www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

2.4. Расчет конденсаторов с воздушным охлаждением

2.4.1. Практический пример

Для потребительского рынка расход теплоты определен в диапазоне так называемого нормального охлаждения, то есть при температурах кипения от $t_o = -10°C$ до $t_o = -15°C$ с $Q_o = 67{,}84$ кВт при $t_o = 10°C$. Полная холодопроизводительность $Q_o = 67{,}84$ кВт представлена в данном случае суммой 12 соответствующих значений для отдельных охлаждаемых объектов, а именно: охлаждаемого прилавка для сыра, охлаждаемого прилавка для мяса, холодильной камеры для колбас и т.д.

Потребность в холоде для замораживания складывается из данных холодопроизводительности на четырех объектах: в одной холодильной камере и трех охлаждаемых витринах островного типа, составляя в итоге $Q_o = 19{,}85$ кВт при $t_o = -35$ °C.

Поскольку в зоне замораживания имеется всего 4 отдельных объекта, коэффициент одновременности не используется при последующем выборе комбини-

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

рованной низкотемпературной холодильной установки. В зоне же нормального охлаждения можно умножить значение холодопроизводительности (решающий фактор при выборе комбинированной установки нормального охлаждения) на коэффициент одновременности, равный 0,85. Данный показатель учитывает тот факт, что не всегда все охлаждаемые объекты одновременно используют мощность комбинированной холодильной установки.

Коэффициент одновременности в зоне нормального охлаждения должен составлять максимум 0,85, а в зоне замораживания максимум 0,90 (с проверкой индивидуально для каждого проекта). В случае указанной выше холодопроизводительности получается следующее:

Q_o = 67,84 кВт · 0,85 = 57,66 кВт (t_o = −10°C).

Потеря температуры во всасывающем трубопроводе принимается равной ΔT_{SL} = 2 K. При выборе соответствующих комбинированных холодильных установок отсюда следует некоторый сдвиг температуры киения: t_o = −12°C и, соответственно, t_o = −37°C.

Для низкотемпературной комбинированной установки предусматривается встроенный переохладитель жидкости.

Возьмем, к примеру, комбинированный блок R 507 фирмы Цельсиор типа VPM 305-4701 с тремя полугерметичными компрессорами фирмы Битцер типа 4CC-6.2Y, и техническими характеристиками согласно табл. 2.11.

Q_o = 20,44 кВТ; p_{K1} = 10,99 кВт; t_o = −37°C; t_c = +40°C; t_1 = +20°C;

встроенный переохладитель жидкости обладает холодопроизводительностью Q_o = 6,72 кВт.

Холодопроизводительность агрегата в режиме охлаждения повышается на значение Q_o = 6,72 кВт, указанное выше для переохладителя. Последний, с одной стороны, способствует повышению удельной энтальпии в низкотемпературной зоне, но, с другой стороны, является еще одним охлаждаемым объектом для данной комбинированной установки.

Отсюда следует:

Q_o = 57,66 кВт; t_o = −12°C

+ $Q_{o,\ переохладителя}$ = 6,72 кВт; t_o = −12°C

$Q_{o,\ общ}$ = 64,38 кВт; t_o = −12°C

Останавливаем выбор на агрегате (R507) фирмы Цельсир типа VPP 300-4231 с тремя полугерметичными компрессорами фирмы Битцер 4 P-10.2Y и указанными техническими характеристиками (табл. 2.13 и 2.14):

Q_o = 70,87 кВТ; p_{K1} = 31,74 кВт; t_o = −12°C; t_c = +45°C.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.11. Холодопроизводительность низкотемпературного агрегата с переохладителем жидкости, компрессором фирмы Битцер (R404A)

№ п/п	Тип	Компрессор				Холодопроизводительность, кВт, при температуре конденсации 40°С													
		Кол-во (шт.)	Тип	t_{v1}	t_o	−25	−27	−29	−30	−32	−34	−35	−36	−37	−39	−40	−41	−43	−45
1	VPM 305-4641	3	4FC-3.2Y	20	A	7,23	6,49	5,80	5,48	4,90	4,35	4,08	3,83	3,58	3,10	2,88	2,66	2,25	1,86
					B	21,99	19,73	17,65	16,67	14,90	13,23	12,42	11,64	10,89	9,45	2,66	8,10	6,84	5,67
2	VPM 305-4661	3	4EC 4.2Y	20	A	9,16	8,26	7,42	7,02	6,29	5,59	5,26	4,94	4,62	4,02	3,73	3,45	2,93	2,44
					B	27,85	25,12	22,57	21,36	19,13	17,02	16,00	15,01	14,05	12,22	11,35	10,51	8,91	7,42
3	VPM 305-4681	3	4DC-5.2Y	20	A	11,07	9,99	8,96	8,46	7,50	6,61	6,20	5,81	5,44	4,75	4,44	4,14	3,62	3,17
					B	33,66	30,37	27,24	25,74	22,81	20,12	18,86	17,57	16,53	14,45	13,50	12,61	11,01	9,65
4	**VPM 305-4701**	**3**	**4CC-6.2Y**	**20**	A	13,27	12,05	10,88	10,32	9,21	8,17	7,67	7,19	**6,72**	5,83	5,41	5,00	4,23	3,53
					B	40,36	36,66	33,10	31,38	28,02	24,85	23,33	21,86	**20,44**	17,73	16,45	15,21	12,87	10,73
5	VPM 305-4211	3	4T-8.2Y	25	A	17,31	15,67	14,12	13,37	11,96	10,64	10,01	9,40	8,81	7,71	7,19	6,69	5,75	4,91
					B	52,65	47,65	42,93	40,67	36,38	32,35	30,44	28,59	26,81	23,44	21,86	20,34	17,50	14,93
6	VPM 305-4231	3	4P-10.2Y	25	A	20,39	18,40	16,53	15,64	13,95	12,36	11,61	10,88	10,18	8,85	8,23	7,63	6,51	5,50
					B	62,00	55,96	50,27	47,56	42,42	37,60	35,31	33,10	30,96	26,93	25,03	23,21	19,80	16,72
7	VPM 305-4251	3	4N-12.2Y	25	A	24,21	21,91	19,74	18,71	16,75	14,91	14,04	13,19	12,38	10,84	10,11	9,42	8,12	6,94
					B	73,62	66,63	60,04	56,90	50,94	45,35	42,69	40,12	37,64	32,96	30,75	28,64	24,68	21,10
8	VPM 305-4271	3	4J-13.2Y	25	A	27,62	25,24	22,80	21,54	19,42	17,37	16,34	15,38	14,45	12,68	11,85	11,04	9,53	8,14
					B	84,61	76,76	69,34	65,80	59,07	52,73	49,70	46,78	43,94	38,57	36,03	33,58	28,98	24,76
9	VPM 305-4271	3	4H-15.2Y	25	A	32,48	29,50	26,67	25,33	22,77	20,38	19,21	18,10	17,02	14,99	14,02	13,09	11,35	9,76
					B	98,78	89,70	81,12	77,02	69,24	61,91	58,42	55,04	51,77	45,57	42,64	39,82	34,53	29,64
10	VPM 305-4031	3	4G-20.2Y	25	A	37,48	34,07	30,85	29,31	26,39	23,64	22,33	21-06	19,83	17,49	16,39	15,33	13,33	11,49
					B	114,00	103,60	93,81	89,13	80,26	71,89	67,90	64,03	60,29	53,20	49,84	46,61	40,53	34,95
11	VPM 305-4291	3	6J-22.2Y	25	A	41,75	37,88	34,23	32,48	29,16	26,03	24,53	23,09	21,69	19,04	17,78	16,58	14,31	12,24
					B	126,95	115,20	104,10	98,78	88,67	79,15	74,60	70,21	65,96	57,89	54,08	50,42	43,53	37,23
12	VPM 305-4051	3	6H-25.2Y	25	A	48,73	44,25	40,02	38,00	34,17	30,56	28,84	27,17	25,56	22,51	21,06	19,67	17,06	14,67
					B	148,20	134,55	121,70	115,55	103,90	92,93	87,70	82,63	77,74	68,45	64,05	59,83	51,88	44,61

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.11. Холодопроизводительность низкотемпературного агрегата с переохладителем жидкости, компрессором ф. Битцер (R404A) (окончание)

№ п/п	Тип	Компрессор					Холодопроизводительность, кВт, при температуре конденсации 40°С													
		Кол-во (шт.)	Тип	t_{v1}	t_o		−25	−27	−29	−30	−32	−34	−35	−36	−37	−39	−40	−41	−43	−45
13.	VPM 305-4071	3	6G-30.2Y	25	A		56,30	51,13	46,27	43,95	39,59	35,48	33,51	31,61	29,76	26,25	24,59	22,99	19,96	17,18
					B		171,20	155,50	140,70	133,65	120,40	107,90	101,90	96,12	90,51	79,84	74,78	69,91	60,71	52,25
14.	VPM 305-4091	3	6F-40.2Y	25	A		66,88	60,76	54,96	52,18	46,89	41,91	39,54	37,25	35,04	30,86	28,88	26,99	23,44	20,21
					B		203,40	184,75	167,10	158,70	142,60	127,45	120,25	113,30	106,55	93,83	87,83	82,08	71,29	61,46
15.	VPM 405-4071	4	6G-30.2Y	25	A		75,07	68,17	61,69	58,50	52,79	47,31	44,69	42,14	39,68	35,01	32,79	30,65	26,62	22,91
					B		228,25	207,30	187,60	178,20	160,55	143,85	135,90	128,15	120,70	106,45	99,71	93,21	80,96	69,67
16.	VPM 405-4091	4	6F-40.2Y	25	A		89,18	81,01	73,28	69,58	62,52	55,88	52,72	49,67	46,72	41,14	38,51	35,99	31,26	26,95
					B		271,20	246,35	222,85	211,60	190,10	169,95	160,30	151,05	142,05	125,10	117,10	109,45	95,05	81,95
17.	VPM 505-4091	5	6F-40.2Y	25	A		111,40	101,30	91,60	86,97	78,15	69,85	65,90	62,09	58,40	51,43	48,14	44,98	39,07	33,68
					B		338,90	307,90	278,55	264,45	237,65	212,40	200,40	188,80	177,60	156,40	146,40	136,80	118,80	102,45
18.	VPM 605-4091	6	6F-40.2Y	25	A		133,70	121,50	109,90	104,30	93,78	83,82	79,08	74,50	70,08	61,71	57,77	53,98	46,88	40,42
					B		406,70	369,50	334,20	317,30	285,15	254,90	240,50	226,55	213,10	187,65	175,65	164,15	142,60	122,90

Примечания:

A – производительность переохладителя жидкости;

B – холодопроизводительность комбинированного блока;

t_{v1} – температура на входе в компрессор.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.12. Потребляемая мощность низкотемпературного агрегата с переохладителем жидкости, компрессором фирмы Битцер (R404A)

№ п/п	Тип	Компрессор			Мощность на зажимах, кВт, при температуре конденсации 40°С													
		Кол-во (шт.)	Тип	t_{vl} t_o	−25	−27	−29	−30	−32	−34	−35	−36	−37	−39	−40	−41	−43	−45
1	VPM 305-4641	3	4FC-3.2Y	20	9,00	8,46	7,93	7,68	7,20	6,70	6,45	6,19	5,93	5,40	5,13	4,85	4,29	3,72
2	VPM 305-4661	3	4EC-4.2Y	20	11,07	10,51	9,94	9,66	9,10	8,52	8,22	7,91	7,59	6,94	6,60	6,25	5,54	4,80
3	VPM 305-4681	3	4DC-5.2Y	20	13,47	12,73	11,99	11,61	10,81	10,04	9,66	9,29	8,92	8,21	7,86	7,52	6,85	6,21
4	**VPM 305-4701**	**3**	**4CC-6.2Y**	**20**	15,96	15,18	14,38	13,98	13,16	12,31	11,88	11,44	**10,99**	10,07	9,60	9,12	8,14	7,14
5	VPM 305-4211	3	4T-8.2Y	25	19,35	18,39	17,41	16,92	15,91	14,90	14,40	13,89	13,38	12,36	11,85	11,33	10,30	9,27
6	VPM 305-4231	3	4P-10.2Y	25	22,59	21,35	20,10	19,47	18,18	16,88	16,23	15,57	14,91	13,59	12,93	12,26	10,92	9,57
7	VPM 305-4251	3	4N-12.2Y	25	26,82	25,42	24,00	23,28	21,82	20,36	19,62	18,87	18,13	16,62	15,87	15,11	13,57	12,03
8	VPM 305-4271	3	4J-13.2Y	25	30,54	28,94	27,33	26,52	24,88	23,22	22,38	21,53	20,68	18,96	18,09	17,21	15,44	13,65
9	VPM 325-4011	3	4H-15.2Y	25	35,67	33,83	31,98	31,05	29,17	27,27	26,31	25,34	24,37	22,41	21,42	20,42	18,41	16,38
10	VPM 305-4031	3	4G-20.2Y	25	41,79	39,68	37,55	36,48	34,31	32,12	31,02	29,91	28,79	26,54	25,41	24,27	21,97	19,65
11	VPM 305-4291	3	6J-22.2Y	25	45,84	43,43	41,00	39,78	37,32	34,82	33,57	32,30	31,03	28,47	27,18	25,88	23,26	20,61
12	VPM 305-4051	3	6H-25.2Y	25	53,55	50,80	48,05	46,62	43,80	40,95	39,51	38,06	36,60	33,65	32,16	30,66	27,63	24,57
13	VPM 305-4071	3	6G-30.2Y	25	62,73	59,58	56,36	54,75	51,50	48,21	46,56	44,89	43,21	39,83	38,13	36,41	32,95	29,46
14	VPM 305-4091	3	6F-40.2Y	25	74,67	70,79	66,88	64,92	60,95	56,96	54,96	52,95	50,93	46,88	44,85	42,81	38,71	34,59
15	VPM 405-4071	4	6G-30.2Y	25	83,64	79,42	75,15	73,00	68,67	64,29	62,08	59,86	57,62	53,11	50,84	48,55	43,94	39,28
16	VPM 405-4091	4	6F-40.2Y	25	99,56	94,39	89,18	86,56	81,27	75,95	73,28	70,6	67,91	62,51	59,8	57,08	51,61	46,12
17	VPM 505-4091	5	6F-40.2Y	25	124,40	118,00	111,50	108,20	101,60	94,94	91,60	88,25	84,89	78,14	74,75	71,35	64,52	57,65
18	VPM 605-4091	6	6F-40.2Y	25	149,30	141,60	133,70	129,80	121,90	113,90	109,90	105,90	101,80	93,77	89,7	85,62	77,41	69,18

+ дополнительный фильтр для головки цилиндра:
в поз. 1–7 требуется, на каждый компрессор 32 Вт
в поз. 8–18 требуется, на каждый компрессор 239 Вт
в поз. 1–18 не требуется, если VS2000 и t_{vl} < = 0°С

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.13. Холодопроизводительность агрегата в режиме охлаждения, компрессор ф. Битцер (R404A)

№ п/п	Тип	Компрессор			Холодопроизводительность, кВт, при температуре конденсации 45°С														
		Кол-во (шт.)	Тип	t_{v1} / t_o	5	0	−2	−4	−5	−6	−8	−10	−12	−14	−15	−16	−18	−20
1	VPP 300-4841	3	4FC-3.2Y	20					34,51	33,10	30,39	27,85	25,51	23,31	22,26	21,26	19,36	17,56
2	VPP 300-4661	3	4EC-4.2Y	20					42,76	41,07	37,82	34,78	31,95	29,29	28,01	26,78	24,42	22,20
3	VPP 300-4681	3	4DC-5.2Y	20					52,23	50,17	46,20	42,45	38,94	35,62	34,03	32,50	29,58	26,85
4	VPP 300-4701	3	4CC-6.2Y	20					60,69	58,34	53,83	49,58	45,60	41,84	40,04	38,32	35,01	31,90
5	VPP 300-4211	3	4T-8.2Y	25					78,72	75,64	69,76	64,27	59,25	54,49	52,20	50,00	45,76	41,76
6	VPP 300-4231	3	4P-10.2Y	25					94,63	90,88	83,72	77,02	70,87	65,06	62,28	59,59	54,45	49,59
7	VPP 300-4251	3	4N-12.2Y	25					110,40	106,00	97,69	89,92	82,91	76,27	73,08	69,98	64,05	58,46
8	VPP 300-4271	3	4J-13.2Y	25					125,00	120,10	110,80	102,10	94,28	86,84	83,27	79,83	73,21	66,96
9	VPP 300-4011	3	4H-15.2Y	25					145,10	139,40	128,60	118,60	109,60	101,00	96,87	92,89	85,24	78,02
10	VPP 300-4031	3	4G-20.2Y	25					166,40	150,00	147,90	136,60	126,20	116,30	111,60	107,10	98,34	90,07
11	VPP 300-4291	3	6J-22.2Y	25					187,40	180,10	166,20	153,20	141,40	130,20	124,90	119,70	109,80	100,50
12	VPP 300-4051	3	6H-25.2Y	25					217,80	209,30	193,20	178,10	164,50	151,60	145,40	139,50	128,00	117,20
13	VPP 300-4071	3	6G-30.2Y	25					250,30	240,60	222,10	204,80	189,20	174,50	167,40	160,60	147,50	135,10
14	VPP 300-4091	3	6F-40.2Y	25					298,50	286,90	264,90	244,40	225,70	208,10	199,60	191,40	175,70	160,80
15	VPP 300-4071	4	6G-30.2Y	25					333,70	320,70	296,10	273,10	252,30	232,60	223,20	214,10	196,60	180,10
16	VPP 300-4091	4	6F-40.2Y	25					398,00	382,60	353,20	325,90	301,00	277,40	266,10	255,20	234,30	214,40
17	VPP 300-4091	5	6F-40.2Y	25					497,50	478,20	441,50	407,30	376,30	346,80	332,70	319,00	292,80	268,00
18	VPP 300-4091	6	6F-40.2Y	25					597,00	573,80	529,80	488,80	451,50	416,20	399,20	382,80	351,40	321,60

Примечание:

В приведенных данных предусмотрено повышение производительности на 3% в результате естественного переохлаждения жидкости.

t_{v1} – температура на входе в компрессор.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.14. Потребляемая мощность агрегата в режиме охлаждения, компрессор фирмы Битцер (R404A)

№ п/п	Тип	Компрессор			Мощность на зажимах, кВт, при температуре конденсации 45°С													
		Кол-во (шт.)	Тип	t_{vl} / t_o	5	0	−2	−4	−5	−6	−8	−10	−12	−14	−15	−16	−18	−20
1	VPP 300-4841	3	4FC-3.2Y	20					14,28	14,04	13,56	13,06	12,55	12,04	11,79	11,53	11,02	10,50
2	VPP 300-4661	3	4EC-4.2Y	20					17,10	16,84	16,32	15,78	15,21	14,64	14,35	14,07	13,49	12,90
3	VPP 300-4681	3	4DC-5.2Y	20					21,07	20,78	20,17	19,54	18,89	18,20	17,85	17,47	16,70	15,93
4	VPP 300-4701	3	4CC-6.2Y	20					24,78	24,41	23,64	22,84	22,00	21,14	20,71	20,27	19,39	18,51
5	VPP 300-4211	3	4T-8.2Y	25					29,91	29,47	28,56	27,61	26,62	25,60	25,09	24,57	23,53	22,48
6	VPP 300-4231	3	4P-10.2Y	25					35,65	35,16	34,09	32,97	31,74	30,50	29,86	29,22	27,92	26,61
7	VPP 300-4251	3	4N-12.2Y	25					41,70	41,08	39,80	38,49	37,12	35,72	35,01	34,29	32,84	31,36
8	VPP 300-4271	3	4J-13.2Y	25					48,40	47,55	45,86	44,19	42,55	40,89	40,06	39,23	37,54	35,85
9	VPP 300-4011	3	4H-15.2Y	25					56,04	55,11	53,25	51,37	49,50	47,60	46,65	45,69	43,76	41,82
10	VPP 300-4031	3	4G-20.2Y	25					65,23	64,16	62,01	59,85	57,68	55,50	54,40	53,30	51,09	48,85
11	VPP 300-4291	3	6J-22.2Y	25					72,67	71,39	68,84	66,31	63,85	61,37	60,12	58,87	56,35	53,80
12	VPP 300-4051	3	6H-25.2Y	25					84,15	82,75	79,94	77,13	74,31	71,46	70,03	68,60	65,71	62,79
13	VPP 300-4071	3	6G-30.2Y	25					97,90	96,29	93,05	89,80	86,56	83,29	81,64	79,99	76,67	73,32
14	VPP 300-4091	3	6F-40.2Y	25					117,00	115,20	111,50	107,80	103,80	99,83	97,81	95,78	91,69	87,55
15	VPP 300-4071	4	6G-30.2Y	25					130,50	128,40	124,00	119,70	115,40	111,00	108,80	106,60	102,30	97,76
16	VPP 300-4091	4	6F-40.2Y	25					156,00	153,60	148,70	143,70	138,40	133,10	130,40	127,70	122,20	116,70
17	VPP 300-4091	5	6F-40.2Y	25					195,00	192,00	185,90	179,60	173,00	166,40	163,00	159,60	152,80	145,90
18	VPP 300-4091	6	6F-40.2Y	25					234,10	230,40	223,10	215,60	207,60	199,60	195,60	191,60	183,40	175,10

+ дополнительный фильтр для головки цилиндра:
в поз. 1–18 не требуется.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

2.4.2. Выбор конденсаторов с осевым вентилятором

Такие конденсаторы используются в холодильной технике преимущественно для температуры воздуха на входе до t_{Le} = +32°C.

Параметры конденсаторов определяются на основе данных, предоставленных изготовителем изделия (фирмой Гюнтнер).

Согласно нормам EH 327 (Конденсаторы с воздушным охлаждением), при нормальных температурных условиях для конденсаторов задается разность температур воздуха на входе ΔT = 15 K. Этот параметр определяется как разность между температурой конденсации t_C и температурой поступающего воздуха t_{Le}. При этом температура воздуха на входе t_{Le} должна составлять +25°C.

Названный выше изготовитель приводит в своей технической документации номинальную производительность конденсатора, основанную на следующих данных:

1) температура конденсации t_C = +40°C;
2) температура воздуха на входе t_{Le} = +25°C;
3) разность температур ΔT = 15°C;
4) хладагент R404A.

Однако разность температур на входе для указанных выше условий работы установки отличается от данных изготовителя.

Напомним:

$Q_{o,\ охлаждение}$ = 70,87 кВт
+ $p_{K1,\ охлаждение}$ = 31,74 кВт; t_{Le} = +32°C; t_C = +45°C; ΔT = 13 K
= $Q_{C,\ охлаждение}$ = 102,61 кВт.

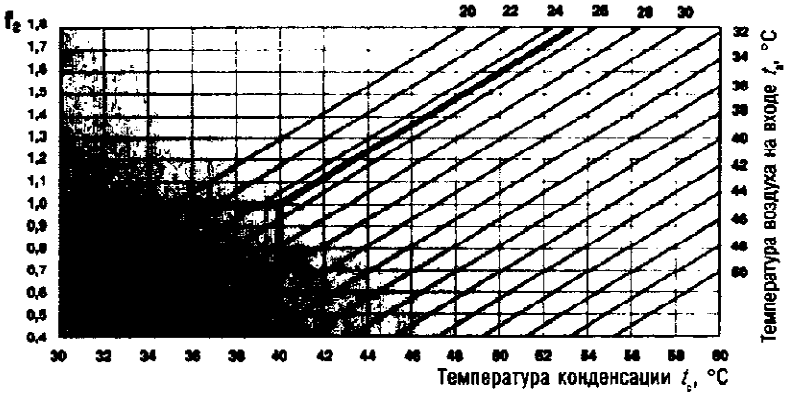
С учетом переохлаждения жидкости в низкотемпературной установке при равной мощности на клеммах можно вычесть значение холодопроизводительности для перегревателя, поскольку такого рода установка способна полностью обеспечить требуемую мощность.

$Q_{o,\ замор}$ = 20,44 кВт − 6,72 кВт = 13,72 кВт
+ $p_{K1,\ замор}$ = 10,99 кВт
= $Q_{C,\ замор}$ = 24,71 кВт; t_{Le} = +32°C; t_C = +40°C; ΔT = 8 K.

Диаграмма определения номинальной производительности конденсаторов (каталог) в зависимости от t_c и t_a при разности температур нагретого газа Δt_h = 25 K.

$Q_N = Q : (f_2 \cdot f_3 \cdot f_4)$.

Q_N – номинальная производительность конденсатора (данные из каталога).



Поправочные коэффициенты с учетом хладагента

Хладагент	R22	R134a	R404A/ R507	R407A
f_4	0,96	0,93	1,0	0,86

Поправочные коэффициенты при определении номинальной производительности конденсаторов

Установка выше уровня моря, м	0	500	1 000	1 500	2 000	2 500
f_3 вентилятор ≤ диам. 650	1,0	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85
f_4 вентилятор ≥ диам. 800	1,0	0,96	0,91	0,87	0,83	0,80

Рис. 2.28. Определение номинальной производительности конденсатора

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

При иной разности температур на входе (см. выше) с помощью диаграммы и двух таблиц номинальной производительности конденсаторов в зависимости от t_C и $t_{L\varepsilon}$ определяются: поправочный коэффициент f_2 (рис. 2.28) и поправочный коэффициент на соответствующий хладагент, а также еще одна поправка с учетом монтажной высоты конденсатора.

Для зоны охлаждения получается: $f_2 = 0{,}875$; $f_3 = 1{,}0$; $f_4 = 1$;

для зоны замораживания имеем: $f_2 = 0{,}575$; $f_3 = 1{,}0$; $f_4 = 1{,}0$.

Номинальная производительность конденсатора для обеих зон будет такой:

1. $Q_{N,\oplus} = Q_{C,\oplus}/f_2 = 102{,}61$ кВт/0,875 = 117,27 кВт.
2. $Q_{N,\ominus} = Q_{C,\ominus}/f_2 = 24{,}71$ кВт/0,575 = 42,97 кВт.

Ориентировочно $Q_{C,\ \text{номин}}$ можно определить:

$Q_{C,\ \text{номин}} = (Q_C \cdot 15\ \text{K}) : \Delta T_{\text{фактич}}$ (кВт)

Образец:

$Q_{C,\ \text{номин}} = (102{,}61\ \text{кВт} \cdot 15\ \text{K}) : 13\ \text{K} = 118{,}40$ кВт.

$Q_{C,\ \text{номин}} = (24{,}71\ \text{кВт} \cdot 15\ \text{K}) : 8\ \text{K} = 46{,}33$ кВт.

При выборе конденсаторов с воздушным охлаждением надежнее отдавать предпочтение агрегатам с минимум двумя электродвигателями вентиляторов. Далее, в зависимости от места монтажа конденсатора определяется ступень мощности соответствующих двигателей.

Более точные характеристики задаются с учетом не только монтажного положения оборудования, но и показателей возможного вредного воздействия шума. Выбор конденсаторов осуществляется обычно с помощью текущего программного обеспечения, специально разработанного фирмой Гюнтнер для проведения подобных расчетов.

Проектирование осуществляется при этом в двух направлениях одновременно, а именно на основе следующих условий.

1. Производительность конденсации изменяется, в то время как ΔT приточного воздуха удерживается на постоянном уровне.

Рис. 2.29. Таблица параметров для выбора конденсатора

При следующих заданных значениях:

- число контуров 1;
- производительность: 103,0 кВт;
- хладагент R507
- температура конденсации 45,0°C;
- температура воздуха на входе 32,0°C;
- влажность воздуха: 40,0%

могут быть рекомендованы приведенные ниже устройства:

	Модель	Мощность, кВт	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
1	GVH 067C/2-N(D)	94,835	196,4	29800	67	2,20	4,3	1340
2	GVH 067B/3-L(D)	98,604	251,2	27540	56	0,76	1,5	870
3	GVH 102B/1-N(D)	101,788	356,1	27100	59	2,20	4,2	670
4	GVH 052A/2x2-N(D)	96,467	207,2	29750	60	0,78	1,35	1340
5	GVH 067C/3-L(D)	107,537	296,5	28830	56	0,76	1,5	870
6	GVH 102C/1-N(D)	108,733	412,4	28500	59	2,20	4,2	670

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.29. Таблица параметров для выбора конденсатора (окончание)

	Модель	Мощность, кВт	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
7	GVH 052B/4-N(D)	110,097	256,1	31750	60	0,78	1,35	1340
8	GVH 082A/2-L(D)	96,143	347,9	25500	53	1,05	2,4	680
9	GVH 082A/2-N(D)	118,210	347,9	34100	59	2,00	4,0	880
10	GVH 067A/3-N(S)	97,378	205,8	30160	61	1,30	2,5	1000
11	GVH 067A/3-N(D)	116,293	205,8	39950	68	2,20	4,3	1340
12	GVH 082B/2-L(D)	111,483	425,2	28300	53	1,05	2,4	680
13	GVH 082B/2-N(S)	109,044	425,2	27500	53	1,25	2,3	660
14	GVH 082B/2-N(D)	136,971	425,2	37600	59	2,00	4,0	880
15	GVH 067B/3-N(S)	110,755	251,2	32710	61	1,30	2,5	1000
16	GVH 067B/3-N(D)	132,400	251,2	42830	68	2,20	4,3	1340
17	GVH 092A/2-L(D)	114,579	347,9	32600	59	1,75	3,6	680
18	GVH 052C/2x2-N(S)	98,508	299,3	25290	54	0,55	0,94	1000
19	GVH 052C/2x2-N(D)	118,300	299,3	32880	60	0,78	1,35	1340
20	GVH 092A/2-N(S)	119,215	347,9	34500	59	2,50	4,3	700

Рис. 2.30. Таблица параметров для выбора конденсатора

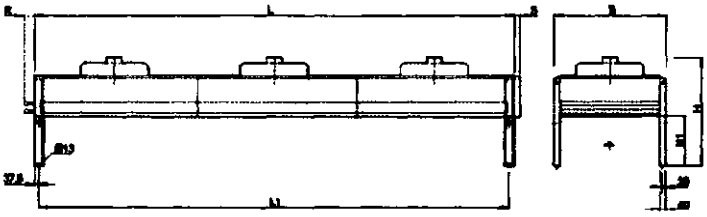
Конденсатор	**GVH 067C/3-L(D)**		
Производительность:	107,5 кВт	**Хладагент:**	**R507**[1]
		Температура нагретого газа:	74,0°C
Объемный расход воздуха:	28 830 м³/час	Температура конденсации:	45,0°C
Воздух на входе:	32,0°C	Выход конденсата:	43,8°C
Геодезическая высота:	0 м	Объемный расход нагретого газа	21,89 м³/час
Вентиляторы:	3 шт. 3~400 В 50 Гц	Уровень звукового давления:	56 дБ(А)[2]
		на расстоянии:	5,0 м
Характеристика двигателей		звуковая мощность:	83 дБ(А)
– число оборотов:	870 в мин		
– мощность:	0,76 кВт		
– потребление тока:	1,5 А		
Корпус:	Оцинкованная сталь, RAL 7032	Трубы теплообменника:	Медь
		Ребра:	алюминий
Поверхность теплообмена:	296,5 м²	Присоединения	
Емкость труб:	59 л	– входной патрубок:	54,0 × 2,00 мм
Шаг ребер:	2,20 мм	– выходной патрубок:	42,0 × 1,50 мм
Проходы:	4	– участки трубопровода:	4
Сухой вес:	345 кг		

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.30. Таблица параметров для выбора конденсатора (окончание)

Размеры (мм):

L = 3975 мм
B = 1145 мм
H = 950 мм
R = 130 мм
L1 = 3900 мм
H1 = 400 мм
S = 50 мм



Примечание: чертежи и размеры действительны не для всех вариантов оборудования.

2. *Температура конденсации изменяется, производительность же конденсации остается постоянной.*

Рис. 2.31. Таблица параметров для выбора конденсатора

При следующих заданных значениях:
- число контуров 1
- производительность 103,0 кВт
- хладагент R507
- температура конденсации 45,0°С
- температура воздуха на входе 32,0°С
- влажность воздуха 40,0%

могут быть рекомендованы приведенные ниже устройства:

	Модель	Температура t_c, °С	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
1	GVN 067C/2-N(D)	46,3	196,4	29800	67	2,20	4,3	1340
2	GVN 067B/3-L(D)	45,7	251,2	27540	56	0,76	1,5	870
3	GVH 102B/1-N(D)	45,2	356,1	27100	59	2,20	4,2	670
4	GVH 052A/2x2-N(D)	46,0	207,2	29750	60	0,78	1,35	1340
5	GVH 067C/3-L(D)	44,4	296,5	28830	56	0,76	1,5	870
6	GVH 102C/1-N(D)	44,2	412,4	28500	59	2,20	4,2	670
7	GVH 052B/4-N(D)	44,1	256,1	31750	60	0,78	1,35	1340
8	GVH 082A/2-L(D)	46,0	347,9	25500	53	1,05	2,4	680
9	GVH 082A/2-N(S)	46,3	347,9	24700	53	1,25	2,3	660
10	GVH 082A/2-N(D)	43,3	347,9	34100	59	2,00	4,0	880
11	GVH 067A/3-N(S)	45,8	205,8	30160	61	1,30	2,5	1000
12	GVH 067A/3-N(D)	43,3	205,8	39950	68	2,20	4,3	530
13	GVH 082B/2-L(S)	46,3	425,2	22700	48	0,77	1,5	680
14	GVH 082B/2-L(D)	44,0	425,2	28300	53	1,05	2,4	880
15	GVH 082B/2-N(S)	44,3	425,2	27500		53	1,25	2,3
16	GVH 082B/2-N(D)	41,7	425,2	37600	59	2,00	4,0	880

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.31. Таблица параметров для выбора конденсатора (окончание)

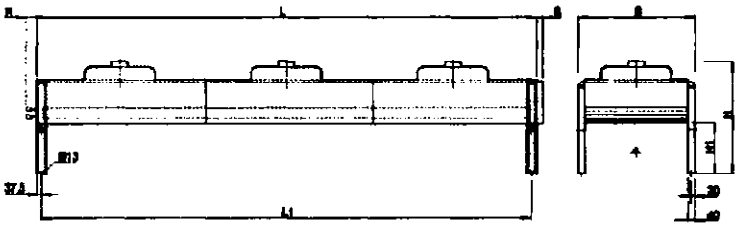
	Модель	Температура t_c, °C	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
17	GVH 067B/3-N(S)	44,0	251,2	32710	61	1,30	2,5	1000
18	GVH 067B/3-N(D)	41,8	251,2	42830	68	2,20	4,3	1340
19	GVH 092A/2-L(D)	43,7	347,9	32600	59	1,75	3,6	680
20	GVH 052C/2x2-N(S)	45,7	299,3	25290	54	0,55	0,94	1000

Рис. 2.32. Таблица параметров для выбора конденсатора

Конденсатор	**GVH 067C/3-L(D)**		
Производительность:	103,0 кВт	**Хладагент:**	**R507**[1]
		Температура нагретого газа:	74,0°C
Объемный расход воздуха:	28 830 м³/час	Температура конденсации:	44,4°C
Воздух на входе:	32,0°C	Выход конденсата:	43,3°C
Геодезическая высота:	0 м	Объемный расход нагретого газа	21,20 м³/час
Вентиляторы:	3 шт. 3~400 В 50 Гц	Уровень звукового давления:	56 дБ(А)[2]
		на расстоянии:	5,0 м
Характеристика двигателей		звуковая мощность:	**83 дБ(А)**
— число оборотов:	870 в мин		
— мощность:	0,76 кВт		
— потребление тока:	1,5 А		
Корпус:	Оцинкованная сталь, RAL 7032	Трубы теплообменника:	Медь
		Ребра:	алюминий
Поверхность теплообмена:	296,5 м²	Присоединения	
Емкость труб:	59 л	— входной патрубок:	54,0 × 2,00 мм
Шаг ребер:	2,20 мм	— выходной патрубок:	42,0 × 1,50 мм
Проходы:	4	— нитки трубопровода:	4
Сухой вес:	345 кг		

Размеры (мм):

L = 3975 мм
B = 1145 мм
H = 950 мм
R = 130 мм
L1 = 3900 мм
H1 = 400 мм
S = 50 мм



Примечание: чертежи и размеры действительны не для всех вариантов оборудования.

Выбирается конденсатор с воздушным охлаждением GVH 067C/3-L для установки в режиме охлаждения.

На основе данных из рис. 2.33 можно определить изменение уровня звукового давления конденсатора выбранного типа в зависимости от его удаленности и числа имеющихся вентиляторов. Указанный уровень звукового давления дБ(А)/5 м представляет собой вычисленное значение в пересчете на поверхность прямоугольного параллелепипеда на расстоянии 5 м от устройства в открытом поле на отражающей плоскости.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Номограмма для определения изменения уровня звукового давления ΔL_{PA} при других расстояниях базируется на имеющей форму прямоугольного параллелепипеда поверхности вокруг устройства (метод огибающей поверхности). Уровень звукового давления вычислен на основе уровня звуковой мощности.

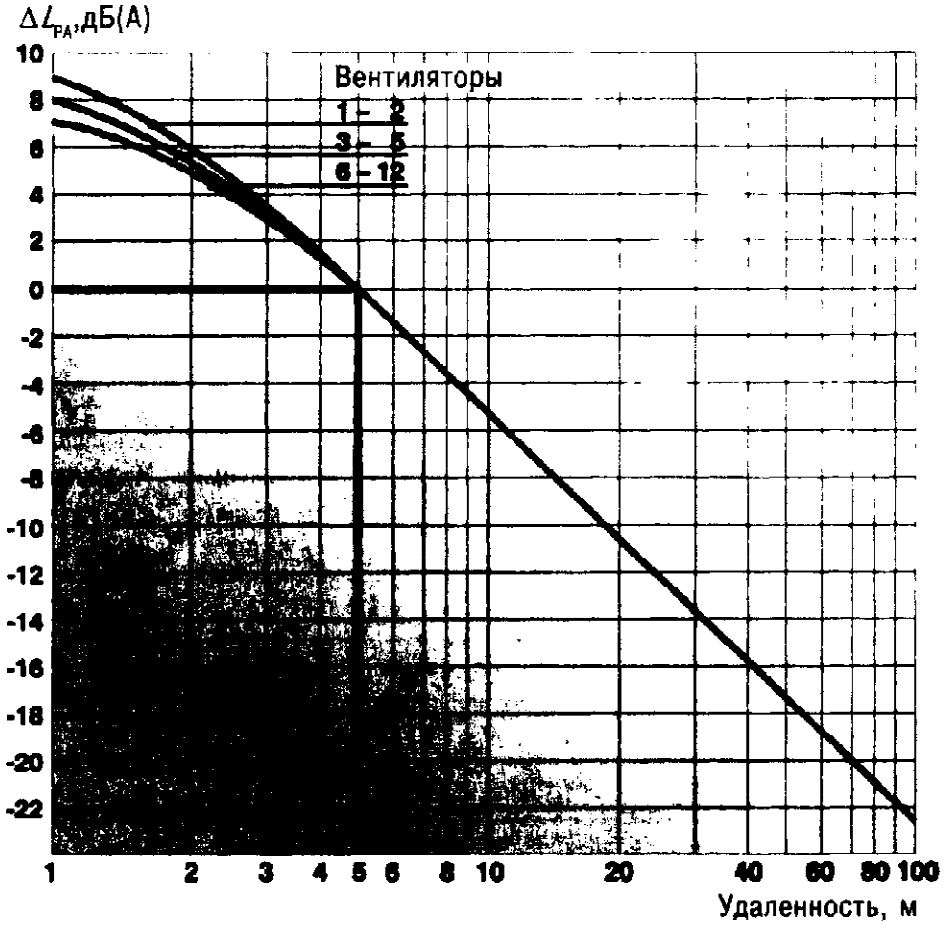


Рис. 2.33.

Изготовитель фирма Гюнтнер следующим образом идентифицирует типы своих осевых конденсаторов с воздушным охлаждением:

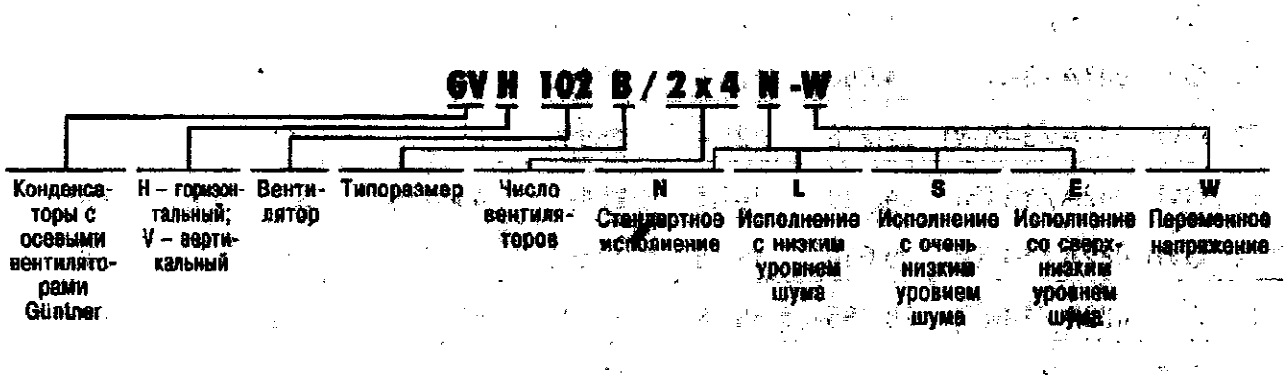


Рис. 2.34.

«N» означает стандартное исполнение (для монтажа в сугубо промышленных зонах), «L» означает «тихое исполнение» (для монтажа в районах с преимущественно торговыми предприятиями), «S» означает «очень тихое исполнение», а «E» – «сверхтихое исполнение», предназначенные для использования в жилых кварталах и проч.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Для низкотемпературных установок выбор конденсатора осуществляется способом, идентичным описанному выше.

Выбирается: конденсатор с воздушным охлаждением GVH 052A/2-N фирмы Гюнтнер.

Рис. 2.35. Таблица параметров для выбора конденсатора

При следующих заданных значениях:

- число контуров 1;
- производительность 25,0 кВт;
- хладагент R507;
- температура конденсации 40,0°C;
- температура воздуха на входе 32,0°C;
- влажность воздуха 40,0%

могут быть рекомендованы приведенные ниже устройства:

	Модель	Мощность, кВт	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
1	GVH 047A/2-N(W)	22,606	83,1	10530	55	0,39	1,9	1400
2	GVH 067C/1-L(D)	22,170	96,3	9550	52	0,76	1,5	870
3	GVH 067A/1-N(D)	23,754	66,1	13110	64	2,20	4,3	1340
4	GVH 047C/2-N(W)	24,524	110,8	11400	55	0,39	1,9	1400
5	GVH 067B/1-N(S)	22,624	81,2	10780	57	1,30	2,5	1000
6	GVH 102B/1-N(D)	27,017	81,2	14140	64	2,20	4,3	1340
7	GVH 067C/1-N(S)	24,983	96,3	11410	57	1,30	2,5	1000
8	GVH 067C/1-N(D)	29,645	96,3	14830	64	2,20	4,3	1340
9	GVH 052A/2-N(S)	22,729	103,6	11220	51	0,55	0,94	1000
10	GVH 052A/2-N(D)	27,972	103,6	14870	57	0,78	1,35	1340
11	GVH 047A/3-L(W)	24,068	125,9	10400	47	0,18	0,8	910
12	GVH 047A/3-N(W)	22,218	125,9	15900	57	0,39	1,9	1400
13	GVH 082A/1-L(S)	24,529	167,5	9885	46	0,77	1,5	530
14	GVH 082A/1-L(D)	29,038	167,5	12500	51	1,05	2,4	680
15	GVH 082A/1-N(S)	28,395	167,5	12100	51	1,25	2,3	660
16	GVH 082A/1-N(D)	35,120	167,5	16700	57	2,00	4,0	880
17	GVH 052C/2-L(D)	24,317	149,6	11120	47	0,32	0,74	900
18	GVH 092A/1-S(D)-F6	24,692	167,5	9940	48	0,66	1,45	535
19	GVH 067A/2-L(S)	27,049	136,0	12950	49	0,47	0,81	650
20	GVH 067A/2-L(D)	33,191	136,0	17020	55	0,76	1,5	870

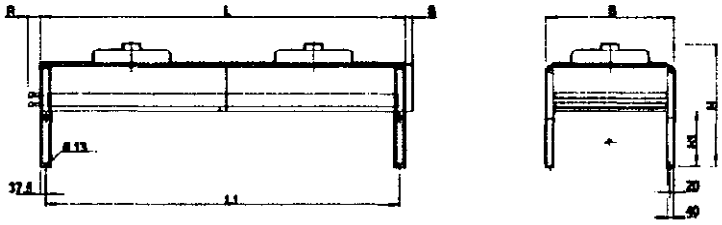
www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.36. Таблица параметров для выбора конденсатора

Конденсатор	**GVH 052A/2-N(D)**		
Производительность:	27,6 кВт	**Хладагент:**	**R507**[1]
		Температура нагретого газа:	69,0°C
Объемный расход воздуха:	14 870 м³/час	Температура конденсации:	39,9°C
Воздух на входе:	32,0°C	Выход конденсата:	39,0°C
Геодезическая высота:	0 м	Объемный расход нагретого газа	6,37 м³/час
Вентиляторы:	2 шт. 3~400 В 50 Гц	Уровень звукового давления: на расстоянии:	57 дБ(А)[2] 5,0 м
Характеристика двигателей		звуковая мощность:	83 дБ(А)
– число оборотов:	1340 в мин		
– мощность:	0,78 кВт		
– потребление тока:	1,35 А		
Корпус:	Оцинкованная сталь, RAL 7032	Трубы теплообменника: Ребра:	Медь алюминий
Поверхность теплообмена:	103,6 м²	Присоединения	
Емкость труб:	21 л	– входной патрубок:	35,0 × 1,50 мм
Шаг ребер:	2,20 мм	– выходной патрубок:	28,0 × 1,50 мм
Проходы:	6	– нитки трубопровода:	20
Сухой вес:	152 кг		

Размеры (мм):

L = 1850 мм
B = 895 мм
H = 950 мм
R = 100 мм
L1 = 1775 мм
H1 = 400 мм
S = 50 мм



Примечание: чертежи и размеры действительны не для всех вариантов оборудования.

Рис. 2.37. Таблица параметров для выбора конденсатора

При следующих заданных значениях:

– число контуров	1;
– производительность	25,0 кВт;
– хладагент	R507;
– температура конденсации	40,0°C;
– температура воздуха на входе	32,0°C;
– влажность воздуха	40,0%

могут быть рекомендованы приведенные ниже устройства:

	Модель	**Температура t_c, °C**	**Поверхность, м²**	**Воздух, м³/час**	**Звуковое давление, дБ(А)**	**Характеристики двигателя**		
						кВт	**А**	**об/мин**
1	GVN 067B/1-L(D)	42,1	81,2	9090	52	0,76	1,5	870
2	GVN 047A/2-N(W)	40,9	83,1	10530	55	0,39	1,9	1400
3	GVH 067C/1-L(D)	41,2	96,3	9550	52	0,76	1,5	870

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.37. Таблица параметров для выбора конденсатора (окончание)

	Модель	Температура t_c, °C	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
4	GVH 067A/1-N(D)	40,5	66,1	13110	64	2,20	4,3	1340
5	GVH 047C/2-N(W)	40,1	110,8	11400	55	0,39	1,9	1400
6	GVH 067B/1-N(S)	40,9	81,2	10780	57	1,30	2,5	1000
7	GVH 067B/1-N(D)	39,3	81,2	14140	64	2,20	4,3	1340
8	GVH 052A/2-L(D)	41,4	103,6	10040	47	0,32	0,74	900
9	GVH 067C/1-N(S)	40,0	96,3	11410	57	1,30	2,5	1000
10	GVH 067C/1-N(D)	38,6	96,3	14830	64	2,20	4,3	1340
11	GVH 052A/2-N(S)	40,7	103,6	11220	51	0,55	0,94	1000
12	GVH 052A/2-N(D)	39,2	103,6	14870	57	0,78	1,35	1340
13	GVH 047A/3-L(W)	40,3	125,9	10400	47	0,18	0,8	910
14	GVH 047A/3-N(W)	38,1	125,9	15900	57	0,39	1,9	1400
15	GVH 082A/1-S(D)-F6	42,1	167,5	7630	40	0,37	1,2	440
16	GVH 082A/1-L(S)	40,2	167,5	9850	46	0,77	1,5	530
17	GVH 082A/1-L(D)	38,8	167,5	12500	51	1,05	2,4	680
18	GVH 082A/1-N(S)	39,0	167,5	12100	51	1,25	2,3	660
19	GVH 082A/1-N(D)	37,6	167,5	16700	57	2,00	4,0	880
20	GVH 052C/2-L(S)	42,0	149,6	8480	40	0,20	0,41	640

Рис. 2.38. Таблица параметров для выбора конденсатора

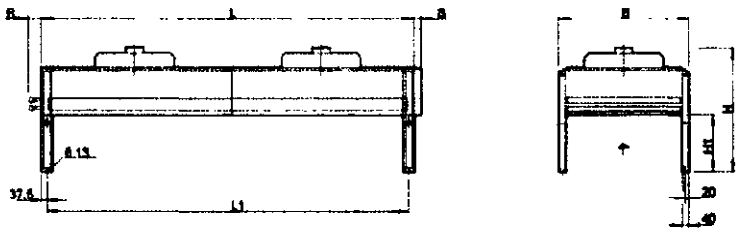
Конденсатор	**GVH 052A/2-N(D)**		
Производительность:	25,0 кВт	**Хладагент:**	**R507**[1]
		Температура нагретого газа:	69,0°C
Объемный расход воздуха:	14 870 м³/час	Температура конденсации:	39,2°C
Воздух на входе:	32,0°C	Выход конденсата:	38,3°C
Геодезическая высота:	0 м	Объемный расход нагретого газа	5,85 м³/час
Вентиляторы:	2 шт. 3~400 В 50 Гц	Уровень звукового давления:	57 дБ(А)[2]
		на расстоянии:	5,0 м
Характеристика двигателей		звуковая мощность:	83 дБ(А)
– число оборотов:	1340 в мин		
– мощность:	0,78 кВт		
– потребление тока:	1,35 А		
Корпус:	Оцинкованная сталь, RAL 7032	Трубы теплообменника:	Медь
		Ребра:	алюминий
Поверхность теплообмена:	103,6 м²	Присоединения	
Емкость труб:	21 л	– входной патрубок:	35,0 × 1,50 мм
Шаг ребер:	2,20 мм	– выходной патрубок:	28,0 × 1,50 мм
Проходы:	6	– нитки трубопровода:	20
Сухой вес:	152 кг		

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.38. Таблица параметров для выбора конденсатора (окончание)

Размеры (мм):

L = 1850 мм
B = 895 мм
H = 950 мм
R = 100 мм
L1 = 1775 мм
H1 = 400 мм
S = 50 мм



Примечание: чертежи и размеры действительны не для всех вариантов оборудования.

2.4.2.1. Выбор единого конденсатора для двух холодильных установок

Описанный выше метод выбора обычно применяют на практике и в отношении двух отдельных холодильных систем. Но как выбрать единый конденсатор сразу для двух холодильных установок?

1. $Q_{C,\,NK}$ = 102,61 кВт.
2. $Q_{C,\,TK}$ = 24,71 кВт.

(NK – нормальное (стандартное) охлаждение, TK – замораживание.)

С учетом более совершенной системы управления вентиляторами для работы сразу с обеими установками проектируется двухканальный конденсатор типа GVH 067B/2x2L со следующими техническими характеристиками:

Рис. 2.39. Таблица параметров для выбора конденсатора

При следующих заданных значениях:

– число контуров	1;
– производительность	128,0 кВт;
– хладагент	R507;
– температура конденсации	45,0°C;
– температура воздуха на входе	32,0°C;
– влажность воздуха	40,0%

могут быть рекомендованы приведенные ниже устройства:

	Модель	Мощность, кВт	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
1	GVH 082A/2-N(D)	118,210	347,9	34100	59	2,00	4,0	880
2	GVH 082B/2-N(D)	136,971	425,2	37600	59	2,00	4,0	880
3	GVH 067B/3-N(D)	132,400	251,2	42830	68	2,20	4,3	1340
4	GVH 052C/2x2-N(D)	118,300	299,3	32880	60	0,78	1,35	1340
5	GVH 092A/2-N(S)	119,215	347,9	34500	59	2,50	4,3	700
6	GVH 092A/2-N(D)	141,834	347,9	44800	65	3,60	7,2	890
7	GVH 067B/4-L(D)	132,543	336,1	36760	57	0,76	1,5	870
8	GVH 082C/2-L(D)	123,497	502,6	30300	53	1,05	2,4	680
9	GVH 082C/2-N(S)	121,525	502,6	29600	53	1,25	2,3	660

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Рис. 2.39. Таблица параметров для выбора конденсатора (окончание)

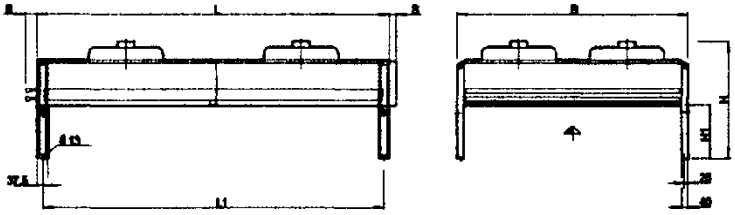
	Модель	Мощность, кВт	Поверхность, м²	Воздух, м³/час	Звуковое давление, дБ(А)	Характеристики двигателя кВт	А	об/мин
10	GVH 082C/2-N(D)	152,220	502,6	40100	59	2,00	4,0	880
11	GVH 092B/2-L(D)	138,672	425,2	38200	59	1,75	3,6	680
12	GVH 067C/3-N(S)	121,732	296,5	34500	61	1,30	2,5	1000
13	GVH 067C/3-N(D)	145,233	296,5	44770	68	2,20	4,3	1340
14	GVH 092B/2-N(S)	143,410	425,2	40100	59	2,50	4,3	700
15	GVH 092B/2-N(D)	169,326	425,2	51400	65	3,60	7,2	890
16	GVH 067B/2x2-L(D)	130,763	332,4	36630	57	0,76	1,5	870
17	GVH 102A/2-S(D)-F4	118,555	412,4	36800	49	0,86	2,0	420
18	GVH 092C/2-L(S)	125,949	502,6	31100	54	1,20	2,3	520
19	GVH 092C/2-L(D)	157,463	502,6	42000	59	1,75	3,6	680
20	GVH 052A/2x3-N(S)	118,468	313,7	33780	55	0,66	0,94	1000

Рис. 2.40. Таблица параметров для выбора конденсатора

Конденсатор	**GVH 067B/2X2-L(D)**		
Производительность:	128,0 кВт	**Хладагент:**	**R507**[1]
		Температура нагретого газа:	74,0°C
Объемный расход воздуха:	36 630 м³/час	Температура конденсации:	44,7°C
Воздух на входе:	32,0°C	Выход конденсата:	43,6°C
Геодезическая высота:	0 м	Объемный расход нагретого газа	26,21 м³/час
Вентиляторы:	4 шт. 3~400 В 50 Гц	Уровень звукового давления:	57 дБ(А)[2]
		на расстоянии:	5,0 м
Характеристика двигателей		звуковая мощность:	83 дБ(А)
– число оборотов:	870 в мин		
– мощность:	0,76 кВт		
– потребление тока:	1,5 А		
Корпус:	Оцинкованная сталь, RAL 7032	Трубы теплообменника:	Медь
		Ребра:	алюминий
Поверхность теплообмена:	332,4 м²	Присоединения	
Емкость труб:	74 л	– входной патрубок:	54,0 × 2,00 мм
Шаг ребер:	2,20 мм	– выходной патрубок:	42,0 × 1,50 мм
Проходы:	6	– нитки трубопровода:	54
Сухой вес:	452 кг		

Размеры (мм):

L = 2250 мм
B = 2195 мм
H = 1150 мм
R = 130 мм
L1 = 2175 мм
H1 = 600 мм
S = 50 мм



Примечание: чертежи и размеры действительны не для всех вариантов оборудования.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Чтобы на практике правильно рассчитать производительность каждого участка для отдельных теплообменных секций конденсаторов, предлагается использовать следующую методику:

1) выбранный конденсатор имеет 54 участка;
2) производительность каждого участка составит: 128 кВт : 54 = 2,37 кВт;
3) число участков при положительном варианте: 102,61 кВт : 2,37 кВт = 43,29;
4) число участков при отрицательном варианте: 24,71 кВт : 2,37 кВт = 10,43.

Результат: 43 + 11 = 54 (общее число участков).

2.4.3. Проектирование конденсатора с радиальным вентилятором

2.4.3.1. Практический пример

На потребительском рынке в зоне режима охлаждения, то есть при t_o = −15°C, смонтировано 12 охлаждаемых объектов, представленных следующим образом (значения холодопроизводительности взяты из таблиц параметров торгового холодильного оборудования либо определены путем вычислений):

Участок охлаждения (торговое холодильное оборудование)		Холодопроизводительность Q_o (кВт)	Температура кипения	
Такая градация касается только торгового холодильного оборудования!			t_{o1} номин.значение	t_{o2} эфф.значение
Поз. 1	Охлаждаемый прилавок для сыров (+4/+6°C) 2 × Celsior VBU 375 B46 A7	2 × 0,75 = 1,50	−10	−8,0
Поз. 2	Охлаждаемый прилавок для колбас (+2/+4°C) 2 × Celsior VBU 375 B46 A7	2 × 0,83 = 1,66	−10	−9,5
Поз. 3	Охлаждаемый прилавок для мяса (0/+2°C)			
	1 × Celsior VBU 375 B46 A7	1 × 0,88 = 0,88	−10	−11,0
	1 × Celsior VBU 190 B46 A7	1 × 0,40 = 0,40	−10	−11,0
	3 × Celsior VBU 375 B46 A7	3 × 0,88 = 2,64	−10	−11,0
Поз. 4	Охлаждаемая витрина островного типа для колбас (+2/+4°C) 3 × Celsior VFI 375 B45 G	3 × 1,08 = 3,24	−10	−9,0
Поз. 5	Охлаждаемая витрина для мяса (+2/+4°C) 4 × Celsior VFR 375 B45 G	4 × 6,00 = 24,00	−10	−10,0
Поз. 6	Охлаждаемая витрина для молочных продуктов (+5/+7°C) 3 × Celsior VMR 375 B25	3 × 3,65 = 10,96	−10	−5,0
Поз. 7	Витрина для деликатесов (+2/+4°C) 3 × Celsior VMR 375 B25	3 × 4,32 = 12,96	−10	−8,0
Поз. 8	Холодильная камера для молочных продуктов (+6°C)	2,00	−10	−3,0
Поз. 9	Холодильная камера для сыров (+8°C)	1,60	−10	−1,0
Поз. 10	Холодильная камера для колбас (+2°C)	2,40	−10	−7,0
Поз. 11	Холодильная камера для мяса (0°C)	3,10	−10	−9,0
Поз. 12	Цех переработки мяса (+14°C)	8,50	−10	+4,0

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

При выборе комбинированной холодильной установки за основу берется так называемое номинальное значение температуры кипения t_{o1}, а для диапазона выше этого значения, то есть при эффективной температуре испарения t_{o2}, рекомендуется применять регуляторы давления кипения.

В результате удается удерживать на требуемом уровне не только температуру холодильной камеры, но и оптимальную для конкретного охлаждаемого продукта влажность.

Но в этом случае для каждого объекта охлаждения проектируется соответствующая холодильная машина. В качестве хладагента задается R134a фирмы Копеланд.

Поз. 1	Охлаждаемый прилавок для сыров $t_o = -10°C$ $Q_o = 1{,}5$ кВт	DKL-7X $t_o = -10°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 1\ 453$ Вт $P_{K1} = 690$ Вт
Поз. 2	Охлаждаемый прилавок для колбас $t_o = -10°C$ $Q_o = 1{,}66$ кВт	DKSJ-10X $t_o = -10°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 1\ 850$ Вт $P_{K1} = 840$ Вт
Поз. 3	Охлаждаемый прилавок для мяса $t_o = -10°C$ $Q_o = 3{,}92$ кВт	DLL-30X $t_o = -12°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 4\ 643$ Вт $P_{K1} = 2\ 270$ Вт
Поз. 4	Охлаждаемая витрина островного типа для колбас $t_o = -10°C$ $Q_o = 3\ 649$ Вт	DLJ-20X $t_o = -12°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 3{,}24$ кВт $P_{K1} = 1\ 512$ Вт
Поз. 5	Охлаждаемая витрина для мяса $t_o = -10°C$ $Q_o = 24$ кВт	D4DJ-200X $t_o = -12°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 24\ 606$ Вт $P_{K1} = 10\ 100$ Вт
Поз. 6	Охлаждаемая витрина для молочных продуктов $t_o = -10°C$ $Q_o = 10{,}96$ кВт	D3DC-75X $t_o = -10°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 11\ 730$ Вт $P_{K1} = 4\ 470$ Вт
Поз. 7	Витрина для деликатесов $t_o = -10°C$ $Q_o = 12{,}96$ кВт	D3DC-75X $t_o = -10°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 11\ 730$ Вт $P_{K1} = 4\ 470$ Вт
Поз. 8	Холодильная камера для молочных продуктов $t_o = -3°C$ $Q_o = 2{,}0$ кВт	DKJ-7X $t_o = -4°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 1\ 928$ Вт $P_{K1} = 750$ Вт
Поз. 9	Холодильная камера для сыров $t_o = -1°C$ $Q_o = 1{,}6$ кВт	DKM-5X $t_o = -2°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 1\ 601$ Вт $P_{K1} = 603$ Вт

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Поз. 10	Холодильная камера для колбас $t_o = -7°C$ $Q_o = 2{,}40$ кВт	DKSJ-10X $t_o = -8°C$ $Q_o = 2\ 340$ Вт $P_{K1} = 820$ Вт
Поз. 11	Холодильная камера для мяса $t_o = -9°C$ $Q_o = 3{,}10$ кВт	DLF-20X $t_o = -10°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 3\ 538$ Вт $P_{K1} = 1\ 560$ Вт
Поз. 12	Цех переработки мяса $t_o = +4°C$ $Q_o = 8{,}5$ кВт	DLL-30X $t_o = +3°C$, $t_C = +45°C$ $Q_o = 8\ 985$ Вт $P_{K1} = 2\ 862$ Вт

Для режима замораживания в качестве хладагента выбирается R404A, а в отношении четырех имеющихся охлаждаемых объектов поступают следующим образом.

	Охлаждаемый объект	**Q_o (кВт)**	**t_{o1} номин.значение**	**t_{o2} эфф.значение**
Такая градация касается только торгового холодильного оборудования!				
Поз. 1	Низкотемпературная витрина островного типа (−18/−20°C) 3 × VTI 375 B75/85 G	3 × 1,55 = 4,65	−35	−35
Поз. 2	Низкотемпературная витрина островного типа (−18/−20°C) 3 × VTI 375 B75/85 G	3 × 1,55 = 4,65	−35	−35
Поз. 3	Низкотемпературная витрина островного типа для мороженого (−22/−24°C)	3 × 2,58 = 7,74	−35	−40
Поз. 4	3 × VTI 375 B75/85 G Низкотемпературная камера (−20°C)	2,80	−35	−30

		Компрессор:
Поз. 1	Низкотемпературная витрина островного типа 1 $t_o = -35°C$ $Q_o = 4{,}65$ кВт	D3DA-75X $t_o = -37°C$, $t_C = +40°C$ $Q_o = 4\ 723$ Вт $P_{K1} = 3\ 476$ Вт
Поз. 2	См. поз. 1	См. поз. 1
Поз. 3	Низкотемпературная витрина островного типа для мороженого $t_o = -40°C$ $Q_o = 7{,}74$ кВт	D4DL-150X $t_o = -42°C$, $t_C = +40°C$ $Q_o = 9\ 010$ Вт $P_{K1} = 7\ 500$ Вт
Поз. 4	Низкотемпературная камера $t_o = -30°C$ $Q_o = 2{,}80$ кВт	D2DD-50X $t_o = -30°C$, $t_C = +40°C$ $Q_o = 3\ 355$ Вт $P_{K1} = 2\ 313$ Вт

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

2.4.3.2. Выбор конденсатора с радиальным вентилятором

Выбор характеристик такого конденсатора облегчается при наличии предоставленной изготовителем таблицы параметров (см. табл. 2.15). Сначала в нее заносятся (слева направо) 16 охлаждаемых объектов, хладагенты, типы компрессоров, холодопроизводительность компрессоров, мощность на зажимах, температура кипения, производительность конденсатора и температура воздуха на входе.

По рис. 2.41 определяются для охлаждения и замораживания два поправочных коэффициента f_2, отражающие другую разность температур на входе.

f_2, охлаждение = 0,85;

f_2, замораживание = 0,50.

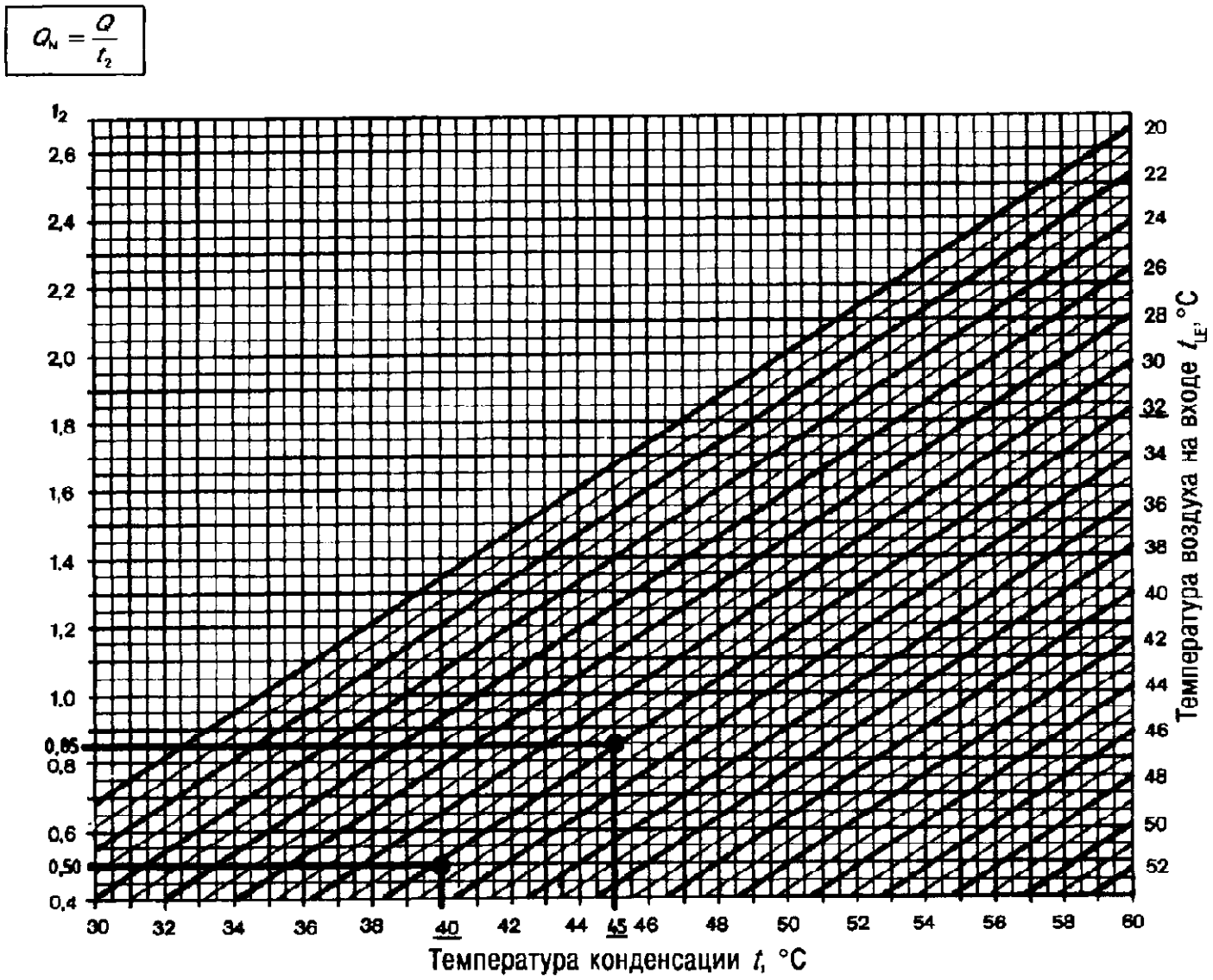


Рис. 2.41. Поправочные коэффициенты для температуры воздуха на входе

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.15

Заказчик: **Поз.:** **Дата:** **Поз.:** **Дата:** **Ответственный исполнитель:**

Запрос №: **Заказ №:** **Заказчик:**

Торговая фирма: **Предложение №:** **Техническая спецификация №:** **Поставщик:**

	Охлаждаемый объект	Хладагент R	Компрессор, тип	Холодопроизводительность компрессора, Q_0, Вт / ккал/ч	Мощность, потребляемая компрессором, кВт	Температура кипения t_0,°C	Температура конденсации t_k,°C	Поправочный коэффициент, по диагр. 1 f_1	Производительность конденсатора, Q_k, Вт / ккал/ч	Температура на входе t_{LE},°C	Поправочный коэффициент, по диагр. 2 f_2	Скорректированная холодопроизводительность, Вт / ккал/ч	Число змеевиков	Емкость труб, л	Присоединения на входе, Ø мм	Присоединения на выходе, Ø мм	Коллектор для жидкого хладагента: Тип	Коллектор для жидкого хладагента: Емкость, л	Коллектор для жидкого хладагента: На входе E, Ø мм	Коллектор для жидкого хладагента: На выходе A, Ø мм	Предохранительный клапан R 1/2″	Вентиляционный клапан	Специальное исполнение (S) Примечания
1	охлаждаемый прилавок для сыров	134a	DKJ-7X	1,953	0,69	−10	+45	Отгадает, поскольку известен параметр P_{K1}	2,143	+32	0,85	1,087	2										
2	охлаждаемый прилавок для колбас	–"–	DKSJ-10X	1,850	0,84	−10	+45		2,690	+32	–"–	–"–	3										
3	охлаждаемый прилавок для мяса	–"–	DLL-30X	4,643	2,27	−12	+45		6,913	+32	–"–	–"–	7										
4	охлаждаемая витрина островного типа для колбас	–"–	DLJ-20X	3,649	1,51	−12	+45		5,159	+32	–"–	–"–	5										
5	охлаждаемая витрина для мяса	–"–	D4DJ-200X	24,606	10,1	−12	+45		34,706	+32	–"–	–"–	32										
6	охлаждаемая витрина для молочных продуктов	–"–	D3DC-75X	11,730	4,47	−10	+45		16,200	+32	–"–	–"–	15										
7	витрина для деликатесов	–"–	D3DC-75X	11,730	4,47	−10	+45		16,200	+32	–"–	–"–	15										

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.15 (продолжение)

Заказчик: **Поз.:** **Дата:** **Поз.:** **Дата:** **Ответственный исполнитель:**

Запрос №: **Заказ №:** **Заказчик:**

Торговая фирма: **Предложение №:** **Техническая спецификация №:** **Поставщик:**

	Охлаждаемый объект	Хладагент	Компрессор, тип	Холодопроизводительность компрессора,	Мощность потребляемая компрессором	Температура кипения	Температура конденсации	Поправочный коэффициент, по диагр. 1	Производительность конденсатора,	Температура на входе	Поправочный коэффициент, по диагр. 2	Скорректированная холодопроизводительность,	Число секций	Емкость труб	Присоединения на входе,	Присоединения на выходе,	Коллектор для жидкого хладагента: Тип	Емкость	На входе	На выходе	Предохранительный клапан	Вентиляционный клапан	Специальное исполнение (S)
		R		Q_o, Вт / ккал/ч	кВт	t_o,°C	t_c,°C	f_1	Q, Вт / ккал/ч	t_{c1}, °C	f_2	Вт / ккал/ч		л	Ø мм	Ø мм	л	Ø мм	Ø мм	R 1/2″		Примечания
8	холодильная камера для молочных продуктов	–"–	DKJ-7X	1,928	0,75	–4	+45	Отпадает, поскольку известен параметр P_{ki}	2,678	+32	–"–	–"–	3										
9	холодильная камера для сыров	–"–	DKM-5X	1,601	0,60	–2	+45		2,201	+32	–"–	–"–	2										
10	холодильная камера для колбас	–"–	DKSJ-10X	2,340	0,82	–8	+45		3,160	+32	–"–	–"–	3										
11	холодильная камера для мяса	–"–	DLF-20X	3,538	1,56	–10	+45		5,098	+32	–"–	–"–	5										
12	цех переработки мяса	–"–	DLL-30X	8,985	2,86	+3	+45		11,845	+32	–"–	–"–	11										
13	низкотемпературная витрина островного типа	404A	D3DA-75X	4,723	3,48	–37	+40		8,203	+32	0,50	640	13										
14	низкотемпературная витрина островного типа	–"–	D3DA-75X	4,723	3,48	–37	+40		8,203	+32	–"–	–"–	13										

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.15 (окончание)

Заказчик: **Поз.:** **Дата:** **Поз.:** **Дата:** **Ответственный исполнитель:**

Запрос №: **Заказ №:** **Заказчик:**

Торговая фирма: **Предложение №:** **Техническая спецификация №:** **Поставщик:**

Охлаждаемый объект	Хладагент R	Компрессор, тип	Холодопроизводительность компрессора, Q_0, Вт / ккал/ч	Мощность, потребляемая компрессором, кВт	Температура кипения t_0, °C	Температура конденсации t_k, °C	Поправочный коэффициент, по диагр. 1 f_1	Производительность конденсатора, Q_k, Вт / ккал/ч	Температура на входе t_{k1}, °C	Поправочный коэффициент, по диагр. 2 f_2	Скорректированная холодопроизводительность, Вт / ккал/ч	Число секций	Емкость труб, л	Присоединения на входе, Ø мм	Присоединения на выходе, Ø мм	Коллектор для жидкого хладагента: Тип	Емкость, л	На входе E, Ø мм	На выходе A, Ø мм	Предохранительный клапан R 1/2"	Вентиляционный клапан	Специальное исполнение (S)	Примечания
15 низкотемпературная витрина островного типа для мороженого	404A	D4DL-150X	9,010	7,50	−42	+40	Отсутствует, поскольку известен параметр P_k	16,510	+32	0,50	640	26											
16 камера глубокого охлаждения	–"–	D2DD-50X	3,350	2,31	−30	+40		5,660	+32	–"–	–"–	9											
17																							
18																							
19																							
20																							

Тип: URB 18 – 4 – 164

Выход воздуха ☐ вверх ☐ назад

Расположение контуров: ☐ слева направо ☐ сверху вниз

Δ_p внешний воздух Па/мм вод. ст.

Защита двигателя Защита вентилятора

Двигатели: род защиты класс изоляции

n = об/мин; с переключением полюсами, Y/Δ

f = Гц

P = кВт; U = В; I = А

Перегородка между вентиляторами

Удлиненное монтажное основание высотой мм

Лакирование

Принадлежность – коллектор: Тип Шт.

станина машины;
корпус коллектора;
добавочный смотровой глазок;
индикатор уровня хладагента;
фирма-изготовитель.
консоли компрессора.

Принадлежность – система подачи охлаждающего воздуха: Тип Шт.

опорная рама;
брезентовый патрубок;
выпускной патрубок для горизонтальной продувки;
выпускной патрубок для вертикальной продувки;
выпускной канал;
колено выпускного канала;
защитная решетка на впуске,
реактивная жалюзийная заслонка.

Система регулировки давления конденсатора: Тип Шт.

Дросселирование охлаждающего воздуха:
жалюзийная заслонка;
регулирующее устройство;
фирма-изготовитель.
Режим циркуляции:
камера циркуляции воздуха с жалюзийными заслонками;
регулирующее устройство,
фирма-изготовитель.
Регулятор обратного подпора конденсата:
фирма-изготовитель.

Звукоизоляция: Тип Шт.

звукоизоляционная облицовка;
металлические виброопоры.
Шумоглушитель:
фирма-изготовитель;
эжектор;
переходник;
выпускной клапан;
переходный патрубок.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

В приведенном примере должен быть предусмотрен конденсатор с радиальным вентилятором для так называемого многоконтурного применения.

При этом параметры агрегата выбираются в зависимости от определяемого числа секций теплообменника.

Необходимо поступить следующим образом.

Допустим, изготовитель указывает стандартную производительность теплообменной секции 1279 Вт. Номинальная производительность конденсатора дается с расчетом значения температуры воздуха на входе t_{Le} = 25°С и температуры конденсации t_C = +40°С. Поправочный коэффициент f_2 для разности температур приточного воздуха определяется по диаграмме 2 и умножается на стандартную производительность теплообменной секции; результатом будет скорректированная производительность данной секции теплообменника. Для получения требуемого числа таких секций на один объект охлаждения надо соответствующую производительность конденсации разделить на скорректированную величину производительности секции с целесообразным округлением результата. Этот показатель является решающим фактором при выборе параметров конденсатора.

В данном примере соответствующее сложение дает в сумме число 164.

По каталогу выбирается конденсатор типа URB 18-4-164 (см. табл. 2.16).

U R B 18 4 164

- универсальный вариант
- радиальный вентилятор
- размер
- тип вентилятора
- число вентиляторов
- число секций

Таблица 2.16. Исполнение модели URB

Тип вентилятора	Число вентиляторов	Число секций	Номинальная производительность, Δt = 15 К Вт	ккал/час	Объемный расход воздуха м³/час	Поверхность теплообмена м²	Двигатели в стандартном исполнении Кол-во	кВт	Ампер/380 В	мм вод.ст.	дБ(А)/5 м
18	4	158	202100	173 800	61 400	593	4	4,0	8,8	12	73
18	4	160	204700	176 000	62 200	600	4	4,0	8,8	12	73
18	4	162	207200	178 200	63 000	608	4	4,0	8,8	12	73
18	4	164	209800	180 400	63 800	615	4	4,0	8,8	12	73
18	4	166	212300	182 600	64 500	623	4	4,0	8,8	11	74
18	4	168	214900	184 800	65 300	630	4	4,0	8,8	11	74

Двигатели в усиленном исполнении							Размеры							
Количество	кВт	Амп./380 В	мм вод. ст	Макс. допустимая громкость ДБ(А)/5м	Исполнение	Число опор	L мм	L_1 мм	B мм	D мм	H мм	H_1 мм	Емкость труб, л	Вес кг
4	5,5	12	25	74	II	6	4600	1150	1000	630	1990	1000	72	1275
4	5,5	12	25	74	II	6	4600	1150	1000	630	1990	1000	73	1278

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Таблица 2.16. Исполнение модели URB (окончание)

Двигатели в усиленном исполнении							Размеры							
Количество	кВт	Амп./380 В	мм вод. ст	Макс. допустимая громкость ДБ(А) / 5м	Исполнение	Число опор	L мм	L_1 мм	B мм	D мм	H мм	H_1 мм	Емкость труб, л	Вес кг
4	5,5	12	25	74	II	6	4600	1150	1000	630	1990	1000	73	1281
4	5,5	12	25	74	II	6	4600	1150	1000	630	1990	1000	74	1283
4	5,5	12	24	75	II	6	4600	1150	1000	630	1990	1000	75	1286
4	5,5	12	24	75	II	6	4600	1150	1000	630	1990	1000	76	1289

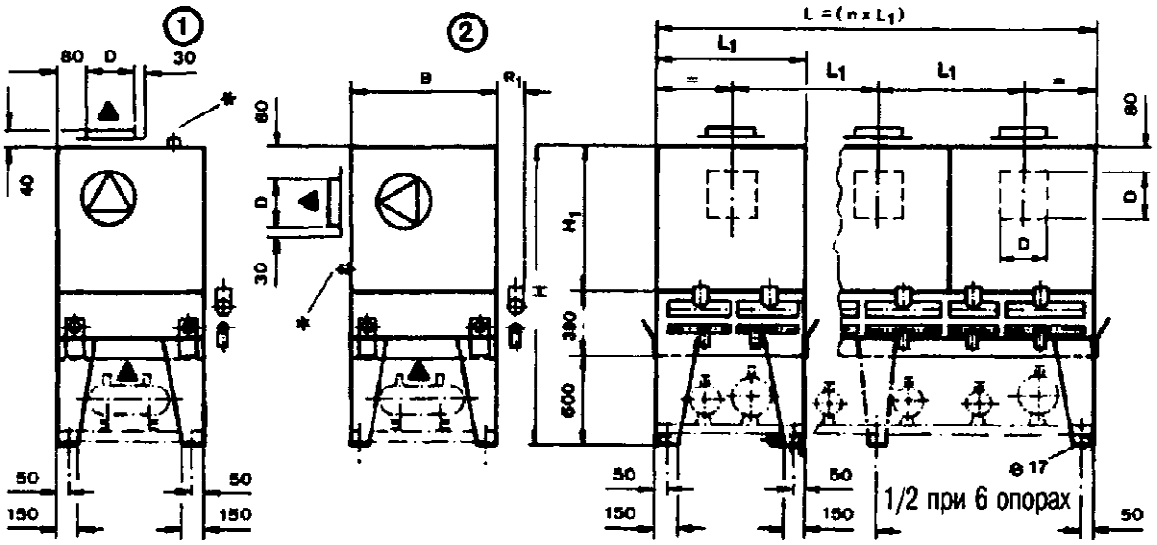


Рис. 2.42.

В документации изготовителя указано, что конденсатор имеет номинальную производительность 209,80 кВт.

Убедимся в правильности данного параметра:

1. Сумма всех величин производительности конденсации в режиме охлаждения (NK): $Q_{C,\,NC}$ = 108 993 Вт.

2. Сумма всех величин производительности конденсации в режиме замораживания (TK) дает: $Q_{C,\,TC}$ = 38 576 Вт.

3. $Q_{C,\,номин,\,NC} = Q_{C,\,NC} : f_2$ = 108 993 Вт : 0,85 = 128 227 Вт.

4. $Q_{C,\,номин,\,TC} = Q_{C,\,TC} : f_2$ = 38 576 Вт : 0,50 = 77 152 Вт.

5. $Q_{C,\,номин,\,общ}$ = 205,38 Вт.

Итак, произведенная проверка подтверждает правильность сделанного выбора.

2.4.4. Контрольные задания

1. Рассчитать полугерметичные холодильные компрессоры как в режиме охлаждения, так и в режиме замораживания при работе с хладагентом R 507 (фирма Битцер).

Примечание: если имеющейся холодопроизводительности недостаточно, можно объединить два охлаждаемых объекта для одной машины.

2. Выбрать параметры конденсатора с радиальным вентилятором для компрессора фирма Гюнтнер, расчет которого осуществлен в задании 1.

www.cooltool.e2e.ru CoolTool – профессиональное программное обеспечение для проектирования и расчетов систем Холодоснабжения и Кондиционирования

Варианты решений

К п. 1. Расчет компрессоров

Режим охлаждения:

Поз. 1	2HC – 1.2Y	1,81/0,85	R 134a
Поз. 2	2HC – 1.2Y	1,81/0,85	R 134a
Поз. 3	2CL – 3.2Y	4,0/1,81	R 134a
Поз. 4	2DL – 2.2Y	3,27/1,48	R 134a
Поз. 5	4G – 20.2Y	22,3/4,61	R 134a
Поз. 6	4T – 8.2Y	11,81/4,9	R 134a
Поз. 7	4P – 10.2Y	14,03/5,83	R 134a
Поз. 8	2HC – 1.2Y	2,43/0,95	R 134a
Поз. 9	2HC – 1.2Y	2,67/0,98	R 134a
Поз. 10	2GC – 2.2Y	2,38/1,06	R 134a
Поз. 11	2EL – 2.2Y	3,09/1,37	R 134a
Поз. 12	2CL – 3.2Y	8,15/2,55	R 134a

Режим замораживания:

Поз. 1	4V – 6.2Y*	4,63/3,52	R 404A
Поз. 2	4V – 6.2Y*	4,63/3,52	R 404A
Поз. 3	4H – 15.2Y	8,11/6,47	R 404A
Поз. 4	2DL – 2.2Y	2,76/1,93	R 404A

* с охлаждением головки цилиндра

К п. 2. Конденсатор с радиальным вентилятором фирмы Гюнтер типа URB 18-4-160.