

Охлаждение

Функция и применение

Устройство

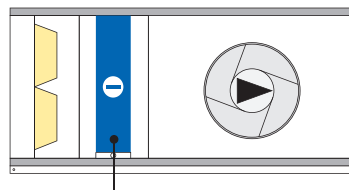
Водяной охладитель



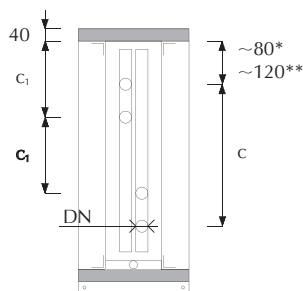
Тип WCL

- Охлаждение приточного воздуха.
- Реализация процесса осушения воздуха.

❶ **Водяные охладители применяются для значительных холодильных мощностей при наличии источника холодной воды (чиллера).**



Водяной охладитель



* VS 10÷40
** VS 55÷650

- медные трубки с пакетами алюминиевых ребер-ламелей (Cu/Al)
- расстояние между ребрами-ламелями:
VS 10÷15 – 2,1 мм
VS 21÷650 – 2,5 мм
- толщина ламелей 0,1 мм (Al)
- толщина стенки трубы: 0,37 мм
- диаметр трубки:
VS 10÷15 – 3/8"
VS 21÷650 – 1/2"
- диаметр коллекторов:

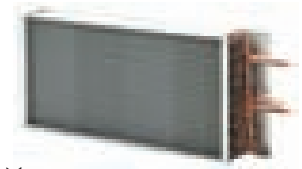
VS	DN	Материал	Соединение
10,15	20	Латунь	резьба
21 30,40 (≤4R)	25	Латунь	резьба
30,40 (>4R) 55,75 (≤4R) 100,120,150 (2R)	32	Латунь	резьба
55 (6R,8R) 100,120,150 (4R) 180 (2R)	50	Сталь	резьба
120 ÷ 650	80	Сталь	резьба
180 ÷ 400 (8R) 500 ÷ 650 (≥2R)	2x80	Сталь	резьба

- число рядов R: 2÷8
- ванна-поддон из нержавеющей стали
- патрубки для подключения питания имеют сливную пробку и воздушник

❷ **Патрубки для подключения питания находятся на стороне обслуживания агрегата.**

❸ **Подключение охладителя по прямооточной схеме может привести к снижению его тепловой мощности на 10-20%.**

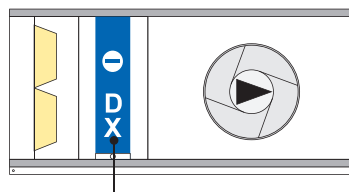
Охладитель с прямым испарением хладоносителя



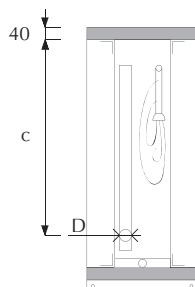
Тип DX

- Охлаждение приточного воздуха.
- Реализация процесса осушения воздуха.

❶ **Охладитель, как правило, применяется для меньших мощностей по сравнению с водяными охладителями и для единичных агрегатов.**



Охладитель DX



- медные трубки с пакетами алюминиевых ребер-ламелей (Cu/Al)
- ванна-поддон из нержавеющей стали
- исполнение:
- односекционный охладитель < 100 кВт
- двухсекционный охладитель (50%/50%) > 50 кВт
- расстояние между ребрами-ламелями:
VS 10÷15 – 2,1 мм
VS 21÷650 – 2,5 мм
- толщина ламелей 0,1 мм (Al)
- толщина стенки трубы: 0,37 мм
- диаметр трубки:
VS 10÷15 – 3/8"
VS 21÷650 – 1/2"
- диаметр коллекторов:

VS	D _{in}	D _{out}
10÷30	5/8"	Ø28
40÷650	CCOL	

- Число рядов охладителя R: 2÷6

❷ **Патрубки для подвода хладоносителя находятся на стороне обслуживания агрегата.**

Рабочие параметры

- Минимальная температура холодной воды: +2°C
- Максимальное рабочее давление хладоносителя: 1,6 МПа=16 бар (испытано на 21 бар)
- Макс. содержание гликоля: 50%
- Максимальная допустимая скорость воздуха: $v=2,8$ м/с
- Холодильная мощность: представлена в технических данных
- Гидравлическое сопротивление и расход хладагента: представлены в технических данных (Предложение или CCOL)
- Неплотность (зазор) между рамой теплообменника и корпусом менее 2-х мм

Размеры и объем водяных охладителей

	С [мм]	С ₁ [мм]	2R [л]	4R [л]	6R [л]	8R [л]
10	115	x	0,70	1,40	2,10	x
15	140	x	1,04	2,08	3,12	x
21	164	x	1,77	3,54	5,31	7,08
30	294	x	2,48	4,96	7,43	9,91
40	294	x	3,25	6,49	9,74	12,98
55	347	x	4,71	9,42	14,14	18,85
75	459	x	6,53	13,05	19,58	26,11
100	554	x	8,54	17,08	25,62	34,15
120	586	x	10,37	20,74	31,11	41,48
150	681	x	12,87	25,74	38,61	51,47
180	872	380	15,62	31,24	46,86	62,47
230	872	379	19,2	38,39	57,59	76,78
300	1189	478	25,69	51,38	77,07	102,76
400	1380	554	34,71	69,42	104,13	138,84
500	1412	553	42,65	85,30	127,95	170,6
650	1888	711	56,79	113,58	170,37	227,16

- **Вход холодного теплоносителя может быть через верхний или нижний патрубки в зависимости от стороны обслуживания.**

Соответствие нормам: EN 305, EN 1216, EN 13053.

- Минимальная температура насыщения хладагента: +3°C
- Максимальное рабочее давление хладоносителя: до 2,2 МПа =22 бар (испытано на 29 бар)
- Максимальная допустимая скорость воздуха: $v=2,8$ м/с
- Холодильная мощность: представлена в технических данных (Предложение или CCOL)
- Неплотность (зазор) между рамой теплообменника и корпусом менее 2-х мм
- **Подбор охладителя с прямым испарением возможен для широкой гаммы хладоносителей (R12, R22, R134a, R407с...).**

Размеры и объем охладителей с прямым испарением

	С [мм]	2R [л] 1 СЕКЦ. / 2 СЕКЦ.	3R [л] 1 СЕКЦ. / 2 СЕКЦ.	4R [л] 1 СЕКЦ. / 2 СЕКЦ.	6R [л] 1 СЕКЦ. / 2 СЕКЦ.
10	195	0,7 / x	1,05 / x	1,40 / x	2,1 / x
15	195	1,04 / x	1,56 / x	2,08 / x	3,12 / x
21	244	1,77 / x	3,54 / x	5,31 / x	7,08 / x
30	374	2,48 / x	4,96 / x	7,43 / x	9,91 / 7,43
40	374	3,25 / x	6,49 / x	9,74 / 6,49	12,98 / 9,74
55	467	4,71 / x	9,42 / 7,07	14,14 / 9,42	18,85 / 21,20
75	586	6,53 / x	13,05 / 9,79	19,58 / 13,05	26,11 / 29,37
100	684	8,54 / 8,54	17,08 / 12,81	25,62 / 17,08	x / 25,62
120	718	10,37 / 10,37	20,74 / 15,56	31,11 / 20,74	x / 31,11
150	817	12,87 / 12,87	25,74 / 19,30	38,61 / 25,74	x / 38,61
180	1017	15,62 / 15,62	31,24 / 23,43	x / 31,24	x / 46,86
230	1021	x / 19,20	x / 28,79	x / 38,39	x / 57,59
300	1315	x / 25,69	x / 38,53	x / 51,38	x / 77,07
400	1543	x / 34,71	x / 52,06	x / 69,42	x / 104,13
500	1538	x / 42,65	x / 63,97	x / 85,30	x / 127,95
650	2014	x / 56,79	x / 85,18	x / 113,58	x / 170,37

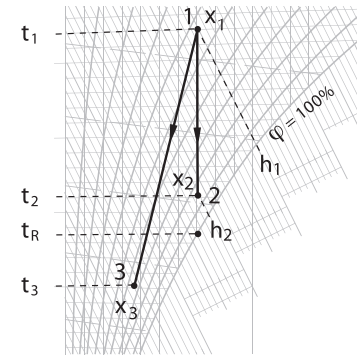
- 1 секц/2 секц - одна или две секции охладителя (мощность охлаждения 50%/50%)

Соответствие нормам: EN 305, EN 1216, EN 13053.

Вспомогательные материалы

Площади теплообмена водяных нагревателей/ охладителей

VS	2R [м²]	4R [м²]	6R [м²]	8R [м²]
10	5,94	11,87	17,81	x
15	8,83	17,66	26,50	x
21	10,74	21,47	32,21	42,94
30	15,03	30,06	45,09	60,12
40	19,69	39,37	59,06	78,75
55	28,58	57,16	85,73	114,31
75	39,59	79,17	118,76	158,34
100	51,79	103,58	155,37	207,15
120	62,90	125,80	188,71	251,61
150	78,05	156,11	234,16	312,21
180	94,73	189,46	284,19	378,93
230	116,43	232,86	349,29	465,72
300	155,82	311,64	467,46	623,28
400	210,53	421,05	631,58	842,10
500	258,69	517,37	776,06	1034,74
650	344,45	688,90	1033,35	1377,80



t_1 [°C] - температура воздуха перед охладителем
 t_2, t_3 [°C] - температура воздуха за охладителем

Мощность охладителя

Мощность охладителя для понижения температуры потока воздуха V [м³/ч] от точки 1 до точки 2 ($x=const$) или до температуры в точке 3 ($x=var$)

Охлаждение «сухое» (процесс 1-2)

$$Q = V/3600 \cdot \rho_p \cdot (h_1 - h_2) \text{ [кВт]}; x_1 = x_2, w = 0$$

V [м³/ч] - расход воздуха; h_1, h_2 [кДж/кг с.в.] - энтальпия перед охладителем; h_2, h_3 [кДж/кг с.в.] - энтальпия после охладителя; ρ_p [кг/м³] - плотность влаж. воздуха, зависит от температуры (1,2 кг/м³ при 20°C) $t_2 < t_1$ $x_2 = x_1$

Охлаждение «мокрое» (процесс 1-3)

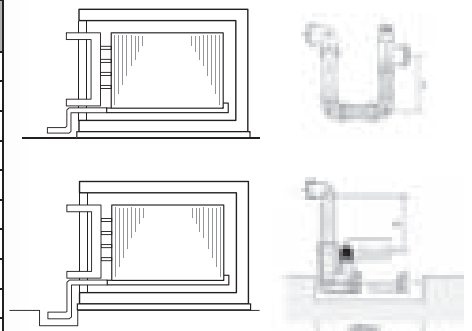
$$Q = V/3600 \cdot \rho_p \cdot (h_1 - h_3) \text{ [кВт]}$$

$$W = V/3600 \cdot \rho_p \cdot (x_1 - x_3) \text{ [кг/с]}$$

V [м³/ч] - расход воздуха; [кг/с] - расход конденсата; x_1 [кг/кг с.в.] - влагосодержание перед охладителем; x_2, x_3 [кг/кг с.в.] - влагосодержание за охладителем; h_1 [кДж/кг с.в.] - энтальпия перед охладителем; h_2, h_3 [кДж/кг с.в.] - энтальпия после охладителя; ρ_p [кг/м³] - плотность влаж. воздуха, зависит от температуры (1,2 кг/м³ при 20°C) $t_3 < t_1$ $x_3 < x_1$

Площадь теплообмена охладителей с прямым испарением

VS	2R [м²]	3R [м²]	4R [м²]	6R [м²]
10	5,94	8,91	11,87	17,81
15	8,83	13,25	17,66	26,50
21	10,84	16,27	21,69	32,53
30	15,18	22,77	30,36	45,54
40	19,89	29,83	39,77	59,66
55	28,87	43,30	57,73	86,60
75	39,98	59,98	79,97	119,95
100	52,31	78,46	104,62	156,93
120	63,53	95,30	127,07	190,60
150	78,84	118,26	157,67	236,51
180	95,68	143,52	191,37	287,05
230	117,60	176,40	235,20	352,80
300	157,38	236,08	314,77	472,15
400	212,64	318,96	425,28	637,92
500	261,28	391,93	522,57	783,85
650	347,91	521,87	695,82	1043,73



VS	Полное давление вентилятора [Па]	Рабочая высота Н [мм]
1.	<600	60
2.	600-1000	100
3.	1000-1400	140
4.	1400-1800	180
5.	1800-2200	220
6.	2200-2600	240