000	33.600	552	2480	5216	4775	2360	15790	21170	22290	2780	3650	1170	1300
48,0	516	2x30,0	79	520.000	33.600	640	2880	5216	4775	2540	17700	23480	24600	3200	3650	1170	1480
57,0	480	30,0+45,0	78	650.000	42.000	580	2600	5216	5948	2180	17350	23570	24970	2360	3650	1170	1120
58,5	490	30,0+45,0	79	650.000	42.000	690	3100	5216	5948	2360	19800	26520	27920	2780	3650	1170	1300
60,0	516	30,0+45,0	80	650.000	42.000	800	3600	5216	5948	2540	22250	29470	30870	3200	3650	1170	1480
68,4	480	2x45,0	78	780.000	50.400	696	3120	5216	7121	2180	20360	27820	29510	2360	3650	1170	1120
70,2	490	2x45,0	79	780.000	50.400	828	3720	5216	7121	2360	23280	31340	33030	2780	3650	1170	1300
72,0	516	2x45,0	80	780.000	50.400	960	4320	5216	7121	2540	26200	34860	36550	3200	3650	1170	1480

Таблица 2 Таблицы быстрого расчёта

Теплоноситель Вода.

Для рабочих характеристик, которые не указаны в таблицах расчёта, выбор градири производится с учетом корректирующих факторов k1 и k2 и номинальной мощностью охлаждения Qn по таблице 1.

Модель			8/5			8/6			8/7			12/5			12/6			12/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра [°C]	Температура воды [°C]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]
5К	21	32-27	29,9	5,1	0,01	34,7	6,0	0,01	38,9	6,7	0,02	44,5	7,7	0,02	50,8	8,7	0,03	55,7	9,6	0,04
		33-28	36,2	6,2	0,01	41,5	7,1	0,02	46,2	8,0	0,02	52,6	9,0	0,03	59,7	10,3	0,04	65,2	11,2	0,05
		34-29	42,3	7,3	0,02	48,2	8,3	0,02	53,5	9,2	0,03	60,6	10,4	0,03	68,6	11,8	0,05	74,8	12,9	0,07
		35-30	48,4	8,3	0,02	54,9	9,4	0,03	60,8	10,5	0,04	68,6	11,8	0,04	77,4	13,3	0,06	84,2	14,5	0,08
		36-31	54,5	9,4	0,02	61,6	10,6	0,03	68,0	11,7	0,05	76,6	13,2	0,05	86,3	14,8	0,07	93,8	16,1	0,10
		37-32	60,6	10,4	0,03	68,3	11,7	0,04	75,3	13,0	0,06	84,6	14,6	0,06	95,2	16,4	0,09	103,3	17,8	0,12
6К	21	38-33	66,7	11,5	0,03	75,0	12,9	0,05	82,6	14,2	0,07	92,7	15,9	0,07	104,0	17,9	0,10	112,9	19,4	0,14
		33-27	--	--	--	31,3	4,5	0,01	35,7	5,1	0,01	41,5	5,9	0,01	47,8	6,9	0,02	52,7	7,6	0,03
		34-28	33,7	4,8	0,01	39,2	5,6	0,01	44,1	6,3	0,02	50,6	7,3	0,02	57,9	8,3	0,03	63,5	9,1	0,04
		35-29	40,8	5,8	0,01	46,9	6,7	0,02	52,4	7,5	0,02	59,7	8,6	0,02	67,9	9,7	0,03	74,2	10,6	0,05
		36-30	47,7	6,8	0,01	54,5	7,8	0,02	60,6	8,7	0,03	68,7	9,8	0,03	77,8	11,2	0,04	84,9	12,2	0,06
		37-31	53,9	7,7	0,02	61,2	8,8	0,02	67,9	9,7	0,03	76,7	11,0	0,04	86,7	12,4	0,05	94,5	13,5	0,07
7К	21	38-32	59,2	8,5	0,02	67,1	9,6	0,03	74,2	10,6	0,04	83,7	12,0	0,04	94,5	13,5	0,06	102,8	14,7	0,08
		36-29	39,0	4,8	0,01	45,4	5,6	0,01	51,2	6,3	0,02	58,7	7,2	0,02	67,1	8,2	0,03	73,7	9,1	0,03
		37-30	46,2	5,7	0,01	53,1	6,5	0,01	59,4	7,3	0,02	67,8	8,3	0,02	77,1	9,5	0,03	84,4	10,4	0,04
5К	20	38-31	52,4	6,4	0,01	59,9	7,4	0,02	66,7	8,2	0,03	75,8	9,3	0,03	86,0	10,6	0,04	93,9	11,5	0,05
		32-27	34,6	6,0	0,01	39,8	6,8	0,02	44,4	7,6	0,02	50,6	8,7	0,02	57,5	9,9	0,04	62,8	10,8	0,05
		33-28	40,8	7,0	0,01	46,5	8,0	0,02	51,7	8,9	0,03	58,6	10,1	0,03	66,3	11,4	0,05	72,4	12,4	0,06
		34-29	46,2	7,9	0,02	52,4	9,0	0,03	58,1	10,0	0,04	65,6	11,3	0,04	74,1	12,7	0,06	80,7	13,9	0,08
		35-30	52,2	9,0	0,02	59,1	10,2	0,03	65,3	11,2	0,04	73,6	12,7	0,05	83,0	14,3	0,07	90,2	15,5	0,09
		36-31	58,3	10,0	0,03	65,8	11,3	0,04	72,6	12,5	0,05	81,6	14,0	0,06	91,8	15,8	0,08	99,8	17,2	0,11
6К	20	37-32	64,4	11,1	0,03	72,5	12,5	0,05	79,8	13,7	0,06	89,7	15,4	0,07	100,7	17,3	0,10	109,3	18,8	0,13
		38-33	70,5	12,1	0,04	79,2	13,6	0,06	87,1	15,0	0,08	97,7	16,8	0,08	109,6	18,8	0,11	118,9	20,4	0,15
		33-27	32,1	4,6	0,01	37,5	5,4	0,01	42,3	6,1	0,01	48,6	7,0	0,02	55,6	8,0	0,02	61,1	8,8	0,03
		34-28	39,2	5,6	0,01	45,2	6,5	0,01	50,6	7,2	0,02	57,7	8,3	0,02	65,6	9,4	0,03	71,8	10,3	0,04
		35-29	45,4	6,5	0,01	52,0	7,4	0,02	57,9	8,3	0,03	65,7	9,4	0,03	74,5	10,7	0,04	81,4	11,7	0,05
		36-30	51,6	7,4	0,02	58,7	8,4	0,02	65,1	9,3	0,03	73,7	10,6	0,03	83,4	12,0	0,05	90,9	13,0	0,07
7К	20	37-31	57,7	8,3	0,02	65,4	9,4	0,03	72,4	10,4	0,04	81,7	11,7	0,04	92,2	13,2	0,06	100,4	14,4	0,08
		38-32	63,8	9,1	0,02	72,1	10,3	0,03	79,7	11,4	0,05	89,7	12,9	0,05	101,1	14,5	0,07	109,9	15,8	0,09
		36-29	43,8	5,4	0,01	50,6	6,2	0,01	56,7	7,0	0,02	64,8	8,0	0,02	73,8	9,1	0,03	80,8	9,9	0,04
		37-30	50,0	6,1	0,01	57,4	7,0	0,02	64,0	7,9	0,02	72,8	8,9	0,03	82,7	10,2	0,04	90,4	11,1	0,05
		38-31	56,2	6,9	0,01	64,1	7,9	0,02	71,3	8,8	0,03	80,8	9,9	0,03	91,5	11,2	0,04	99,9	12,3	0,06

Модель			16/5			16/6			16/7			26/5			26/6			26/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра	Температура воды	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления
	[°C]	[°C]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]
5К	21	32-27	84,2	14,5	0,08	93,3	16,0	0,11	100,2	17,2	0,14	141,4	24,3	0,29	154,0	26,5	0,37	161,0	27,7	0,45
		33-28	97,6	16,8	0,11	107,9	18,6	0,14	115,8	19,9	0,18	162,6	28,0	0,37	176,9	30,4	0,48	184,9	31,8	0,57
		34-29	111,0	19,1	0,13	122,6	21,1	0,18	131,4	22,6	0,23	183,9	31,6	0,47	199,9	34,4	0,60	208,8	35,9	0,72
		35-30	124,5	21,4	0,16	137,2	23,6	0,22	147,1	25,3	0,28	205,1	35,3	0,57	222,8	38,3	0,73	232,7	40,0	0,87
		36-31	137,9	23,7	0,20	151,9	26,1	0,27	162,7	28,0	0,34	226,4	38,9	0,68	245,8	42,3	0,88	256,6	44,1	1,04
		37-32	151,4	26,0	0,23	166,6	28,7	0,31	178,3	30,7	0,40	247,6	42,6	0,81	268,8	46,2	1,03	280,5	48,3	1,23
6К	21	38-33	164,8	28,3	0,27	181,3	31,2	0,37	194,0	33,4	0,46	268,9	46,3	0,94	291,8	50,2	1,20	304,5	52,4	1,43
		33-27	81,3	11,7	0,05	90,3	12,9	0,07	97,3	13,9	0,09	138,4	19,8	0,20	151,0	21,6	0,26	157,9	22,6	0,31
		34-28	96,4	13,8	0,07	106,8	15,3	0,10	114,8	16,5	0,13	162,2	23,3	0,27	176,7	25,3	0,35	184,8	26,5	0,41
		35-29	111,4	16,0	0,10	123,3	17,7	0,13	132,4	19,0	0,17	186,1	26,7	0,34	202,5	29,0	0,44	211,7	30,3	0,53
		36-30	126,5	18,1	0,12	139,7	20,0	0,16	149,9	21,5	0,21	210,0	30,1	0,43	228,4	32,7	0,55	238,6	34,2	0,66
		37-31	140,0	20,1	0,15	154,4	22,1	0,20	165,5	23,7	0,25	231,3	33,1	0,51	251,3	36,0	0,66	262,5	37,6	0,78
7К	21	38-32	151,7	21,7	0,17	167,2	24,0	0,23	179,2	25,7	0,29	249,9	35,8	0,59	271,4	38,9	0,75	283,4	40,6	0,90
		36-29	111,9	13,7	0,07	124,0	15,2	0,10	133,3	16,4	0,13	188,4	23,1	0,27	205,2	25,2	0,34	214,6	26,4	0,41
		37-30	126,9	15,6	0,09	140,4	17,3	0,12	150,8	18,5	0,16	212,3	26,1	0,33	231,0	28,4	0,43	241,5	29,7	0,51
		38-31	140,3	17,2	0,11	155,1	19,1	0,15	166,4	20,4	0,19	233,5	28,7	0,39	254,0	31,2	0,51	265,4	32,6	0,60
		32-27	94,3	16,2	0,10	104,2	17,9	0,13	111,9	19,3	0,17	157,3	27,1	0,35	171,2	29,4	0,45	178,9	30,8	0,54
		33-28	107,7	18,5	0,13	118,9	20,4	0,17	127,5	21,9	0,22	178,5	30,7	0,44	194,1	33,4	0,57	202,8	34,9	0,68
5К	20	34-29	119,4	20,5	0,15	131,7	22,7	0,21	141,2	24,3	0,26	197,1	33,9	0,53	214,2	36,8	0,68	223,7	38,5	0,81
		35-30	132,9	22,9	0,18	146,4	25,2	0,25	156,8	27,0	0,32	218,4	37,6	0,64	237,2	40,8	0,82	247,6	42,6	0,98
		36-31	146,3	25,2	0,22	161,1	27,7	0,30	172,5	29,7	0,38	239,7	41,2	0,76	260,2	44,8	0,97	271,6	46,7	1,16
		37-32	159,8	27,5	0,26	175,8	30,2	0,35	188,1	32,4	0,44	260,9	44,9	0,89	283,2	48,7	1,14	295,5	50,8	1,35
		38-33	173,2	29,8	0,30	190,5	32,8	0,40	203,8	35,1	0,51	282,2	48,5	1,02	306,1	52,7	1,31	319,4	54,9	1,56
		33-27	93,0	13,3	0,07	103,1	14,8	0,09	110,9	15,9	0,12	156,9	22,5	0,25	171,0	24,5	0,33	178,8	25,6	0,39
6К	20	34-28	108,1	15,5	0,09	119,6	17,1	0,12	128,5	18,4	0,16	180,8	25,9	0,33	196,8	28,2	0,42	205,7	29,5	0,50
		35-29	121,5	17,4	0,11	134,2	19,2	0,15	144,1	20,6	0,19	202,0	29,0	0,40	219,8	31,5	0,51	229,6	32,9	0,61
		36-30	134,9	19,3	0,14	148,9	21,3	0,18	159,7	22,9	0,23	223,3	32,0	0,48	242,7	34,8	0,62	253,5	36,3	0,73
		37-31	148,3	21,3	0,16	163,6	23,4	0,22	175,3	25,1	0,28	244,5	35,1	0,56	265,7	38,1	0,73	277,4	39,8	0,86
		38-32	161,8	23,2	0,19	178,3	25,6	0,26	190,9	27,4	0,32	265,8	38,1	0,66	288,7	41,4	0,84	301,4	43,2	1,00
		36-29	121,9	15,0	0,09	135,0	16,6	0,12	145,0	17,8	0,15	204,3	25,1	0,31	222,4	27,3	0,40	232,5	28,6	0,47
7К	20	37-30	135,3	16,6	0,10	149,6	18,4	0,14	160,6	19,7	0,18	225,5	27,7	0,37	245,4	30,1	0,47	256,4	31,5	0,57
		38-31	148,7	18,3	0,12	164,3	20,2	0,17	176,2	21,6	0,21	246,8	30,3	0,43	268,3	33,0	0,56	280,3	34,4	0,66

Таблица 2 Таблицы быстрого расчёта

Теплоноситель Вода.

Для рабочих характеристик, которые не указаны в таблицах расчёта, выбор градири производится с учетом корректирующих факторов k1 и k2 и номинальной мощностью охлаждения Qn по таблице 1.

Модель			33/5			33/6			33/7			45/5			45/6			45/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра	Температура воды	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления
[°C]	[°C]	[°C]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]
5К	21	32-27	171,9	29,6	0,08	192,1	33,0	0,11	206,0	35,4	0,15	226,9	39,0	0,15	250,0	43,0	0,21	266,0	45,8	0,26
		33-28	199,2	34,3	0,11	222,1	38,2	0,15	238,0	40,9	0,19	261,8	45,0	0,20	287,9	49,5	0,27	306,2	52,7	0,34
		34-29	226,5	39,0	0,14	252,2	43,4	0,19	270,0	46,4	0,24	296,6	51,0	0,25	325,9	56,1	0,34	346,4	59,6	0,42
		35-30	253,8	43,7	0,17	282,3	48,6	0,23	302,0	51,9	0,29	331,5	57,0	0,31	364,0	62,6	0,41	386,6	66,5	0,52
		36-31	281,2	48,4	0,20	312,5	53,7	0,27	334,0	57,5	0,35	366,4	63,0	0,37	402,0	69,1	0,49	426,8	73,4	0,62
		37-32	308,6	53,1	0,24	342,6	58,9	0,33	366,1	63,0	0,41	401,3	69,0	0,43	440,1	75,7	0,58	467,1	80,3	0,73
6К	21	38-33	336,0	57,8	0,28	372,8	64,1	0,38	398,2	68,5	0,48	436,2	75,0	0,50	478,1	82,2	0,67	507,3	87,3	0,85
		33-27	166,1	23,8	0,06	186,2	26,7	0,08	200,2	28,7	0,10	221,0	31,7	0,11	244,0	35,0	0,14	260,0	37,3	0,18
		34-28	196,7	28,2	0,08	220,0	31,5	0,10	236,0	33,8	0,13	260,1	37,3	0,14	286,7	41,1	0,19	305,2	43,7	0,24
		35-29	227,4	32,6	0,10	253,8	36,4	0,14	272,0	39,0	0,17	299,3	42,9	0,18	329,4	47,2	0,25	350,3	50,2	0,31
		36-30	258,1	37,0	0,12	287,6	41,2	0,17	308,0	44,1	0,22	338,5	48,5	0,23	372,1	53,3	0,31	395,5	56,7	0,39
		37-31	285,5	40,9	0,15	317,7	45,5	0,20	340,0	48,7	0,26	373,4	53,5	0,27	410,1	58,8	0,37	435,8	62,5	0,46
7К	21	38-32	309,4	44,3	0,17	344,1	49,3	0,24	368,0	52,7	0,30	403,9	57,9	0,31	443,4	63,6	0,42	471,0	67,5	0,53
		36-29	228,4	28,1	0,08	255,4	31,4	0,10	274,1	33,7	0,13	302,1	37,1	0,14	332,9	40,9	0,19	354,4	43,5	0,24
		37-30	259,1	31,8	0,09	289,2	35,5	0,13	310,0	38,1	0,17	341,2	41,9	0,17	376,6	46,1	0,24	399,5	49,1	0,30
5К	20	38-31	286,4	35,2	0,11	319,3	39,2	0,15	342,0	42,0	0,20	376,0	46,2	0,21	413,5	50,8	0,28	439,7	54,0	0,35
		32-27	192,4	33,1	0,10	214,6	36,9	0,14	230,0	39,6	0,18	253,0	43,5	0,19	278,4	47,9	0,25	296,1	50,9	0,32
		33-28	219,7	37,8	0,13	244,7	42,1	0,18	262,0	45,1	0,23	287,9	49,5	0,24	316,4	54,4	0,32	336,3	57,8	0,40
		34-29	243,6	41,9	0,16	271,0	46,6	0,21	290,0	49,9	0,27	318,4	54,8	0,28	349,7	60,1	0,38	371,5	63,9	0,48
		35-30	270,9	46,6	0,19	301,2	51,8	0,26	322,0	55,4	0,33	353,3	60,8	0,34	387,7	66,7	0,46	411,7	70,8	0,58
		36-31	298,3	51,3	0,23	331,3	57,0	0,31	354,1	60,9	0,39	388,2	66,8	0,41	425,8	73,2	0,55	452,0	77,7	0,69
6К	20	37-32	325,7	56,0	0,26	361,5	62,2	0,36	386,1	66,4	0,46	423,1	72,8	0,48	463,9	79,8	0,64	492,2	84,7	0,80
		38-33	353,1	60,7	0,31	391,6	67,4	0,41	418,2	71,9	0,53	458,1	78,8	0,55	501,9	86,3	0,74	532,5	91,6	0,93
		33-27	189,9	27,2	0,07	212,5	30,5	0,10	228,1	32,7	0,13	251,4	36,0	0,13	277,2	39,7	0,18	295,1	42,3	0,23
		34-28	220,6	31,6	0,09	246,3	35,3	0,13	264,0	37,8	0,16	290,6	41,7	0,17	319,9	45,8	0,23	340,3	48,8	0,29
		35-29	247,9	35,5	0,12	276,3	39,6	0,16	296,0	42,4	0,20	325,4	46,6	0,21	357,9	51,3	0,29	380,5	54,5	0,36
		36-30	275,2	39,4	0,14	306,4	43,9	0,19	328,0	47,0	0,24	360,3	51,6	0,26	395,9	56,7	0,34	420,7	60,3	0,43
7К	20	37-31	302,6	43,4	0,17	336,5	48,2	0,23	360,0	51,6	0,29	395,2	56,6	0,30	433,9	62,2	0,40	460,9	66,1	0,51
		38-32	329,9	47,3	0,19	366,7	52,6	0,26	392,0	56,2	0,34	430,1	61,6	0,35	471,9	67,6	0,47	501,1	71,8	0,60
		36-29	248,8	30,6	0,09	277,9	34,1	0,12	298,0	36,6	0,15	328,1	40,3	0,16	361,3	44,4	0,22	384,5	47,2	0,28
		37-30	276,1	33,9	0,11	308,0	37,8	0,15	330,0	40,5	0,19	363,0	44,6	0,20	399,3	49,1	0,26	424,6	52,2	0,33
		38-31	303,4	37,3	0,13	338,1	41,5	0,17	362,0	44,5	0,22	397,8	48,9	0,23	437,3	53,7	0,31	464,8	57,1	0,39

Модель		52/5					52/6			52/7			77/5			77/6			77/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра	Температура воды	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	
	[°C]	[°C]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	
5К	21	32-27	273,7	47,1	0,31	300,2	51,6	0,33	315,6	54,3	0,32	357,6	61,5	0,45	389,1	66,9	0,59	410,1	70,5	0,74	
		33-28	314,9	54,2	0,40	345,1	59,4	0,42	362,6	62,4	0,41	410,2	70,6	0,58	446,0	76,7	0,76	469,9	80,8	0,95	
		34-29	356,2	61,3	0,51	390,0	67,1	0,53	409,5	70,4	0,51	462,9	79,6	0,72	503,0	86,5	0,95	529,7	91,1	1,18	
		35-30	397,4	68,4	0,62	434,8	74,8	0,64	456,5	78,5	0,62	515,6	88,7	0,87	560,0	96,3	1,15	589,5	101,4	1,43	
		36-31	438,7	75,5	0,74	479,8	82,5	0,77	503,5	86,6	0,74	568,3	97,8	1,04	616,9	106,1	1,37	649,3	111,7	1,71	
		37-32	480,0	82,6	0,87	524,7	90,2	0,90	550,5	94,7	0,87	621,0	106,8	1,23	673,9	115,9	1,61	709,1	122,0	2,01	
6К	21	38-33	521,3	89,7	1,01	569,6	98,0	1,05	597,5	102,8	1,01	673,7	115,9	1,42	730,8	125,7	1,87	--	--	--	
		33-27	267,7	38,4	0,22	294,2	42,2	0,23	309,6	44,4	0,22	351,5	50,4	0,31	382,9	54,9	0,41	403,9	57,9	0,52	
		34-28	314,0	45,0	0,29	344,6	49,4	0,30	362,3	51,9	0,29	410,7	58,9	0,41	447,0	64,1	0,55	471,1	67,5	0,68	
		35-29	360,4	51,7	0,37	395,0	56,6	0,39	415,1	59,5	0,37	469,9	67,4	0,53	511,0	73,2	0,70	538,4	77,2	0,87	
		36-30	406,8	58,3	0,46	445,5	63,9	0,48	467,9	67,1	0,46	529,2	75,8	0,66	575,1	82,4	0,87	605,7	86,8	1,08	
		37-31	448,0	64,2	0,55	490,4	70,3	0,57	514,9	73,8	0,55	581,9	83,4	0,78	632,1	90,6	1,03	665,5	95,4	1,28	
7К	21	38-32	484,1	69,4	0,63	529,7	75,9	0,66	556,0	79,7	0,64	628,0	90,0	0,90	681,9	97,7	1,18	717,9	102,9	1,47	
		36-29	364,6	44,8	0,29	400,2	49,2	0,30	420,8	51,7	0,29	476,9	58,6	0,41	519,1	63,8	0,54	547,2	67,2	0,68	
		37-30	411,0	50,5	0,36	450,6	55,4	0,37	473,5	58,2	0,36	536,2	65,9	0,51	583,1	71,6	0,67	614,5	75,5	0,84	
		38-31	452,2	55,6	0,42	495,5	60,9	0,44	520,5	63,9	0,43	588,8	72,3	0,60	640,1	78,6	0,80	674,3	82,8	0,99	
5К	20	32-27	304,6	52,4	0,38	333,9	57,4	0,40	350,8	60,3	0,38	397,1	68,3	0,54	431,8	74,3	0,72	454,9	78,2	0,89	
		33-28	345,8	59,5	0,48	378,7	65,1	0,50	397,8	68,4	0,48	449,8	77,4	0,68	488,7	84,1	0,90	514,7	88,5	1,12	
		34-29	381,9	65,7	0,57	418,0	71,9	0,60	438,9	75,5	0,58	495,9	85,3	0,81	538,6	92,6	1,07	567,1	97,5	1,33	
		35-30	423,2	72,8	0,69	462,9	79,6	0,72	485,9	83,6	0,69	548,6	94,4	0,98	595,6	102,4	1,29	626,9	107,8	1,60	
		36-31	464,5	79,9	0,82	507,8	87,3	0,85	532,9	91,7	0,82	601,3	103,4	1,16	652,5	112,2	1,52	686,7	118,1	1,89	
		37-32	505,8	87,0	0,96	552,7	95,1	0,99	579,9	99,7	0,96	653,9	112,5	1,35	709,5	122,0	1,77	746,5	128,4	2,20	
6К	20	38-33	547,1	94,1	1,10	597,6	102,8	1,14	626,9	107,8	1,10	706,6	121,5	1,55	--	--	--	--	--	--	
		33-27	303,7	43,5	0,27	333,4	47,8	0,28	350,6	50,3	0,27	397,5	57,0	0,39	432,7	62,0	0,52	456,2	65,4	0,64	
		34-28	350,1	50,2	0,35	383,8	55,0	0,37	403,4	57,8	0,35	456,7	65,5	0,50	496,8	71,2	0,66	523,5	75,0	0,83	
		35-29	391,3	56,1	0,43	428,7	61,4	0,45	450,3	64,5	0,43	509,4	73,0	0,61	553,7	79,4	0,81	583,3	83,6	1,01	
		36-30	432,5	62,0	0,52	473,6	67,9	0,54	497,3	71,3	0,52	562,1	80,6	0,73	610,7	87,5	0,97	643,1	92,2	1,20	
		37-31	473,8	67,9	0,61	518,4	74,3	0,63	544,3	78,0	0,61	614,8	88,1	0,86	667,7	95,7	1,14	702,9	100,8	1,42	
7К	20	38-32	515,1	73,8	0,71	563,4	80,7	0,74	591,3	84,8	0,71	667,5	95,7	1,00	724,6	103,9	1,32	762,7	109,3	1,64	
		36-29	395,5	48,6	0,33	433,8	53,3	0,35	455,9	56,0	0,33	516,4	63,4	0,48	561,8	69,0	0,63	592,0	72,7	0,78	
		37-30	436,8	53,7	0,40	478,6	58,8	0,41	502,9	61,8	0,40	569,1	69,9	0,57	618,7	76,0	0,75	651,8	80,1	0,93	
		38-31	478,0	58,7	0,47	523,5	64,3	0,49	549,9	67,6	0,47	621,7	76,4	0,67	675,7	83,0	0,88	711,6	87,4	1,05	

Таблица 2 Таблицы быстрого расчёта

Теплоноситель Вода с 35% раствором этиленгликоля.

Для рабочих характеристик, которые не указаны в таблицах расчёта, выбор градири производится с учетом корректирующих факторов k1 и k2 и номинальной мощностью охлаждения Qп по таблице 1.

Модель			8/5			8/6			8/7			12/5			12/6			12/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра [°C]	Температура воды [°C]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]	Холодопроизводительность [кВт]	Расход воды [м³/ч]	Перепад давления [бар]
5К	21	32-27	--	--	--	25,9	5,0	0,01	31,0	6,0	0,01	37,2	7,2	0,02	43,9	8,4	0,03	48,9	9,4	0,04
		33-28	27,8	5,4	0,01	33,9	6,5	0,01	39,1	7,5	0,02	45,7	8,8	0,03	53,0	10,2	0,04	58,6	11,3	0,05
		34-29	34,9	6,7	0,01	41,1	7,9	0,02	46,7	9,0	0,03	53,9	10,4	0,03	61,9	11,9	0,05	68,2	13,1	0,07
		35-30	41,4	8,0	0,02	48,1	9,3	0,03	54,1	10,4	0,04	62,0	11,9	0,04	70,8	13,6	0,07	77,7	15,0	0,09
		36-31	47,7	9,2	0,02	54,9	10,6	0,04	61,4	11,8	0,05	70,1	13,5	0,06	79,7	15,4	0,08	87,2	16,8	0,11
		37-32	53,9	10,4	0,03	61,7	11,9	0,04	68,7	13,2	0,06	78,1	15,0	0,07	88,6	17,1	0,10	96,8	18,6	0,13
6К	21	38-33	60,0	11,6	0,04	68,4	13,2	0,05	76,0	14,6	0,07	86,1	16,6	0,08	97,5	18,8	0,12	106,3	20,5	0,16
		33-27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	30,8	5,0	0,01	38,5	6,2	0,02	43,9	7,1	0,02
		34-28	--	--	--	27,6	4,4	0,01	34,2	5,5	0,01	41,6	6,7	0,02	49,4	7,9	0,02	55,2	8,9	0,03
		35-29	29,9	4,8	0,01	37,5	6,0	0,01	43,5	7,0	0,02	51,3	8,2	0,02	59,7	9,6	0,03	66,2	10,6	0,05
		36-30	38,4	6,2	0,01	45,8	7,4	0,02	52,2	8,4	0,03	60,6	9,7	0,03	69,8	11,2	0,05	77,0	12,4	0,06
		37-31	45,1	7,2	0,02	52,9	8,5	0,02	59,7	9,6	0,03	68,7	11,0	0,04	78,8	12,6	0,06	86,6	13,9	0,08
7К	21	38-32	50,8	8,1	0,02	58,9	9,5	0,03	66,2	10,6	0,04	75,8	12,2	0,05	86,6	13,9	0,07	94,9	15,2	0,09
		36-29	--	--	--	31,7	4,4	0,01	39,5	5,4	0,01	48,2	6,6	0,02	57,2	7,9	0,02	64,0	8,8	0,03
		37-30	32,8	4,5	0,01	41,9	5,8	0,01	49,0	6,7	0,02	57,9	8,0	0,02	67,6	9,3	0,03	75,0	10,3	0,05
5К	20	38-31	41,0	5,6	0,01	49,5	6,8	0,02	56,8	7,8	0,02	66,2	9,1	0,03	76,6	10,5	0,04	84,6	11,6	0,06
		32-27	25,8	5,0	0,01	32,0	6,2	0,01	37,1	7,1	0,02	43,6	8,4	0,02	50,7	9,8	0,04	56,2	10,8	0,05
		33-28	33,2	6,4	0,01	39,4	7,6	0,02	44,8	8,6	0,03	51,8	10,0	0,03	59,7	11,5	0,05	65,8	12,7	0,07
		34-29	39,0	7,5	0,02	45,5	8,8	0,03	51,3	9,9	0,04	59,0	11,4	0,04	67,5	13,0	0,06	74,1	14,3	0,08
		35-30	45,3	8,7	0,02	52,4	10,1	0,03	58,7	11,3	0,05	67,0	12,9	0,05	76,4	14,7	0,08	83,7	16,1	0,10
		36-31	51,6	9,9	0,03	59,2	11,4	0,04	66,0	12,7	0,06	75,1	14,5	0,06	85,3	16,4	0,09	93,2	18,0	0,12
6К	20	37-32	57,7	11,1	0,03	65,9	12,7	0,05	73,3	14,1	0,07	83,1	16,0	0,08	94,1	18,1	0,11	102,7	19,8	0,15
		38-33	63,9	12,3	0,04	72,6	14,0	0,06	80,6	15,5	0,08	91,1	17,6	0,09	103,0	19,8	0,13	112,2	21,6	0,17
		33-27	--	--	--	--	--	--	31,9	5,1	0,01	39,4	6,3	0,01	47,0	7,6	0,02	52,8	8,5	0,03
		34-28	27,6	4,4	0,01	35,5	5,7	0,01	41,6	6,7	0,02	49,2	7,9	0,02	57,4	9,2	0,03	63,8	10,2	0,04
		35-29	35,8	5,7	0,01	43,1	6,9	0,02	49,4	7,9	0,02	57,5	9,2	0,03	66,5	10,7	0,04	73,4	11,8	0,06
		36-30	42,7	6,8	0,01	50,2	8,1	0,02	56,9	9,1	0,03	65,7	10,5	0,04	75,4	12,1	0,05	83,0	13,3	0,07
7К	20	37-31	49,2	7,9	0,02	57,2	9,2	0,03	64,3	10,3	0,04	73,8	11,8	0,04	84,3	13,5	0,06	92,5	14,9	0,09
		38-32	55,5	8,9	0,02	64,0	10,3	0,03	71,7	11,5	0,05	81,9	13,1	0,05	93,2	15,0	0,08	102,1	16,4	0,10
		36-29	--	--	--	38,8	5,3	0,01	45,9	6,3	0,02	54,7	7,5	0,02	64,2	8,8	0,03	71,4	9,8	0,04
		37-30	38,1	5,2	0,01	46,7	6,4	0,01	53,9	7,4	0,02	63,1	8,7	0,03	73,2	10,1	0,04	81,0	11,1	0,05
		38-31	45,4	6,2	0,01	54,0	7,4	0,02	61,5	8,5	0,03	71,4	9,8	0,03	82,2	11,3	0,05	90,6	12,5	0,06

Модель		16/5					16/6			16/7			26/5			26/6			26/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра	Температура воды	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	
	[°C]	[°C]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	
5К	21	32-27	77,7	15,0	0,09	86,7	16,7	0,12	93,7	18,0	0,16	134,7	25,9	0,34	147,2	28,4	0,44	154,2	29,7	0,53	
		33-28	91,0	17,5	0,12	101,3	19,5	0,16	109,2	21,0	0,21	155,9	30,0	0,44	170,1	32,8	0,57	178,0	34,3	0,68	
		34-29	104,4	20,1	0,15	115,9	22,3	0,21	124,8	24,0	0,27	177,0	34,1	0,56	193,0	37,2	0,72	201,9	38,9	0,86	
		35-30	117,8	22,7	0,19	130,6	25,2	0,26	140,4	27,0	0,33	198,3	38,2	0,69	215,9	41,6	0,88	225,8	43,5	1,05	
		36-31	131,2	25,3	0,23	145,2	28,0	0,31	155,9	30,0	0,40	219,5	42,3	0,82	238,9	46,0	1,06	249,7	48,1	1,27	
		37-32	144,6	27,9	0,28	159,8	30,8	0,37	171,5	33,0	0,47	240,7	46,4	0,98	261,8	50,4	1,26	273,6	52,7	1,50	
6К	21	38-33	158,1	30,4	0,32	174,5	33,6	0,44	187,2	36,1	0,55	261,9	50,5	1,14	284,8	54,9	1,46	297,5	57,3	1,74	
		33-27	73,3	11,8	0,06	82,4	13,2	0,08	89,4	14,4	0,10	130,5	20,9	0,23	143,0	23,0	0,30	149,9	24,1	0,36	
		34-28	88,5	14,2	0,08	98,9	15,9	0,11	106,9	17,2	0,14	154,2	24,8	0,31	168,7	27,1	0,41	176,7	28,4	0,48	
		35-29	103,6	16,6	0,11	115,4	18,5	0,15	124,4	20,0	0,19	178,0	28,6	0,40	194,4	31,2	0,52	203,5	32,7	0,63	
		36-30	118,6	19,0	0,14	131,8	21,2	0,19	141,9	22,8	0,24	201,9	32,4	0,51	220,2	35,3	0,66	230,3	37,0	0,79	
		37-31	132,0	21,2	0,17	146,4	23,5	0,23	157,5	25,3	0,29	223,1	35,8	0,61	243,1	39,0	0,79	254,2	40,8	0,94	
7К	21	38-32	143,7	23,1	0,20	159,2	25,6	0,27	171,2	27,5	0,34	241,6	38,8	0,70	263,1	42,2	0,91	275,1	44,2	1,08	
		36-29	102,7	14,1	0,08	114,8	15,8	0,11	124,1	17,1	0,14	179,1	24,6	0,31	195,8	26,9	0,40	205,2	28,2	0,48	
		37-30	117,8	16,2	0,10	131,2	18,1	0,14	141,6	19,5	0,18	202,9	27,9	0,39	221,6	30,5	0,50	232,0	31,9	0,60	
5К	20	38-31	131,2	18,0	0,12	145,9	20,1	0,17	157,2	21,6	0,22	224,0	30,8	0,46	244,5	33,6	0,60	255,8	35,2	0,72	
		32-27	87,7	16,9	0,11	97,7	18,8	0,15	105,3	20,3	0,19	150,6	29,0	0,42	164,4	31,7	0,54	172,1	33,1	0,64	
		33-28	101,1	19,5	0,14	112,3	21,6	0,20	120,9	23,3	0,25	171,7	33,1	0,53	187,3	36,1	0,68	195,9	37,7	0,81	
		34-29	112,8	21,7	0,17	125,1	24,1	0,24	134,5	25,9	0,30	190,3	36,7	0,64	207,3	39,9	0,82	216,8	41,8	0,98	
		35-30	126,2	24,3	0,21	139,7	26,9	0,29	150,1	28,9	0,37	211,5	40,7	0,77	230,3	44,4	0,99	240,7	46,4	1,19	
		36-31	139,6	26,9	0,26	154,3	29,7	0,35	165,7	31,9	0,44	232,7	44,8	0,92	253,2	48,8	1,18	264,6	51,0	1,41	
6К	20	37-32	153,0	29,5	0,30	169,0	32,6	0,41	181,3	34,9	0,52	254,0	48,9	1,08	276,2	53,2	1,38	288,5	55,6	1,65	
		38-33	166,5	32,1	0,36	183,7	35,4	0,48	196,9	37,9	0,61	275,2	53,0	1,24	299,1	57,6	1,60	312,4	60,2	1,91	
		33-27	85,1	13,7	0,08	95,3	15,3	0,10	103,0	16,5	0,13	149,0	23,9	0,29	163,0	26,2	0,38	170,8	27,4	0,46	
		34-28	100,2	16,1	0,10	111,7	17,9	0,14	120,6	19,4	0,18	172,7	27,7	0,38	188,7	30,3	0,50	197,6	31,7	0,59	
7К	20	35-29	113,6	18,2	0,13	126,3	20,3	0,17	136,1	21,9	0,22	193,9	31,1	0,47	211,6	34,0	0,61	221,4	35,5	0,73	
		36-30	127,0	20,4	0,16	140,9	22,6	0,21	151,7	24,3	0,27	215,1	34,5	0,57	234,5	37,6	0,74	245,3	39,4	0,88	
		37-31	140,4	22,5	0,19	155,6	25,0	0,25	167,3	26,9	0,32	236,3	37,9	0,68	257,4	41,3	0,87	269,1	43,2	1,04	
		38-32	153,8	24,7	0,22	170,2	27,3	0,30	182,8	29,4	0,38	257,5	41,3	0,79	280,3	45,0	1,02	293,0	47,0	1,22	
		36-29	112,7	15,5	0,09	125,8	17,3	0,13	135,8	18,7	0,17	194,9	26,8	0,36	213,0	29,3	0,47	223,0	30,7	0,56	
		37-30	126,1	17,4	0,12	140,4	19,3	0,16	151,3	20,8	0,20	216,1	29,7	0,43	235,9	32,5	0,56	246,9	34,0	0,67	
		38-31	139,5	19,2	0,14	155,0	21,3	0,19	166,9	23,0	0,24	237,3	32,6	0,52	258,8	35,6	0,67	270,7	37,3	0,80	

Таблица 2 Таблицы быстрого расчёта

Теплоноситель Вода с 35% раствором этиленгликоля.

Для рабочих характеристик, которые не указаны в таблицах расчёта, выбор градири производится с учетом корректирующих факторов k_1 и k_2 и номинальной мощностью охлаждения Q_n по таблице 1.

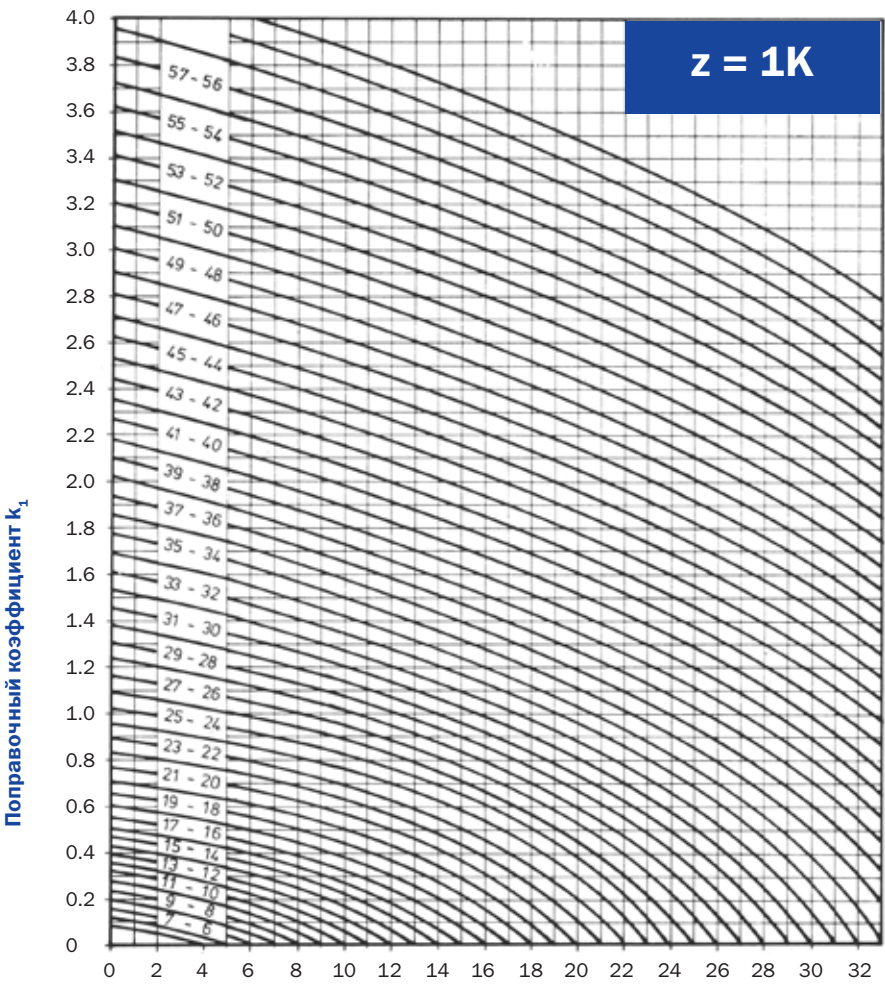
Модель			33/5			33/6			33/7			45/5			45/6			45/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра	Температура воды	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления	Холодопроизводительность	Расход воды	Перепад давления
	[°C]	[°C]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]
5К	21	32-27	158,8	30,6	0,09	179,0	34,5	0,13	192,9	37,2	0,16	213,7	41,2	0,18	236,7	45,6	0,24	252,7	48,7	0,30
		33-28	186,0	35,8	0,12	208,9	40,3	0,17	224,7	43,3	0,22	248,4	47,9	0,23	274,5	52,9	0,31	292,7	56,4	0,40
		34-29	213,3	41,1	0,16	238,9	46,0	0,22	256,6	49,4	0,28	283,2	54,6	0,29	312,4	60,2	0,40	332,8	64,1	0,50
		35-30	240,6	46,3	0,19	269,0	51,8	0,27	288,5	55,6	0,34	318,0	61,3	0,36	350,3	67,5	0,49	372,9	71,8	0,62
		36-31	267,8	51,6	0,24	299,0	57,6	0,32	320,5	61,7	0,41	352,8	68,0	0,44	388,3	74,8	0,59	413,1	79,6	0,74
		37-32	295,1	56,9	0,28	329,1	63,4	0,39	352,5	67,9	0,49	387,6	74,7	0,52	426,3	82,1	0,70	453,3	87,3	0,88
6К	21	38-33	322,4	62,1	0,33	359,1	69,2	0,45	384,5	74,1	0,58	422,5	81,4	0,61	464,3	89,4	0,81	493,4	95,1	1,03
		33-27	150,2	24,1	0,06	170,5	27,4	0,08	184,4	29,6	0,11	205,3	33,0	0,12	228,2	36,6	0,16	244,2	39,2	0,21
		34-28	181,0	29,1	0,08	204,3	32,8	0,12	220,3	35,4	0,15	244,3	39,2	0,16	270,8	43,5	0,22	289,2	46,4	0,28
		35-29	211,7	34,0	0,11	238,0	38,2	0,15	256,1	41,1	0,20	283,4	45,5	0,21	313,4	50,3	0,29	334,3	53,7	0,36
		36-30	242,3	38,9	0,14	271,7	43,6	0,20	292,0	46,9	0,25	322,5	51,8	0,27	356,0	57,1	0,36	379,3	60,9	0,46
		37-31	269,6	43,3	0,17	301,7	48,4	0,24	323,9	52,0	0,30	357,2	57,3	0,32	393,9	63,2	0,43	419,4	67,3	0,55
7К	21	38-32	293,4	47,1	0,20	328,0	52,7	0,27	351,8	56,5	0,35	387,6	62,2	0,37	427,1	68,6	0,50	454,5	73,0	0,64
		36-29	210,0	28,9	0,08	237,0	32,6	0,11	255,7	35,2	0,15	283,6	39,0	0,16	314,3	43,3	0,22	335,8	46,2	0,28
		37-30	240,7	33,1	0,11	270,8	37,3	0,15	291,5	40,1	0,19	322,7	44,4	0,20	356,9	49,1	0,27	380,8	52,4	0,35
		38-31	268,0	36,9	0,13	300,8	41,4	0,18	323,4	44,5	0,23	357,4	49,2	0,24	394,8	54,3	0,33	420,8	57,9	0,42
5К	20	32-27	179,2	34,5	0,11	201,5	38,8	0,16	216,8	41,8	0,20	239,8	46,2	0,22	265,1	51,1	0,29	282,7	54,5	0,37
		33-28	206,5	39,8	0,15	231,4	44,6	0,20	248,7	47,9	0,26	274,5	52,9	0,28	302,9	58,4	0,37	322,8	62,2	0,48
		34-29	230,3	44,4	0,18	257,7	49,6	0,25	276,6	53,3	0,32	304,9	58,7	0,34	336,1	64,8	0,45	357,9	68,9	0,57
		35-30	257,6	49,6	0,22	287,7	55,4	0,30	308,5	59,4	0,39	339,7	65,4	0,41	374,1	72,1	0,55	398,0	76,7	0,70
		36-31	284,9	54,9	0,26	317,8	61,2	0,36	340,5	65,6	0,46	374,5	72,2	0,49	412,0	79,4	0,65	438,2	84,4	0,83
		37-32	312,2	60,1	0,31	347,8	67,0	0,43	372,5	71,8	0,54	409,4	78,9	0,57	450,0	86,7	0,77	478,4	92,2	0,97
6К	20	38-33	339,5	65,4	0,36	377,9	72,8	0,50	404,5	77,9	0,63	444,2	85,6	0,67	488,0	94,0	0,89	518,6	99,9	1,13
		33-27	174,2	28,0	0,08	196,8	31,6	0,11	212,3	34,1	0,14	235,7	37,8	0,15	261,3	42,0	0,21	279,2	44,8	0,26
		34-28	204,9	32,9	0,10	230,5	37,0	0,14	248,2	39,8	0,19	274,7	44,1	0,20	303,9	48,8	0,27	324,2	52,1	0,34
		35-29	232,1	37,3	0,13	260,5	41,8	0,18	280,1	45,0	0,23	309,4	49,7	0,25	341,8	54,9	0,33	364,3	58,5	0,43
		36-30	259,4	41,6	0,16	290,5	46,6	0,22	311,9	50,1	0,28	344,2	55,3	0,30	379,6	60,9	0,40	404,4	64,9	0,51
		37-31	286,6	46,0	0,19	320,5	51,5	0,26	343,9	55,2	0,34	378,9	60,8	0,36	417,6	67,0	0,48	444,5	71,4	0,61
7К	20	38-32	313,9	50,4	0,23	350,5	56,3	0,31	375,8	60,3	0,40	413,7	66,4	0,42	455,5	73,1	0,56	484,6	77,8	0,71
		36-29	230,5	31,7	0,10	259,5	35,7	0,14	279,6	38,5	0,18	309,6	42,6	0,19	342,7	47,2	0,25	365,8	50,3	0,32
		37-30	257,7	35,5	0,12	289,5	39,8	0,17	311,5	42,9	0,21	344,4	47,4	0,23	380,6	52,4	0,31	405,8	55,8	0,39
		38-31	285,0	39,2	0,14	319,5	44,0	0,20	343,3	47,2	0,25	379,1	52,2	0,27	418,4	57,6	0,36	444,9	61,4	0,46

Модель			52/5			52/6			52/7			77/5			77/6			77/7		
Перепад температуры по воде	Температура мокрого термометра	Температура воды	Холодо-производительность	Расход воды	Перепад давления	Холодо-производительность	Расход воды	Перепад давления	Холодо-производительность	Расход воды	Перепад давления	Холодо-производительность	Расход воды	Перепад давления	Холодо-производительность	Расход воды	Перепад давления	Холодо-производительность	Расход воды	Перепад давления
	[°C]	[°C]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]	[кВт]	[м³/ч]	[бар]
5К	21	32-27	260,3	50,2	0,36	286,8	55,3	0,38	302,1	58,2	0,37	344,0	66,3	0,53	375,4	72,3	0,71	396,3	76,4	0,89
		33-28	301,4	58,1	0,48	331,5	63,9	0,50	348,9	67,2	0,48	396,5	76,4	0,69	432,2	83,3	0,92	456,0	87,8	1,14
		34-29	342,6	66,0	0,60	376,3	72,5	0,63	395,8	76,2	0,61	449,1	86,5	0,87	489,1	94,2	1,15	515,8	99,4	1,43
		35-30	383,7	73,9	0,74	421,1	81,1	0,77	442,7	85,3	0,75	501,7	96,7	1,06	546,0	105,2	1,40	575,5	110,9	1,75
		36-31	424,9	81,9	0,89	465,9	89,8	0,93	489,6	94,3	0,90	554,4	106,8	1,27	602,9	116,2	1,68	635,3	122,4	2,09
		37-32	466,2	89,8	1,05	510,7	98,4	1,10	536,6	103,4	1,06	607,0	116,9	1,50	659,9	127,1	1,98	--	--	--
6К	21	38-33	507,4	97,7	1,23	555,6	107,0	1,28	583,5	112,4	1,23	659,7	127,1	1,75	--	--	--	--	--	--
		33-27	251,9	40,4	0,25	278,3	44,7	0,26	293,6	47,1	0,25	335,4	53,8	0,37	366,8	58,9	0,49	387,7	62,2	0,61
		34-28	298,1	47,8	0,33	328,5	52,7	0,35	346,2	55,6	0,34	394,4	63,3	0,49	430,6	69,1	0,65	454,7	73,0	0,82
		35-29	344,3	55,3	0,43	378,8	60,8	0,46	398,8	64,0	0,44	453,5	72,8	0,63	494,5	79,4	0,84	521,9	83,8	1,05
		36-30	390,5	62,7	0,55	429,1	68,9	0,57	451,5	72,5	0,55	512,6	82,3	0,79	558,5	89,7	1,05	589,0	94,6	1,31
		37-31	431,7	69,3	0,66	473,9	76,1	0,69	498,4	80,0	0,66	565,2	90,7	0,95	615,4	98,8	1,25	648,8	104,2	1,56
7К	21	38-32	467,7	75,1	0,76	513,1	82,4	0,79	539,4	86,6	0,77	611,3	98,1	1,09	665,2	106,8	1,44	701,1	112,6	1,80
		36-29	346,0	47,6	0,33	381,4	52,5	0,35	402,0	55,3	0,34	458,0	63,0	0,49	500,0	68,8	0,65	528,0	72,7	0,81
		37-30	392,2	54,0	0,42	431,7	59,4	0,44	454,6	62,6	0,42	517,0	71,1	0,61	563,9	77,6	0,81	595,1	81,9	1,01
		38-31	433,3	59,6	0,50	476,4	65,6	0,52	501,4	69,0	0,51	569,6	78,4	0,72	620,7	85,4	0,96	654,9	90,1	1,20
		32-27	291,2	56,1	0,45	320,3	61,7	0,47	337,2	65,0	0,45	383,4	73,9	0,65	418,0	80,5	0,86	441,1	85,0	1,08
		33-28	332,3	64,0	0,57	365,1	70,3	0,59	384,1	74,0	0,58	435,9	84,0	0,82	474,9	91,5	1,09	500,8	96,5	1,36
5К	20	34-29	368,3	70,9	0,69	404,3	77,9	0,72	425,1	81,9	0,69	482,0	92,8	0,99	524,7	101,1	1,30	553,1	106,6	1,63
		35-30	409,5	78,9	0,83	449,1	86,5	0,87	472,0	90,9	0,84	534,6	103,0	1,19	581,6	112,0	1,57	612,9	118,1	1,96
		36-31	450,7	86,8	0,99	493,9	95,2	1,03	519,0	100,0	1,00	587,3	113,1	1,41	638,5	123,0	1,87	672,7	129,6	2,32
		37-32	491,9	94,8	1,16	538,8	103,8	1,21	565,9	109,0	1,17	640,0	123,3	1,65	--	--	--	--	--	--
		38-33	533,2	102,7	1,34	583,7	112,4	1,40	612,9	118,1	1,35	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		33-27	287,8	46,2	0,31	317,4	51,0	0,33	334,5	53,7	0,32	381,3	61,2	0,46	416,4	66,8	0,61	439,8	70,6	0,77
6К	20	34-28	334,0	53,6	0,41	367,6	59,0	0,43	387,1	62,1	0,42	440,3	70,7	0,60	480,3	77,1	0,80	506,9	81,4	1,00
		35-29	375,1	60,2	0,51	412,4	66,2	0,53	434,0	69,7	0,52	492,9	79,1	0,74	537,1	86,2	0,98	566,6	91,0	1,22
		36-30	416,2	66,8	0,61	457,1	73,4	0,64	480,8	77,2	0,62	545,5	87,6	0,89	594,0	95,4	1,17	626,4	100,6	1,46
		37-31	457,4	73,4	0,73	501,9	80,6	0,76	527,7	84,7	0,74	598,1	96,0	1,05	650,9	104,5	1,39	686,2	110,2	1,73
		38-32	498,6	80,0	0,85	546,7	87,8	0,89	574,6	92,2	0,86	650,8	104,5	1,22	707,9	113,6	1,61	745,9	119,8	2,01
		36-29	376,8	51,8	0,39	414,9	57,1	0,41	437,0	60,1	0,39	497,3	68,4	0,57	542,6	74,7	0,75	572,8	78,8	0,94
7К	20	37-30	417,9	57,5	0,47	459,7	63,2	0,49	483,8	66,6	0,48	549,9	75,7	0,68	599,4	82,5	0,90	632,5	87,0	1,13
		38-31	459,0	63,2	0,55	504,4	69,4	0,58	530,7	73,0	0,56	602,4	82,9	0,80	656,3	90,3	1,06	692,2	95,2	1,33

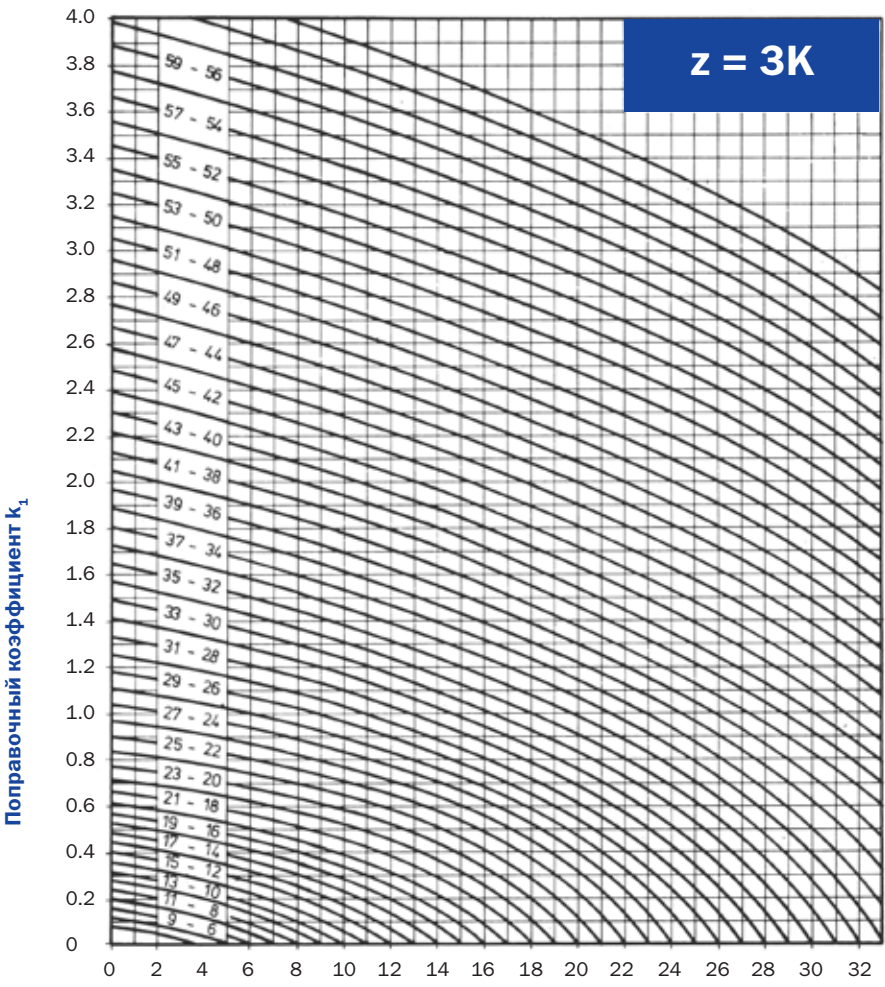
Указана мощность для градирни с одним вентилятором. Для градирен с несколькими вентиляторами мощность умножается на число вентиляторов.

Кривая выбора 1

Температура по мокрому термометру t_f

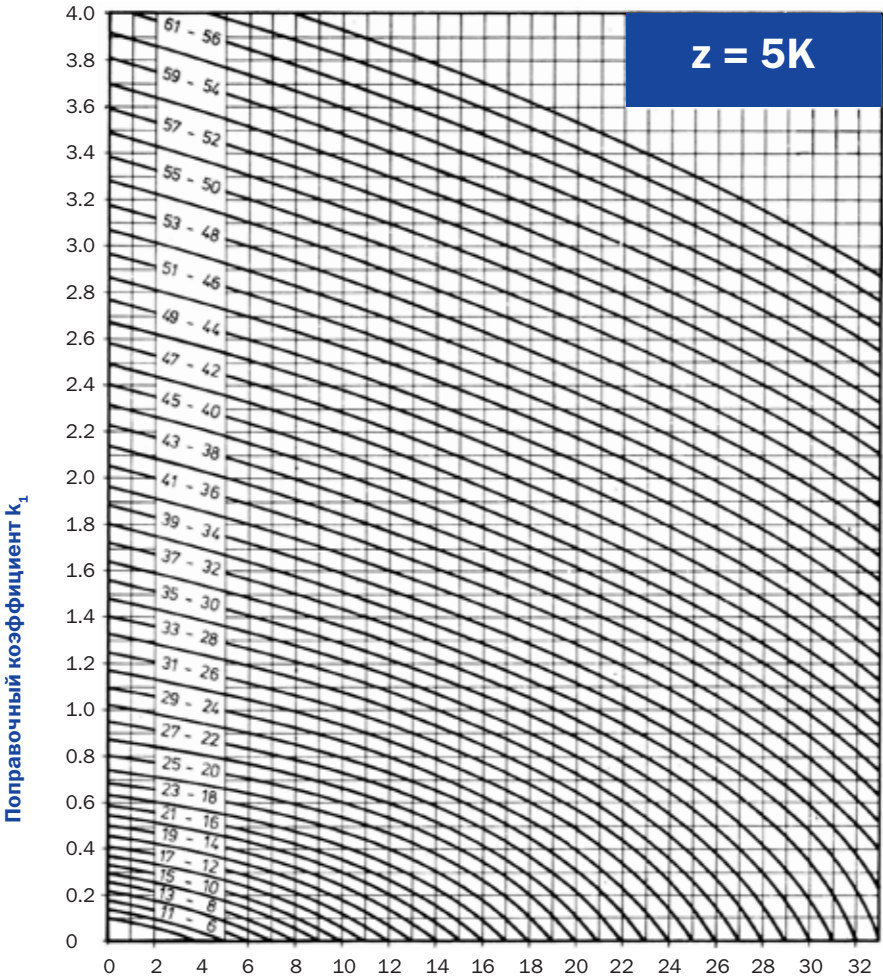


Температура по мокрому термометру t_f

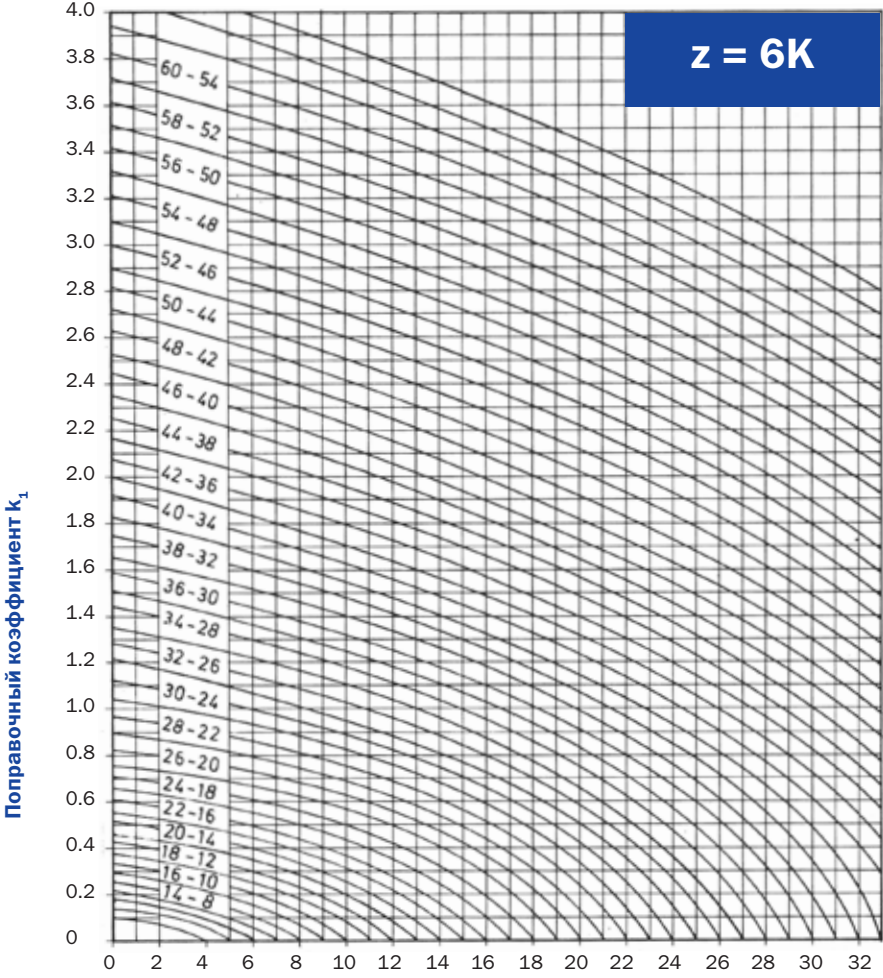


Кривая выбора 1

Температура по мокрому термометру t_f

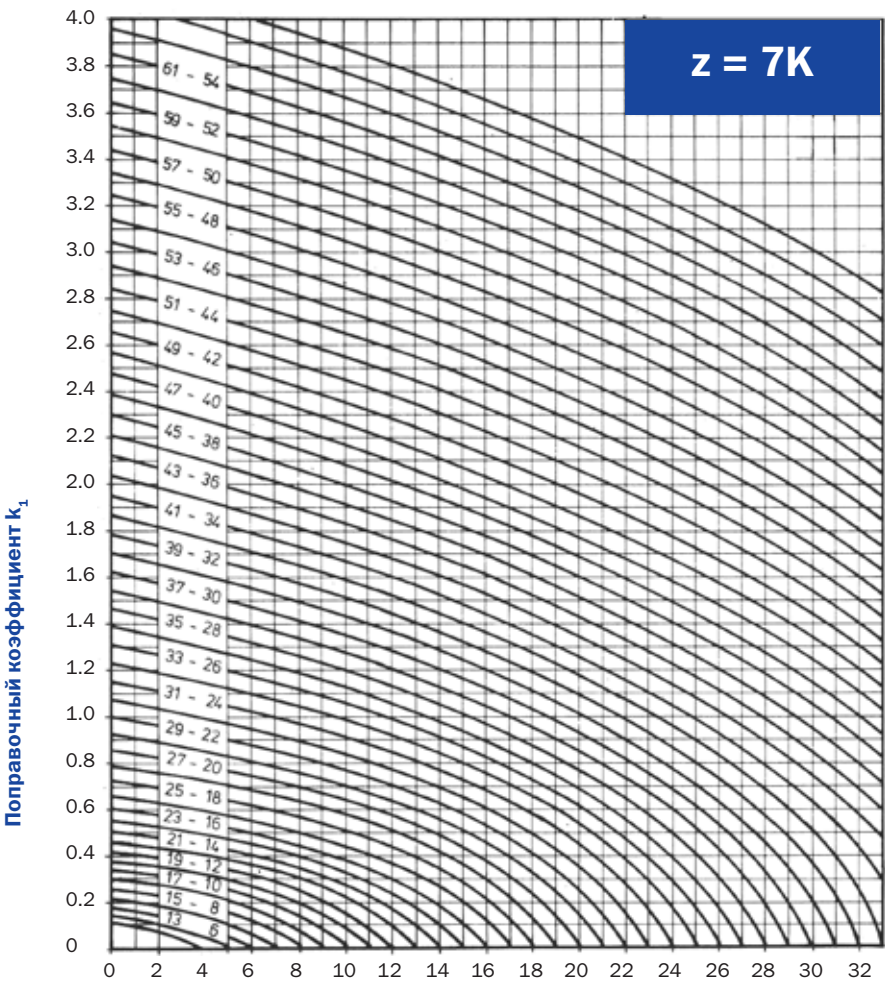


Температура по мокрому термометру t_f

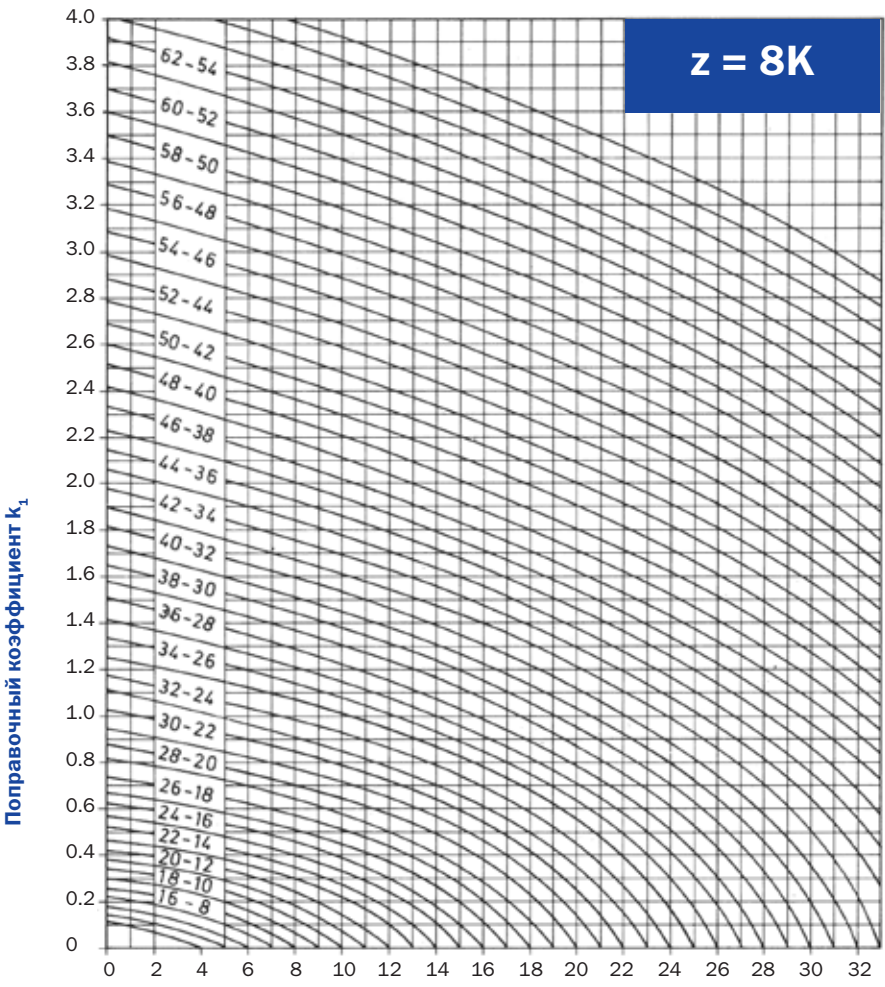


Кривая выбора 1

Температура по мокрому термометру t_f

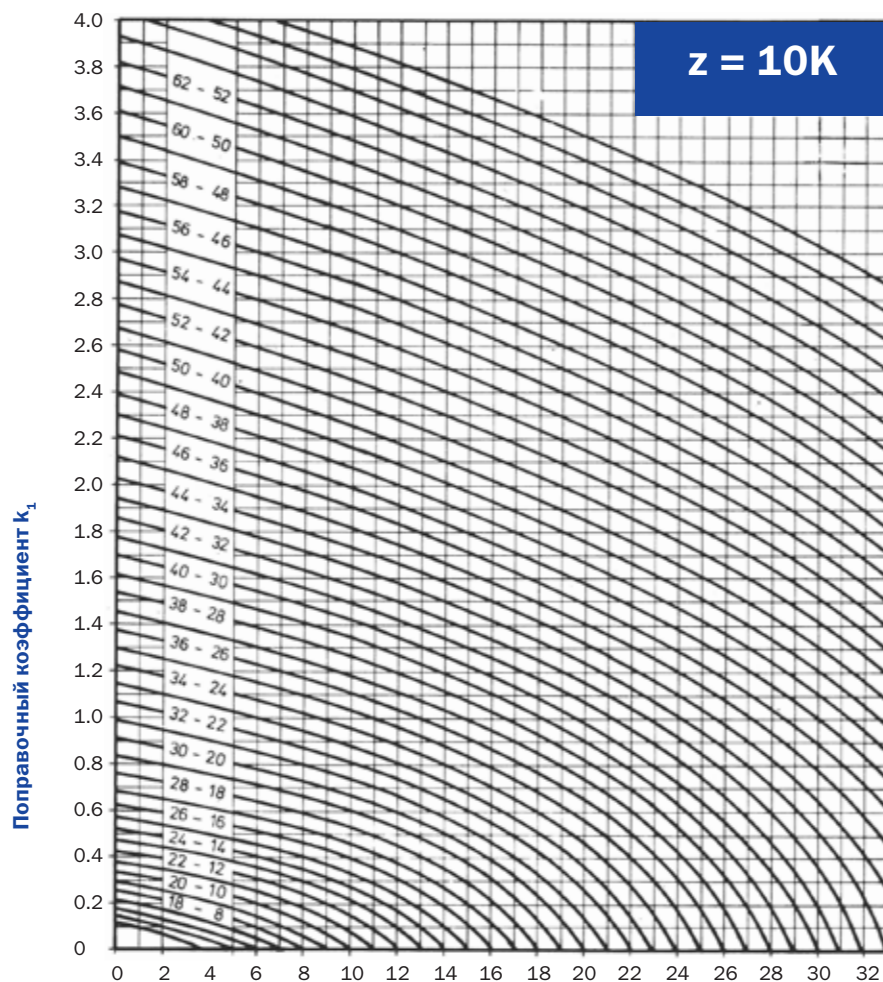


Температура по мокрому термометру t_f

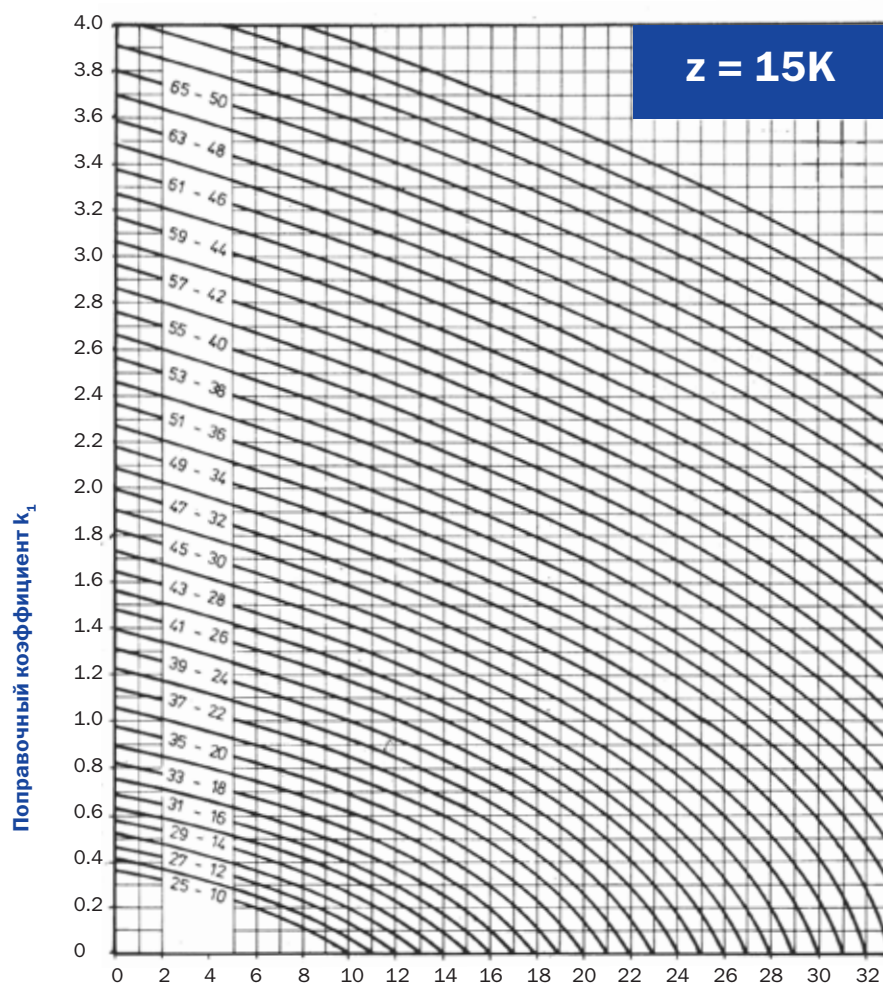


Кривая выбора 1

Температура по мокрому термометру t_f

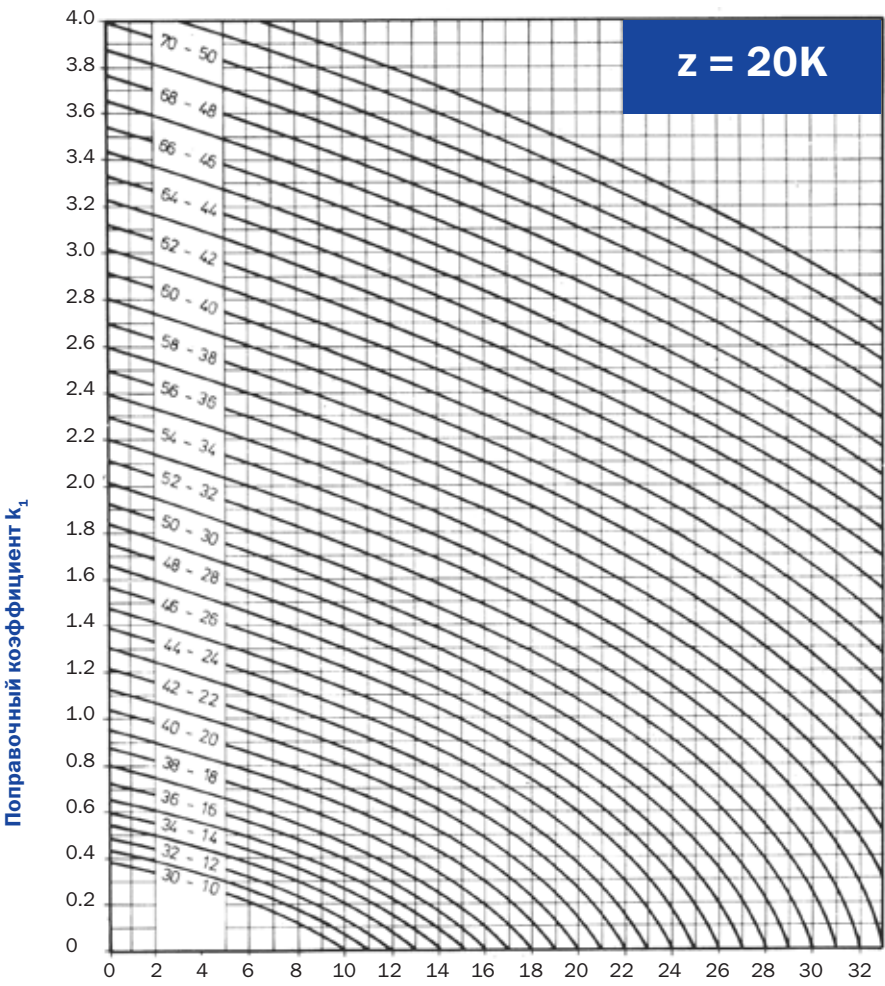


Температура по мокрому термометру t_f

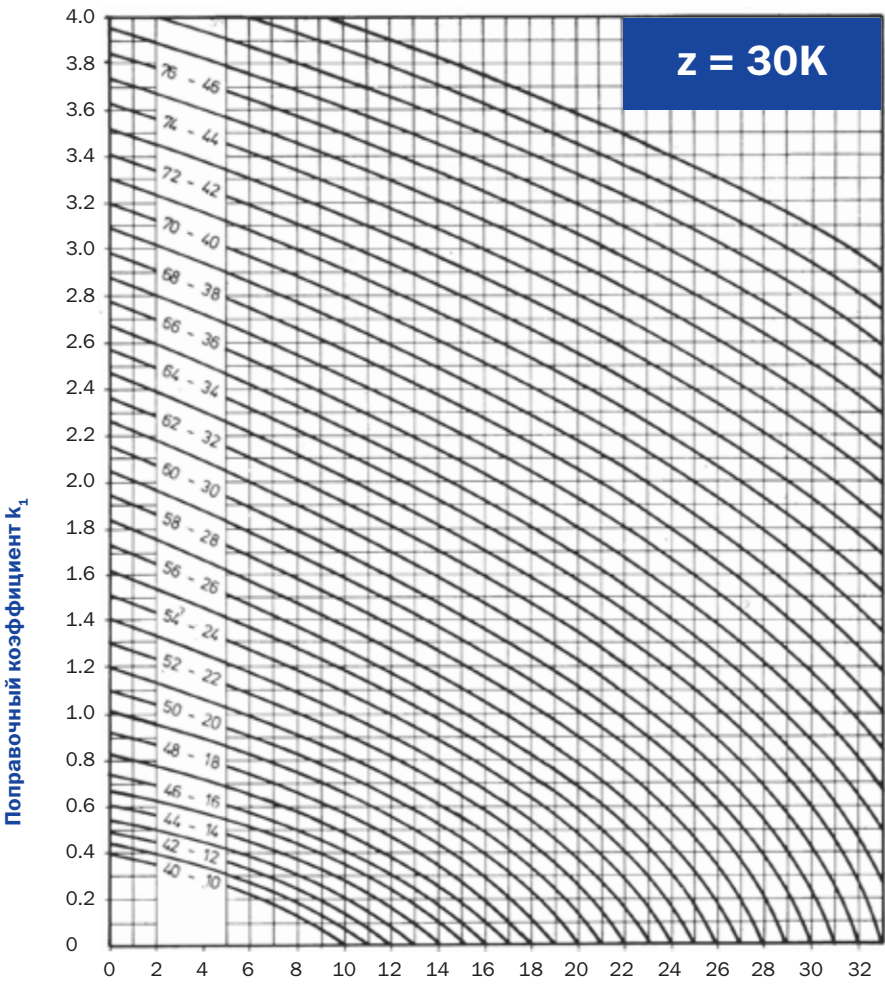


Кривая выбора 1

Температура по мокрому термометру t_f

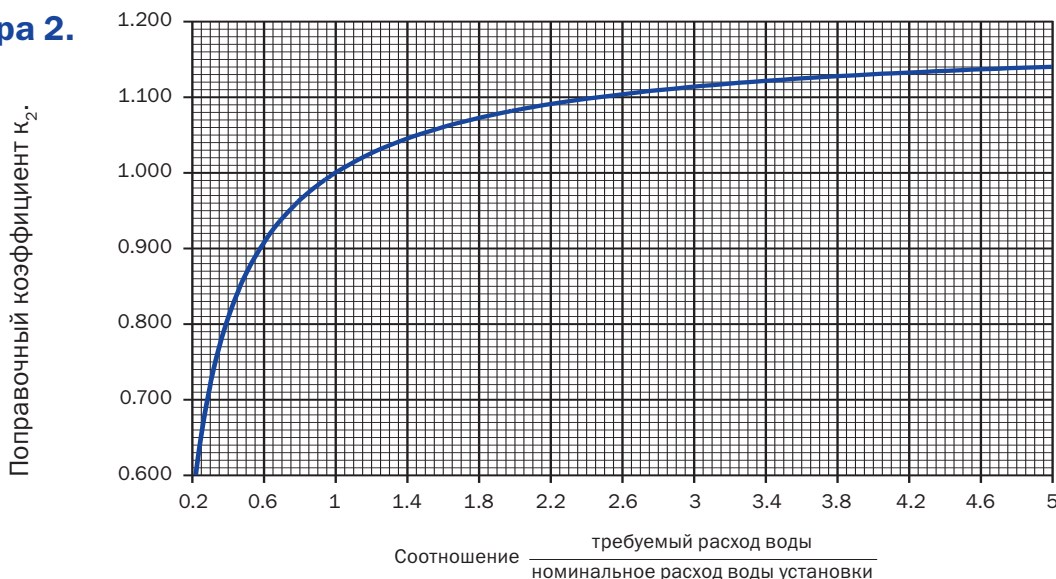


Температура по мокрому термометру t_f



Температура теплоносителя и температура по влажному термометру являются определяющими для поправочного коэффициента k_1 . Чем выше температура теплоносителя и чем ниже температура по влажному термометру, тем больше k_1 . Скорость потока теплоносителя в теплообменнике учитывается поправочным коэффициентом k_2 , который определяется по приведённой ниже «кривой выбора 2».

Кривая выбора 2.



Процедура подбора

Шаги выбора

- 1 Рассчитать производственную мощность охлаждения Q_B .
- 2 Определить поправочный коэффициент k_1 по кривой выбора 1. При необходимости провести интерполяцию.
- 3 Рассчитать необходимую номинальную мощность охлаждения Q_N , причём поправочный коэффициент k_2 сначала задаётся как 1,0.

$$Q_N = \frac{Q_B}{k_1 \cdot k_2} = \frac{Q_B}{k_1}$$
- 4 Выбрать градирни, номинальная мощность охлаждения которого соответствует или больше данной.
- 5 Разделить требуемый расход воды на номинальный расход воды установки.
- 6 По кривой выбора 2 найти правильный поправочный коэффициент k_2 .
- 7 Рассчитать номинальную мощность охлаждения Q_N с учётом k_1 и k_2 .
- 8 Подбор выполнен правильно, если полученная номинальная мощность установки Q_N равна или ниже величины указанной в таблице 1. В противном случае расчёты должны быть произведены заново (с шага 4) с градирней большего типоразмера.
- 9 Количество воды, требующей охлаждения, должно находиться в пределах указанного в таблице 1 «допустимого количества оборотной воды в первичном цикле».
- 10 Определить потерю давления на теплообменнике по кривой 3.

Пример подбора

Пример 1

Дано: Требуемый расход воды $G_W = 55000$ кг/ч
 Температура воды на входе $t_{WE} = +35$ °C
 Температура воды на выходе $t_{WA} = +27$ °C
 Температура по мокрому термометру $t_F = +21$ °C

Условия эксплуатации не представлены в таблицах быстрого выбора!

Результат:

- 1 $Q_B = 55000 (35-27) = 440000$ ккал/ч = 512 кВт
- 2 $k_1 = 0,71$ (кривая выбора для $Z = 8$ К)
- 3 $Q_N = \frac{512 \text{ кВт}}{0,71} = 721$ кВт
- 4 Выбор градирни: 2/45/5 с $Q_{N \text{ ist}} = 736$ кВт
- 5 $\frac{\text{требуемый расход воды}}{\text{номинальный расход воды}} = \frac{55000 \text{ кг/ч}}{56000 \text{ кг/ч}} = 0,982$
- 6 $k_2 = 0,99$ из кривой выбора 2
- 7 $Q_{N \text{ erf.}} = \frac{512 \text{ кВт}}{0,71 \cdot 0,99} = 728$ кВт
- 8 Выбор остаётся на модели: 2/45/5 с $Q_{N \text{ ist}} = 736$ кВт
- 9 Допустимый расход воды: между 16800 и 260 000 кг/ч. 55 000 кг/ч находятся в этих пределах.
- 10 Потеря давления на теплообменнике 0,08 бар.

Пример 1

Дано: Требуемый расход воды: $G_W = 55000$ кг/ч
 Температура воды на входе $t_{WE} = +45$ °C
 Температура воды на выходе $t_{WA} = +25$ °C
 Температура по мокрому термометру $t_F = +21$ °C

Условия эксплуатации не представлены в таблицах быстрого выбора!

Результат:

- 1 $Q_B = 30000 (50-30) = 600000$ ккал/ч = 697,7 кВт
- 2 $k_1 = 1,01$ (кривая выбора для $Z = 20$ К)
- 3 $Q_N = \frac{697,7 \text{ кВт}}{1,01} = 690,8$ кВт
- 4 Выбор градирни: 2/45/5 с $Q_{N \text{ ist}} = 736$ кВт
- 5 $\frac{\text{требуемый расход воды}}{\text{номинальный расход воды}} = \frac{30000 \text{ кг/ч}}{56000 \text{ кг/ч}} = 0,536$
- 6 $k_2 = 0,88$ по кривой выбора 2
- 7 $Q_{N \text{ erf.}} = \frac{697,7 \text{ кВт}}{1,01 \cdot 0,88} = 785$ кВт
- 8 **Выбранный прибор слишком мал!** Новый выбор и далее с пункта 4.
- 4* Новый прибор 2/45/6 mit $Q_{N \text{ ist}} = 802$ кВт
- 5* $\frac{\text{требуемый расход воды}}{\text{номинальный расход воды}} = \frac{30000 \text{ кг/ч}}{56000 \text{ кг/ч}} = 0,536$
- 6* $k_2 = 0,88$ из кривой выбора 2
- 7* $Q_{N \text{ erf.}} = \frac{697,7 \text{ кВт}}{1,01 \cdot 0,88} = 785$ кВт
- 8* выбор остаётся на модели 2/45/6 с $Q_{N \text{ ist}} = 802$ кВт
- 9 Допустимый расход воды: между 16 800 и 260 000 кг/ч. 30 000 кг/ч находятся в этих пределах.
- 10 Потеря давления на теплообменнике 0,03 бар.

Эксплуатация градирни закрытого типа

с этиленгликолем (таблица 3а)
с пропиленгликолем (таблица 3б)

Если градирня выключается в зимний период при температуре окружающего воздуха ниже 0°C, и теплоноситель остается в теплообменнике, то для предотвращения опасности замерзания рекомендуется использовать этиленгликоль.
В среднеевропейских широтах рекомендуется смесь 35% или 32,7% по объёму этиленгликоля с водой.
Если соотношение в растворе точно соблюдено, то при необходимости достаточно смеси в 30% или 28% по объёму.

Таблица 3а Этиленгликоль* как, например, Antifrogen N (зарегистр. торг.марка)

Этиленгликоль Доля	Начало замерзания смеси	Плотность при +30°C в кг/м³	Спец. Теплота при +30°C кДж/кг К	Коррекция для потери давления в теплообменнике по отношению к воды	Коррекция для номинального количества воды	Коррекция для расчёта количества этиленгликоля в обращении в л/ч из количества воды в кг/ч
40 вес. %	- 26,7 °C	1050	3,52	1,32	1,76	1,135
35 вес. %	- 21,8 °C	1045	3,58	1,275	1,45	1,12
30 вес. %	- 17 °C	1040	3,64	1,23	1,30	1,105
25 вес. %	- 13 °C	1034	3,73	1,19	1,20	1,08

Выбор градирни осуществляется тем же методом, что и с водой. На этапе 4 никакой разницы нет. На этапе 5 должна быть сделана коррекция для номинального количества воды из выше приведённой таблицы, как показано в примере. Кривую выбора 2 ни при каких обстоятельствах нельзя продлять влево (область ламинарного течения), если соотношение ниже 0,3. В этом случае желательно иметь больший расход при меньшей ширине зоны охлаждения.

Несмотря на свою токсичность этиленгликоль оправдал себя в качестве охлаждающего рассола на тысячах установок такого типа для закрытого цикла. Если всё же имеются сомнения по поводу его применения, возможна замена на пропиленгликоль, теплообменные свойства которого при аналогичной смеси с водой ниже.

Таблица 3б Пропиленгликоль* как, например, Antifrogen L (зарегистр. торг.марка)

Пропиленгли- коль Доля	Начало замерзания смеси	Плотность при +30°C в кг/м³	Спец. Теплота при +30°C кДж/кг К	Коррекция для потери давления в теплообменнике по отношению к воды	Коррекция для номинального количества воды	Коррекция для расчёта количества этиленгликоля в обращении в л/ч из количества воды в кг/ч
45 вес. %	- 25 °C	1033	3,70	1,42	2,56	1,090
40 вес. %	- 21 °C	1030	3,80	1,36	2,25	1,065
35 вес. %	- 17 °C	1027	3,88	1,31	1,92	1,040
30 вес. %	- 14 °C	1023	3,94	1,27	1,57	1,025

*Примечание

Чистые смеси без добавления ингибиторов применять не следует, так как их более коррозирующие свойства ещё хуже, чем просто у воды. Химическая промышленность, как правило, и предлагает только жидкости-теплоносители на основе гликоля, в которые добавлены ингибиторы, например, Antifrogen N, зарегистрированная торговая марка для этиленгликоля и Antifrogen L, зарегистрированная торговая марка для пропиленгликоля.

Пример выбора

Дано: Требуемый расход воды:
Температура воды на входе
Температура воды на выходе
Температура по мокрому термометру

$$\begin{aligned} G_w &= 27700 \text{ кг/ч} \\ t_{WE} &= +35^\circ\text{C} \\ t_{WA} &= +28^\circ\text{C} \\ t_F &= +20^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Установка не должна замерзать зимой и поэтому эксплуатируется с 35% этиленгликолем.
Условия эксплуатации не представлены в таблицах быстрого выбора

Результат:

$$\begin{aligned} 1 \quad Q_B &= 27700 (35-28) = 193900 \text{ ккал/ч} = 225,5 \text{ кВт} \\ 2 \quad k_1 &= 0,77 \text{ (кривая выбора для } Z=7 \text{ К)} \\ 3 \quad Q_{N_{\text{erf}}} &= \frac{225,5 \text{ кВт}}{0,77} = 292,9 \text{ кВт} \\ 4 \quad \text{Выбор градирни: } 33/6 \text{ с } Q_{N_{\text{ist}}} &= 318 \text{ кВт} \\ 5 \quad \frac{\text{требуемый расход воды}}{\text{номинальный расход воды} \cdot \text{коэф. коррекции для номин. расхода воды}} &= \frac{27700 \text{ кг/ч}}{28000 \text{ кг/ч} \cdot 1,45} = 0,68 \end{aligned}$$

$$6 \quad k_2 = 0,93 \text{ по кривой выбора 2}$$

$$7 \quad Q_{N_{\text{erf}}} = \frac{225,5 \text{ кВт}}{0,77 \cdot 0,93} = 315 \text{ кВт}$$

$$8 \quad \text{Выбор остаётся на модели: } 33/6 \text{ с } Q_{N_{\text{ist}}} = 318 \text{ кВт}$$

$$9 \quad \text{Допустимый расход воды: между } 8\,400 \text{ и } 130\,000 \text{ кг/ч. } 27\,700 \text{ кг/ч находятся в этих пределах.}$$

$$10 \quad \text{Потеря давления теплообменнике составит } 0,08 \text{ бар (кривая выбора 3), для раствора умножить на } 1,275 \text{ (из табл. 3а), то есть } 0,08 \times 1,275 = 0,1 \text{ бар.}$$

При выборе насоса необходимо делать коррекцию расхода для этиленгликоля. Коэф. коррекции (из табл. 3а) составляет 1,12.
В данном примере получается: $27\,700 \text{ кг/ч} \cdot 1,12 = 31\,000 \text{ л/ч}$ (35% этиленгликоля)

Для расчётов необходимо сообщить следующие данные при запросе:

- Температура воды на входе, например, +32 °C.
- Температура воды на выходе, например, +25 °C.
- Расход воды, например, 50 м³/ч
- Температура по мокрому термометру, например, + 20°C
- Размеры помещения / зоны для монтажа градирен
1. Есть ли дополнительное статическое сопротивление по воздуху? (воздуховоды и др.)
- Будет ли градирня работать в режиме без орошения?

Потеря давления в теплообменнике

Значения перепада на теплообменнике необходимы для выбора насоса. Расчет проводится по кривой 3.

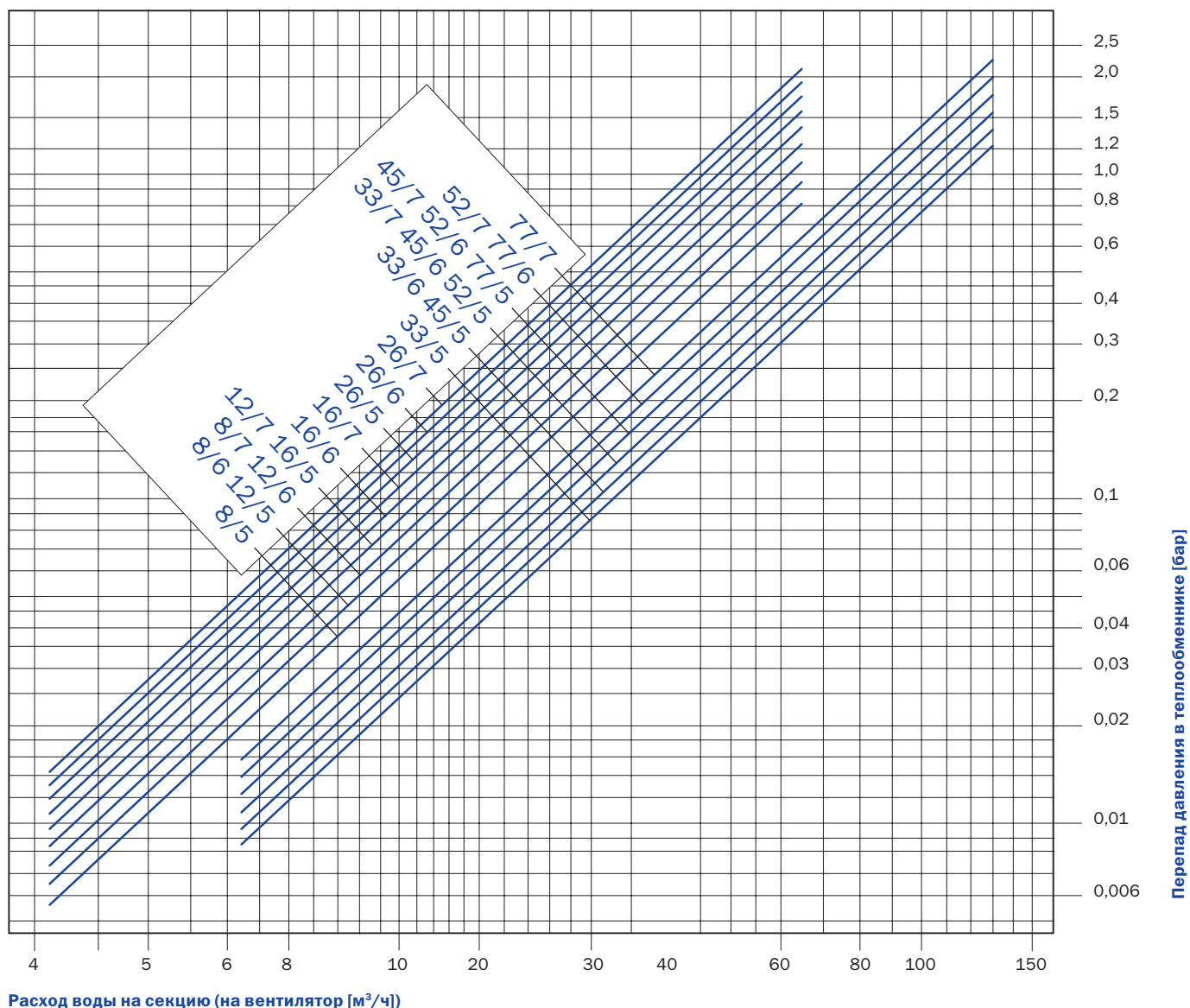
Пример 1 (вода)

Расход 210 000 кг/ч - градирня 3/77/5.
Градирня имеет 3 вентилятора (первая цифра в наименовании)
Расчёт: 0,57 бар

Пример 2 (35% этиленгликоль)

Расход 20 000 кг/ч - градирня 16/5.
Градирня имеет один вентилятор.
Расчёт для воды: 0,14 бар.
Согласно таблице 3а коэф коррекции: 1,275
Для 35% этиленгликоля: $0,14 \times 1,275 = 0,18$ бар.
Расход (при той же мощности охлаждения): $20000 \times 1,12 = 22\,400$ л/ч
Коэф. коррекции 1,12 из таблицы 3а.

Кривая выбора 3



Эксплуатация зимой

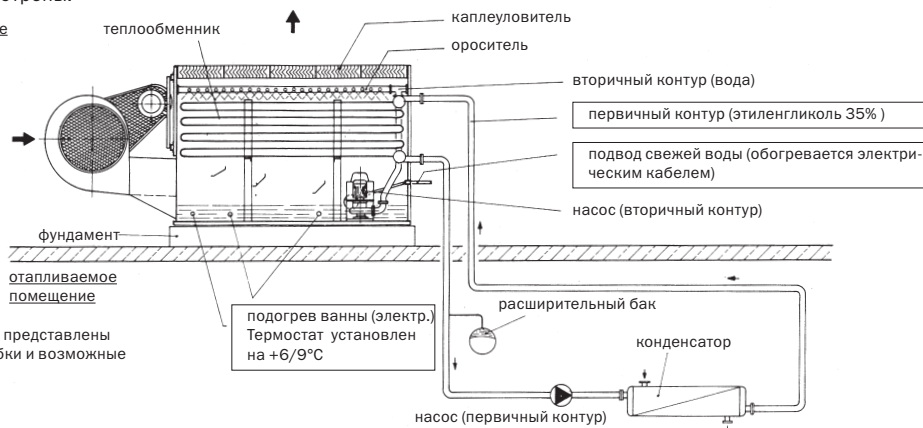
Предложение 1.

Первичный контур: Этиленгликоль 35%

Вторичный контур: Электрическое отопление

Первичный контур заполняется 35%-м раствором этиленгликоля, температура замерзания которого $-21,8^{\circ}\text{C}$. Вода в поддоне градирни для вторичного контура подогревается с помощью электрических нагревателей, если температура воды в неработающем агрегате опускается ниже $+6^{\circ}\text{C}$. Подвод свежей воды обогревается электрическим кабелем. Эксплуатация в сухом режиме или в режиме орошения без работы вентиляторов не предусмотрены.

Градирня установлена на улице



Для сохранения наглядности не представлены выпускной и переливной патрубки и возможные вентили.

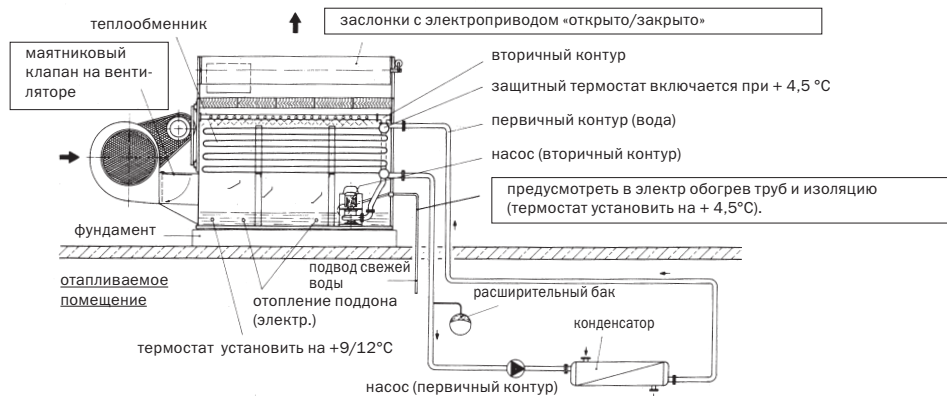
Предложение 2

Первичный контур: Входное и выходное вентиляционные отверстия закрываются клапанами. Подогрев поддона также защищает установку от обмерзания внутри.

Вторичный контур: электрический подогрев

Маятниковый клапан установленный на вентиляторе закрывается при выключении вентилятора. Заслонки с электроприводом, установленные сверху на выходном вентиляционном отверстии градирни, закрываются при опускании температуры воды в поддоне ниже заданного значения. Можно задать управление таким образом, чтобы заслонки всегда закрывались при отключении вентилятора и насоса оросителя (при включении вентилятора сначала открываются заслонки). Предусмотренные в электроприводе вспомогательные контакты допускают подобную настройку. Электрообогрев поддона досточно для защиты внутренней поверхности агрегата и теплообменника от замерзания. Погружной защитный термостат должен включать сигнал тревоги при опускании температуры воды в теплообменнике ниже $+4,5^{\circ}\text{C}$. При этом необходимо срочно поднять температуру воды или подачей ее из конденсатора (чиллера) или усилением подогрева поддона. Щуп термостата устанавливается в верхнем коллекторе теплообменника. Эксплуатация в сухом режиме не предусмотрена.

Градирня установлена на улице



Перечень деталей для агрегата 77/6

- | | |
|---|---|
| 1 Градирня закрытого цикла | 77/6 |
| 1 Е-двигатель 1500 мин ⁻¹ | 15 кВт |
| 1 Погружной насос для орошения | 2,2 кВт |
| 3 электротена для подогрева поддона, 100% интенсивность | по 2 кВт |
| 1 термостат подогрева поддона (уставка $+9^{\circ}\text{C}$) | fixed switching differential 3 K |
| 1 маятниковый клапан на вентиляторе | |
| 1 заслонки с электроприводом «открыто/закрыто» | 230 вольт, со вспомогательными контактами |
| 1 поплавковый клапан | R 3/4" |
| 2 фланца подача/выпуск воды | DN 100 |
| 2 контрфланца подача/выпуск воды | DN 100 |
| 1 контрфланец для перелива | DN 65 |
| 6 смотровых люков в зоне орошения, установлены с обеих сторон градирни | |
| 1 погружной защитный термостат для включения сигнала тревоги при опускании температуры воды в теплообменнике ниже $+4,5^{\circ}\text{C}$ (fixed switching differential 1,5 K) | |

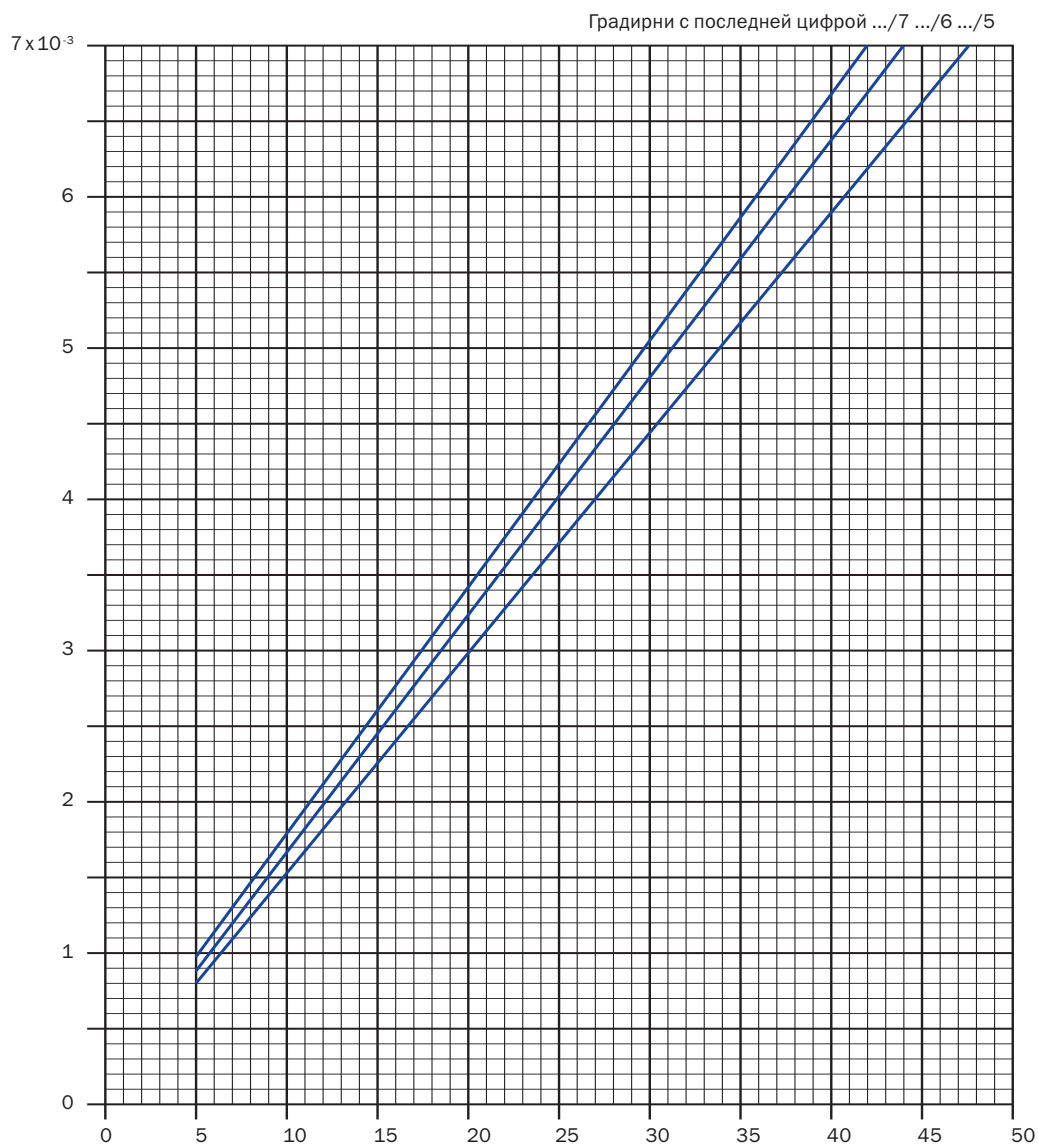
Эксплуатация в сухом режиме (без орошения)

Для работы в сухом режиме рекомендуется выбирать мощность вентиляторов на 15%-20% больше, чем для стандартных агрегатов (из-за отсутствия дополнительного сопротивления оросительной воды). При эксплуатации в сухом режиме с температурой воздуха ниже 0°C рекомендуется использовать дополнительные принадлежности (электрический или водяной подогрев поддона).

Регулировка мощности может осуществляться следующими способами:

- Вентилятор отключается : мощность снижается на прим. 15% (Пожалуйста, сравните с «указаниями» на стр. 19).
- Насос отключается. Агрегат работает в сухом режиме без потребления воды. Такой режим эксплуатации рекомендуется, если циклы переключения «насос включён – насос выключен» редки. При отключении орошения вода на теплообменнике высыхает и на поверхности остаются минеральные отложения (накипь). При частых циклах отключения орошения может начаться быстрое «зарастание» теплообменника.

Кривая выбора 4



Формула: $Q = C \cdot V$ [кВт]
 V [м³/ч]

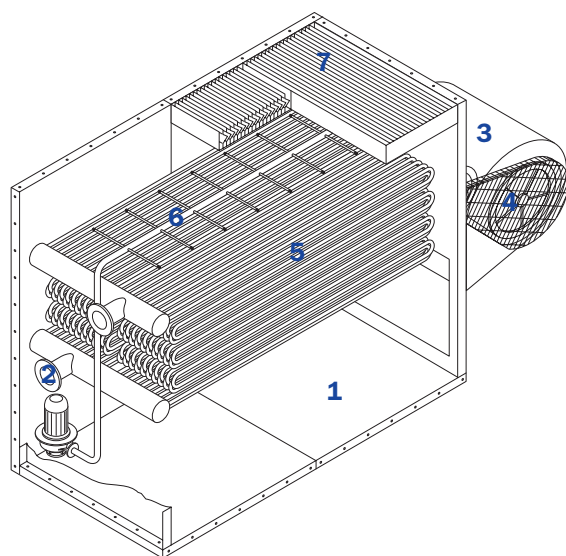
Разница = средняя температура воды – температура воздуха (град. К)

Пример

Агрегат 33/6 должен эксплуатироваться при температуре внешнего воздуха от +5°C без орошения. Температура воды на входе 33°C, температура воды на выходе 27°C. Какова мощность охлаждения?

Средняя температура	30°C
Разница температур	30-5= 25 К
Фактор C по кривой выбора 4 для агрегата с конечной цифрой 6	4,0 x 10-3 = 0,004
V (расход воздуха в м³/ч)	20600
Q = C · V = 0,004 · 20600 = 82,4 кВт	

Техническое описание



Технические данные

Градирня с закрытого типа	
Мощность охлаждения	кВт
Температура воды на входе	°C
Температура воды на выходе	°C
Температура по мокрому термометру	°C
Расход воды	м³/ч
Перепад давления на теплообменнике	бар
Площадь теплообменника	м²
Расход свежей воды на испарение (прим. 1,49 кг/кВт)	м³/ч
Рекомендуемый расход продувочной воды	м³/ч
Дополнительное статическое давление для вентилятора	Па
Расход воздуха	м³/ч
Частота вращения вентилятора	мин⁻¹
Потребляемая мощность вентилятора	кВт
Трехфазный односкоростной двигатель 230/400 В или	
трехфазный двухскоростной двигатель 230/400 В, Dahlander circuit	кВт
Частота вращения двигателя	мин⁻¹
Транспортный вес	кг
Рабочий вес (при уровне воды до перелива)	кг
Габариты Д/Ш/В	мм
Шум на расстоянии 3 м по оси вентилятора при свободном распространении акустических волн	дБ (А)

Поставка осуществляется следующим образом:

Градирня полностью собрана или градирня разобрана на отдельные части. Также корпус может быть разделен на оросительную камеру и вентилятор.

В поставку входят:

1 Корпус и поддон

Корпус и поддон составляют единый блок и состоят из стальных листов, которые собраны в форме коробки с применением герметика длительной пластичности и болтов из нержавеющей стали. Несущие балки из листовой стали вмещают блок наполнителей мокрого настила. Отбойники равномерно распределяют воздух над блоком наполнителей. Смотровой люк позволяет проводить регулировку и контроль компонентов, а также обслуживание и чистку поддона.

2 Отводы для воды

Все отводы для воды имеют полимерное покрытие с фланцами PN 16, DIN 2633, за исключением оцинкованных отводов для свежей воды и слива воды, которые имеют резьбу (подвод для свежей воды отсутствует при использовании вынесенного поддона).

Стрейнер

Приварен к поддону рядом со смотровым люком для удобства очистки. Покрит порошковой краской и имеет перворацию 5 мм.

Комбинированный сливной / переливной дренаж

Комбинированное устройство / лоток с регулируемой крышкой. Оросительная вода попадает в лоток и таким образом происходит слив/замена оборотной воды. Если уровень воды достигает лотка, то он также играет роль предохранительного устройства слива воды. При использовании автоматического слива, градирня поставляется только с переливным дренажем (без комбинированного устройства).

3 Центробежный вентилятор двустороннего всасывания

Используется низкошумный, высокоэффективный вентилятор с вперед направленными лопатками. Крыльчатка вентилятора оцинкованная, статическая и динамическая сбалансированная. Вал вентилятора изготовлен из нержавеющей, высоколегированной стали X 20 Cr 13. Опорные подшипники повышенной износостойкости попарно смонтированы на валу вентилятора и имеют смазочные патрубки и штуцер закрепленный на корпусе вентилятора. Привод осуществляется за счёт клиновидного ремня. Шкивы изготовлены из сплава алюминия со стальными втулками. Вентилятор работает в сухом поступающем воздухе и является легко доступным для техобслуживания.

4 Защитная решётка для ремня и вентилятора

Решётки изготовлены из оцинкованной проволоки (не используются при применении ограждения вентилятора).

5 Поверхность мокрого настила

Поверхность мокрого настила изготовлена из прочного полимера (PVC). Отличительные особенности: высокие характеристики охлаждения при низком перепаде давления, долговечность, устойчивость к химическим воздействиям, имеет высокую механическую прочность. Минимальное расстояние между пластинами составляет 12 мм для предотвращения образования отложений. Температура при длительной эксплуатации макс. 70 °C.

6 Оросительная система

Распыление воды осуществляется через самоочищающиеся, форсунки в виде полого конуса из грязеотталкивающего усиленного стекловолоконного нейлона. Распыляющие форсунки обеспечивают тонкое распыление воды даже при низком давлении на входе и обеспечивают равномерное распределение воды. Труба-коллектор и ответвления изготовлены из оцинкованных стальных труб в соответствии с DIN 2440.

7 Каплеуловители

Каплеуловители изготовлены из пластика. Обеспечивают эффективное каплеотделение при низком перепаде давления. Из каплеуловителя воздух выходит вертикально вверх.

Защита от коррозии

Все оцинкованные стальные листы проходят пескоструйную обработку, нагреваются в конвейерной печи и опускаются в ванну с пластиковым порошком (Performance Polymer Alloy). Образуется пластиковое защитное покрытие толщиной 0,3 мм с каждой стороны. Такое покрытие имеет однородную структуру, высокую эластичность, высокое сопротивление к химическому воздействию, к воздействию солнечной радиации и атмосферы. (Каплеуловитель, крыльчатка вентилятора с валом и шкивами, оросительные трубы, болты и гайки не подвергаются хлорному оплавлению.)

Принадлежности Принадлежности описаны в отдельной брошюре.

Инструкция по установке и эксплуатации

Уровень шума

Указанные значения шума в дБ(А) приводятся для точки замера на расстоянии 3 м по оси вентилятора при свободном распространении акустических волн (направление наибольшего шума). Несмотря на то, что вентиляторы с загнутыми вперед лопатками имеют относительно низкий уровень шума и высокую эффективность, реальные значения дБ(А) зависят также от отражающих/поглощающих свойств места установки градирни.

Параметры холодильной мощности для градирни с двухскоростными вентиляторами.

При изменении скорости вентилятора с 1500 мин⁻¹ на 750 мин⁻¹ мощность охлаждения уменьшается примерно на 55%. Если вентилятор выключен, то мощность охлаждения падает до 15%. Если установка будет работать с орошением при выключенном вентиляторе мы рекомендуем использовать маятниковый клапан на вентиляторе для предотвращения попадания влажного воздуха на крыльчатку вентилятора. Также следует иметь в виду, что при частом включении и отключении орошения возрастает кол-во накипи на теплообменнике из-за высушивания его поверхности. При закрытых заслонках мощность охлаждения составляет около 7%. Двигатели должны выбираться на 10% больше от требуемой мощности на валу вентилятора. Максимальный типоразмер двигателя - 200L (вес 320кг).

Градирни с 2-мя двигателями

Установки с 4, 5 и 6 вентиляторами оснащены 2 двигателями, которые должны включаться и отключаться одновременно. Если требуется их раздельное включение, то необходимо выбирать два независимых агрегата, которые могут быть собраны в единую установку (например, вместо 1x 4/77/5 → 2x2/77/5), также возможна установка внутренней разделительной стенки (за дополнительную плату).

Испытательное и рабочее давление

Испытательное давление: 15 бар; максимальное рабочее давление: макс. 10 бар.

Принадлежности

Одно или двух скоростные электродвигатели или двигатели с частотным регулированием, отсечные клапаны на входе и выходе воздушного потока, погружные нагреватели воды в поддоне, неопреновые или пружинные антивибрационные крепления, стандартные резервуары для воды, ограждение вентилятора, шумоглушители на входе и выходе градирни, колпак на выхлопе, смотровые люки для оросителя, а также другие принадлежности по требованию. Принадлежности подробно описаны в отдельной брошюре - „принадлежности“

Важные инструкции

- 1 Мы рекомендуем применять только такую конструкцию фундамента под градирню, которая соответствует нашим требованиям. При установке градирни на улице фундамент должны быть водостойким. При установке градирни в помещении это относится как к фундаментам, так и к полу. Рекомендуется чтобы пол имел гидроизоляцию и слив в случае аварийных протечек.
- 2 Прогиб опорных балок под градирней на общую длину:
 - максимальное значение: полная длина/400
 - максимальное значение при использовании антивибрационных креплений: полная длина/600
- 3 Допустимые допуски при установке градирен составляют 5 мм на каждые 3 метра установки.
- 4 Вентиляторы градирен имеющие 2 или более вентиляторов в одной камере (без перегородок) должны включаться одновременно или с макс. задержкой в 10 сек. Частота переключения двигателя не должна превышать 15 раз в час.
- 5 Узкие и высокие градирни, которые могут качаться при ветровой нагрузке, должны быть закреплены в основании.
- 6 Мы рекомендуем использовать дополнительные смотровые люки для оросителя если у градирни нет возможности доступа к ним сверху.
- 7 Подводимые трубопроводы и коллекторы не должны передавать нагрузку на градирню. Заказчик должен закрепить трубопроводы в здании таким образом, чтобы исключить передачу внешних напряжений.
- 8 При заказе антивибрационных креплений необходимо предоставить конструкцию фундамента. Также рекомендуется использовать компенсирующие муфты при подсоединении трубопроводов для предотвращения передачи вибраций.
- 9 Указания, приведенные в соответствующем подтверждении заказа должны учитываться в каждом конкретном случае.

Подпитка воды и ее потребление во вторичном контуре

Параметры свежей воды на подпитку и сливной воды не должны превышать крайних значений по VDI 3803, таблица 10. Расход воды на подпитку определяется суммарным количеством воды которая испаряется и сливается. При охлаждении на 1 кВт выпаривается 1,49 кг/ч оборотной воды. Интенсивность слива зависит от циклов концентрации ($E_z=5$ до $E_z=1,5$) и составляет примерно 25% - 200% от количества испаряемой воды. Давление воды на подпитке должно составлять от 1,0 до 1,5 бар. Заказчик должен предусмотреть редуктор давления перед вентилем подачи при превышении данных параметров.

Необходимое количество тепла для предотвращения обмерзания теплообменника

Пример:

Для предотвращения обмерзания теплообменника градирни 77/5 при $t_{\text{в}} = -18^\circ\text{C}$ необходимо подать следующее количество тепла (при минимальной температуре воды на выходе $t_{\text{WE}}=10^\circ\text{C}$ и минимальном расходе в соответствии с таблицей 1, а также при выключенном насосе орошения):

35 кВт - с отключённым вентилятором, без отсечных воздушных клапанов

25 кВт - при закрытом отсечном клапане на приток

15 кВт - при закрытых отсечных клапанах на приток и вытяжку

при $t_{\text{в}} = 10^\circ\text{C}$: потребление тепла на 25% меньше

Минимальная температура воды на выходе из теплообменника

14 °C - при работе с орошением и наружной температурой ниже 0 градусов (Особые случаи см. в техническом указании Н9)

Эксплуатация с промежуточным баком

Если первичный контур градирни работает с промежуточным баком, и таким образом часто осуществляется отток вод воды из теплообменника, то необходимо предусмотреть в первичном контуре антикоррозионный ингибитор, так как при таком режиме эксплуатации в трубах теплообменника возможно возникновение коррозии.

Возможности поставки

- 1 Все градирни могут поставляться в разобранном виде. Монтаж осуществляется на месте. Теплообменник является самой большой и тяжёлой частью. Чтобы установить теплообменник после сбора корпуса, потребуются кран.
- 2 Градирни размером от 8/5 до 2/77/7 могут поставляться в собранном виде. Кран потребуются только для того, чтобы перенести агрегат с грузовой машины на подготовленный фундамент.

Особенности конструкции

Дизайн

- 1 Продув градири. Вентилятор работает в сухом приточном воздухе и поэтому не подвергается воздействию водонасыщенного, вызывающего коррозию выходящего воздуха.
- 2 Данная конструкция не допускает „замыкания“ воздушных потоков.
- 3 Камера статического давления: Вентиляторы направляют воздух в камеру статического давления, в которой совершается интенсивный теплообмен между воздухом и оросительной водой.
- 4 Установка полностью разборная, так как все детали конструкции соединены болтами.
- 5 Простое подсоединение воздухопроводов, так как на выходной стороне имеется оборотный борт.
- 6 Простой монтаж, если он должен осуществляться на месте. Прямоугольный тип конструкции экономит площадь.
- 7 Компактная конструкция, с небольшой высотой и малым весом.
- 8 Большой запас воды в поддоне облегчает подвод труб.
- 9 Все градири могут быть смонтированы по схеме top/top. Когда приток и выхлоп воздуха осуществляется сверху. Такие агрегаты имеют определенные преимущества при установке на открытом воздухе и в помещениях.

Исполнение

- 1 Коррозионная защита
Надежная, огнестойкая корпус из оцинкованной стали, покрытый пластиком внутри и снаружи (толщиной прим. 0,3 мм), обеспечивающий максимальную коррозионную защиту.
- 2 Всасывание на насосе происходит через перфорированный стрейнер, который предотвращает кавитацию в насосе.
- 3 Регулируемое устройство слива. За счёт перестановки крышки можно изменять расход сливаемой воды.

Эксплуатация

- 1 Отсутствие уноса воды за счёт применения эффективных каплеуловителей.
- 2 Закрытый тип конструкции допускает эксплуатацию зимой.
- 3 Распылительные форсунки в виде полого конуса из грязеотталкивающего усиленного стекловолокном нейлона, самоочищающиеся и не вызывающие засоров, обеспечивают тонкое распыление воды при низком давлении на входе.

Техническое обслуживание

- 1 За счёт малой высоты градири удобна в обслуживании.
- 2 Зазор между трубами теплообменника 28 мм что исключает риск засорения при нормальном режиме работы.
- 3 Рост биологической массы (плесень) ограничен, так как внутри камеры орошения свет не попадает. Полностью гальванизированный теплообменник и пластиковое покрытие корпуса являются плохой питательной средой для биологической вегетации.

Шумовые помехи

- 1 Приборы с центробежными вентиляторами являются малошумными. Загнутые вперед лопасти позволяют уменьшить частоту вращения вентилятора, сохраняя при этом воздухопроводы, шумоглушители и другие элементы.
- 2 Благодаря закрытому типу конструкции градири шум орошаемой воды значительно ниже по сравнению с промышленными открытыми градириями.

Имеется право на внесение технических изменений.