

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>2</b>
<b>МОНОБЛОЧНЫЕ АГРЕГАТЫ КОМПРЕССОРНО-КОНДЕНСАТОРНЫЕ МАКК</b> .....	<b>4</b>
Основные технические характеристики МАКК .....	<b>7</b>
Типовые схемы применения агрегатов МАКК .....	<b>15</b>
<b>МОНОБЛОЧНЫЕ АГРЕГАТЫ РЕСИВЕРНО-КОМПРЕССОРНЫЕ МАРК</b> .....	<b>18</b>
Основные технические характеристики МАРК .....	<b>21</b>
Типовые схемы применения агрегатов МАРК .....	<b>26</b>
<b>КОМПРЕССОРНО-РЕСИВЕРНЫЕ АГРЕГАТЫ БЛОЧНЫЕ КРАБ</b> .....	<b>28</b>
Основные технические характеристики КРАБ .....	<b>31</b>
Типовые схемы применения агрегатов КРАБ .....	<b>36</b>
Осушители воздуха для бассейнов .....	<b>39</b>
<b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АГРЕГАТАМИ КОМПРЕССОРНЫМИ</b> .....	<b>41</b>
<b>ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ</b> .....	<b>41</b>
<b>БЛОКИ ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТОРА БВК</b> .....	<b>43</b>
Типовые схемы применения БВК .....	<b>45</b>
<b>КОМПЛЕКТЫ ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕНТИЛЕЙ (ТРВ)</b> .....	<b>45</b>
<b>АГРЕГАТЫ РЕВЕРСИВНЫЕ АРЕОН (ВОЗДУШНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ)</b> .....	<b>47</b>
<b>АВТОНОМНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ ТИПА АК</b> .....	<b>49</b>
Назначение и область применения .....	<b>49</b>
Типоразмерный ряд АК .....	<b>53</b>
Выносные конденсаторы воздушного охлаждения .....	<b>56</b>
Характеристики АК .....	<b>59</b>
Устройство и работа составных частей АК .....	<b>61</b>
Монтаж и эксплуатация автономного кондиционера .....	<b>63</b>
<b>БЛОКИ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ КОМПРЕССОРНО-ИСПАРИТЕЛЬНЫЕ ВКИ</b> .....	<b>65</b>
Характеристики ВКИ .....	<b>67</b>
Типоразмерный ряд воздушных конденсаторов МАВО.К .....	<b>68</b>
Диапазон холодопроизводительностей ВКИ .....	<b>74</b>
<b>ЧИЛЛЕР С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ КОНДЕНСАТОРА АКВА-МАКК</b> .....	<b>87</b>
<b>УСТАНОВКА ДЛЯ БАССЕЙНОВ АКВАРИС-АКВ</b> .....	<b>94</b>
<b>ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ТРУБОПРОВОДОВ НА ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ</b> .....	<b>106</b>
<b>ТЕПЛООБМЕННИКИ</b> .....	<b>108</b>

**ВВЕДЕНИЕ**

Основной продукт компании “ВЕЗА” – центральные кондиционеры КЦКП производится с 1997 года, в настоящее время более 8000 штук в год на 4-х заводах в Москве, Миассе, Харькове. Холодильные агрегаты для систем кондиционирования воздуха стали завершением линейки продукции, дополнительно к системам автоматики и блочным тепловым пунктам. Основной целью развития холодильных агрегатов “ВЕЗА” является поставка полностью комплектного оборудования, способного решить любые задачи в области вентиляции и кондиционирования, в любых условиях по самым жестким требованиям.

С 2005-го года серийно выпускаются блоки типа ВКИ – встроенные в центральный кондиционер КЦКП холодильные блоки мощностью от 11 до 83 кВт холода, и автономные шкафные кондиционеры типа АК.

В 2012 году в линейке холодильного оборудования “ВЕЗА” появились компрессорно-конденсаторные агрегаты типа МАКК мощностью от 5,5 до 83 кВт холода и компрессорно-ресиверные агрегаты типа МАРК от 5,5 до 166 кВт холода.

Разнообразие холодильного оборудования на рынке не всегда позволяет решить задачи, связанные с ограничениями свободного места или дополнительными требованиями. Использование стандартных агрегатов типа ККБ или шкафных кондиционеров имеет массу ограничений, особенно в российских реалиях. Новые компрессорно-ресиверные агрегаты типа КРАБ мощностью от 5,5 до 83 кВт холода, имеющие оригинальные конструктивные решения, большой выбор опций и вариантов исполнения, позволят справиться практически с любой нестандартной задачей.

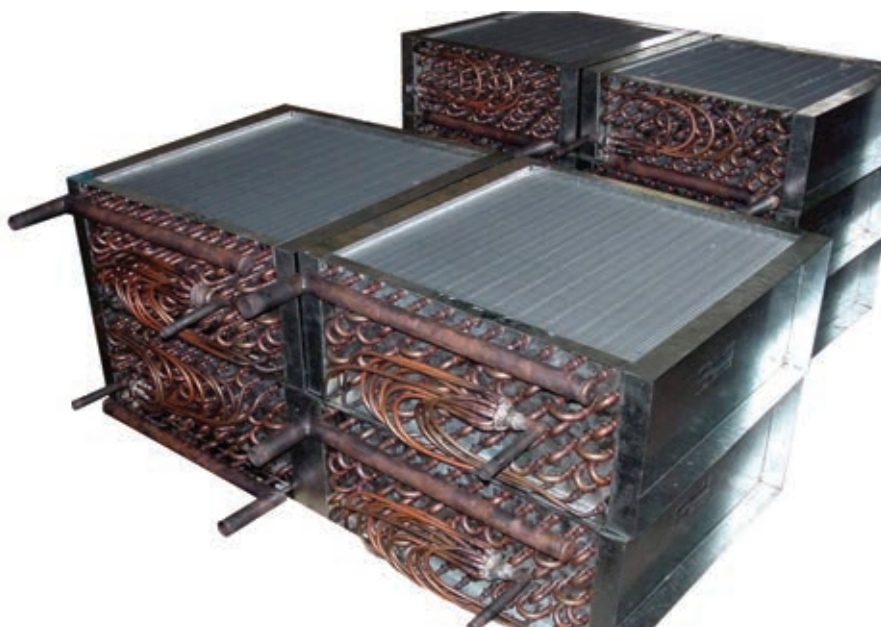
Все выпускаемые нами компрессорные агрегаты имеют ряд особенностей, которые обеспечивают их надежность и удобство эксплуатации:

- Корпус агрегатов построен на основе силового каркаса из алюминиевого профиля и независимых съемных панелей, что придает ему повышенную прочность. Корпус защищает внутренние части агрегата при перевозках, монтаже и эксплуатации в тяжелых условиях;

- Силовая рама, сплошная по периметру, может крепиться жестко к основанию, допускает 2-х этажное размещение боков;

- Теплообменник конденсатора со специальным гладким оребрением с шагом 2,5 мм устойчив к длительной работе в тяжелых условиях, легко очищается от загрязнений. Толщина оребрения 0.15 мм позволяет проводить очистку “КЕРХЕРОм” без риска повреждения ребер. В отличие от недорогих импортных аналогов, которые зачастую уже через год работы загрязняются и выходят из строя;

- Специальное исполнение теплообменников с применением антикоррозионных материалов допускает применение в районах с морским климатом (опция);



Испарители

– Все компоненты холодильного контура поставлены ведущим Европейским БРЕНДОМ, детали “ноу-нэйм” не применяются;



Компрессор



Реле давления



Терморегулирующий вентиль



Соленоидный вентиль



Смотровое стекло

– Производство агрегатов ведется более 10-лет с отказами менее 0,2% (по данным прямых обращений клиентов);

– Вся сборка и производство размещено в Московской области по принципу полного цикла: теплообменники, корпус, система управления, холодильная машина;

– Предложен наиболее богатый набор опций, в том числе монтируемых на заводе-изготовителе;

– Применение агрегатов исполнения “БИЗНЕС” и “СЕЙСМО”, имеющих полную заводскую готовность, позволит снизить стоимость и сократить сроки выполнения монтажных работ.

В модификации “СЕЙСМО” агрегаты имеют усиленную конструкцию, относятся к оборудованию 1-й или 2-й категории сейсмостойкости по классификации НП-031-01 (ПНАЭ Г-5-006-87) и могут эксплуатироваться на АЭС в соответствии с требованиями НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

## МОНОБЛОЧНЫЕ АГРЕГАТЫ КОМПРЕССОРНО-КОНДЕНСАТОРНЫЕ МАКК



### Назначение

МАКК в основном используется как внешний источник холода для кондиционера типа КЦКП, канального охладителя и т. п. Этот агрегат служит основой любой охлаждающей системы и отвечает за подготовку жидкого фреона, который подается в испарители воздухоохлаждающих систем и агрегатов.

Агрегаты выпускаются по техническим условиям ТУ 3644-164-40149153-2012.

Данные агрегаты выпускаются в трех основных модификациях: «БАЗА», «БИЗНЕС» и «СЕЙСМО». Первые две модификации отличаются количеством установленных на заводе элементов холодильной автоматики. В модификации «СЕЙСМО» агрегаты имеют усиленную конструкцию, относятся к оборудованию 1-й или 2-й категории сейсмостойкости по классификации НП-031-01 (ПНАЭ Г-5-006-87) и могут эксплуатироваться на АЭС в соответствии с требованиями НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

### Принцип охлаждения воздуха с помощью МАКК

Компрессор МАКК всасывает газообразный фреон с низким давлением и температурой из испарителя кондиционера, сжимает его до высокого давления и нагнетает в конденсатор. В результате сжатия в компрессоре температура газообразного фреона также значительно повышается. В конденсаторе горячий газообразный хладагент охлаждается и конденсируется, т.е. переходит в жидкую фазу. На выходе из конденсатора хладагент находится в жидком состоянии при высоком давлении. Затем хладагент в жидкой фазе при высокой температуре и давлении выходит из МАКК и поступает в терморегулирующий вентиль, установленный на испарителе кондиционера, где давление и температура жидкости резко уменьшается и она переходит в состояние паро-жидкостной смеси. Образовавшаяся смесь попадает в испаритель, где происходит кипение жидкости и переход её в газообразное состояние. Процесс испарения происходит с поглощением тепла из окружающей среды, т. е. приточного воздуха, который подается в обслуживаемые помещения. Далее пар выходит из испарителя и цикл возобновляется.

Таким образом, хладагент постоянно циркулирует по замкнутому контуру, меняя своё агрегатное состояние с жидкого на газообразное и наоборот.

Размеры испарителя должны быть подобраны таким образом, чтобы хладагент полностью испарился внутри него и не мог попасть в компрессор в жидкой фазе, т.к. попадание жидкости в компрессор может привести к его поломке.

### Состав и описание МАКК

4

МАКК – это холодильный агрегат, выполненный в едином корпусе, в состав которого входят: конденсатор, вентилятор, компрессор, холодильная автоматика, блок управления и коммутации.

В агрегатах используется озонобезопасный хладагент R407C.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от +5 до +40 °С (в базовой комплектации).

В модельном ряду представлено 11 типоразмеров холодопроизводительностью от 5,5 до 83 кВт.

#### Конструкция корпуса

Корпус выполнен в виде каркасной конструкции из ригелей и стоек специального профиля, соединенных между собой угловыми элементами. В качестве наружного ограждения служат несъемные, съемные или

открывающиеся на петлях со стороны обслуживания панели. Панели выполнены из оцинкованной стали с порошковым полиэфирным покрытием.

### **Компрессоры**

Герметичные поршневые компрессоры Danfoss Maneurop с трехфазным двигателем, установленные на амортизаторах. Оборудованы встроенной защитой двигателя от перегрузок и саморегулируемым подогревателем картера.

### **Вентиляторы**

Осевые вентиляторы производства Германия с низким уровнем шума. Встроенная защита электродвигателя от перегрева. Защитная решетка на стороне нагнетания.

### **Блок управления и коммутации**

Блок управления и коммутации выполнен по релейной схеме без использования контроллера, что обеспечивает высокую надежность системы управления, а так же простоту эксплуатации и обслуживания.

Основные функциональные возможности:

- коммутация элементов агрегата;
- управление всеми элементами агрегата в зависимости от выбранного режима работы;
- защиту от нерасчетных режимов работы;
- сухой контакт для включения/выключения агрегата по сигналу от внешней системы управления или от термостата в помещении.

### **Холодильный контур**

Один холодильный контур. В состав входят: компрессор, ресивер, защитные реле высокого и низкого давления с автовозвратом, реле управления вентиляторами конденсатора, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, соленоидный вентиль, смотровое стекло, сервисные клапаны.

**В базовом исполнении МАКК предназначен для работы только в режиме охлаждения. Для расширения области применения агрегатов предусмотрен ряд опций, устанавливаемых на заводе:**

– регулятор производительности. Представляет собой гидравлический регулятор, который автоматически изменяет расход фреона через испаритель при изменении нагрузки. Позволяет автоматически регулировать холодопроизводительность агрегата в диапазоне 60...100% от номинальной. Применяется, если необходима работа испарителя при температуре воздуха на входе ниже 20°C. Как правило, испарители рассчитываются на работу при температуре около 30°C. Когда температура наружного воздуха опускается ниже, например до 20°C (зависит от характеристик конкретного испарителя), температура кипения хладагента также снижается и может стать отрицательной. Испаритель начинает обмерзать, и агрегат отключается по низкому давлению. Это вызвано тем, что при низких температурах воздуха требуется гораздо меньше холода и испаритель становится переразмеренным. С установленным регулятором производительности при низких нагрузках часть хладагента начинает перепускаться мимо испарителя, приводя его мощность в соответствие с требуемой холодопроизводительностью. Также регулятор производительности необходимо устанавливать в системах с двухконтурным испарителем, если планируется раздельное отключение контуров. В этом случае при отключении одного контура испарителя регулятор производительности снизит расход хладагента через второй контур, уменьшив тем самым холодопроизводительность системы и не позволив агрегату отключиться по низкому давлению. Необходимо учесть, что в шкафу управления агрегата не предусмотрена возможность раздельного отключения контуров испарителя. Для реализации этой функции необходимо установить соленоидные вентили на каждый контур испарителя, управление которыми должно быть предусмотрено в системе управления приточной установки. Также на каждом контуре испарителя должен быть установлен свой терморегулирующий вентиль.

– зимний комплект. Включает в себя дополнительный подогреватель картера, гидравлический регулятор давления конденсации и другую необходимую арматуру. Позволяет эксплуатировать агрегат при температуре наружного воздуха ниже +5°C (до минус 25°C);

– тепловой насос. Включает в себя 4-х ходовой клапан и другую необходимую арматуру. Позволяет использовать агрегат для подогрева приточного воздуха в межсезонье при температуре воздуха от +5 до +20°C. При монтаже агрегата с опцией «тепловой насос» на входе в испаритель параллельно с ТРВ необходимо установить обратный клапан.

Схема испарителя с обвязкой для работы в режиме «тепловой насос» показана на рисунке в разделе «Комплекты терморегулирующих вентилях (ТРВ)».

При монтаже агрегата с опцией «тепловой насос» не рекомендуется трассу от агрегата до испарителя делать более 10 м, поскольку это может привести к неправильной работе системы.

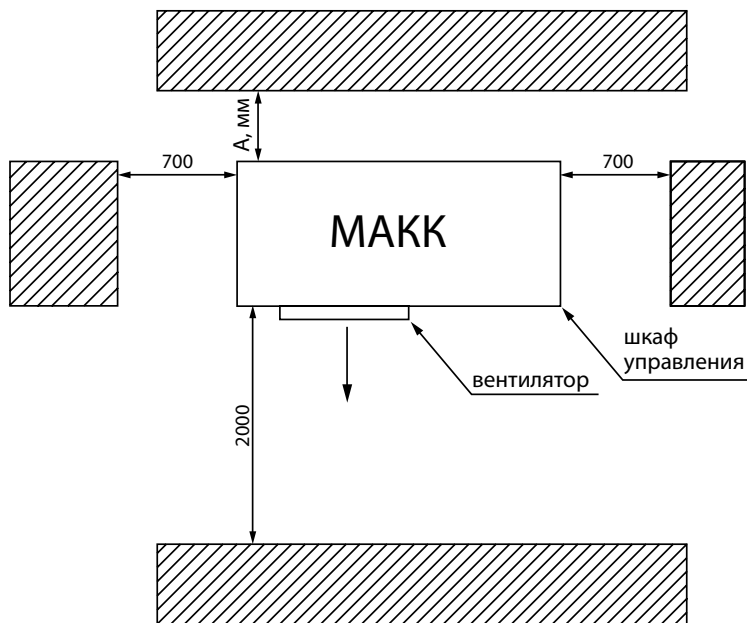
### **Дополнительные опции (поставляются отдельно):**

- терморегулирующий вентиль для монтажа на испарителе (приведены в разделе «Комплекты терморегулирующих вентилях»);
- монтажный комплект медных трубопроводов.

### **Требования к монтажу:**

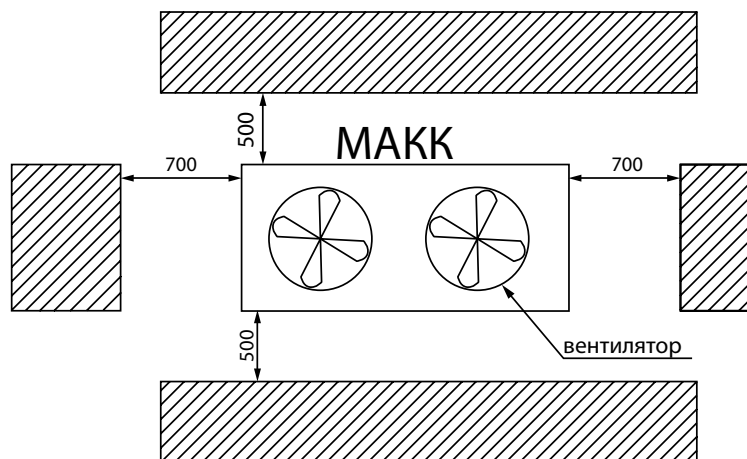
Агрегат должен устанавливаться на ровную горизонтальную поверхность. Свободные зоны для обслуживания и нормального функционирования агрегата должны быть не меньше указанных на рисунке.

Для агрегатов МАКК-5 ... МАКК-83:



Наименование агрегата	A, мм
МАКК-5 МАКК-8 МАКК-10	150
МАКК-16 МАКК-21 МАКК-25	250
МАКК-33 МАКК-42 МАКК-50	350
МАКК-66 МАКК-83	500

Для агрегатов МАКК-95 ... МАКК-190:



Длина трассы трубопроводов до испарителя рекомендуется не более 10 м. При этом диаметры трубопроводов могут подбираться по диаметрам патрубков МАКК. При длине трассы более 10 м может возникнуть необходимость проведения гидравлического расчета для определения диаметров трубопроводов (подробнее в разделе «Влияние длины трубопроводов на холодопроизводительность компрессорных агрегатов»).

Если МАКК расположен выше испарителя и разность высот превышает 3 метра, то необходимо устанавливать маслоподъемные петли. Маслоподъемные петли устанавливаются на вертикальных участках трубопроводов через каждые 3 метра.

**Рекомендуемая масса хладагента R407C для заправки МАКК**

При поставке с завода холодильный контур МАКК наддут азотом сухим чистым по ГОСТ 9293 74 с точкой росы не более минус 40°С с избыточным давлением от 0,15 до 0,20 МПа. Заправка хладагентом должна производиться после монтажа агрегата на объекте. Хладагент заказывается отдельно.

Массу хладагента R407C для заправки МАКК можно определить по формуле:

$$M = M_0 + 8,3d^2L10^{-4} + 0,48V_{и} \quad [\text{кг}], \text{ где:}$$

$M_0$  – коэффициент, определяемый по таблице;

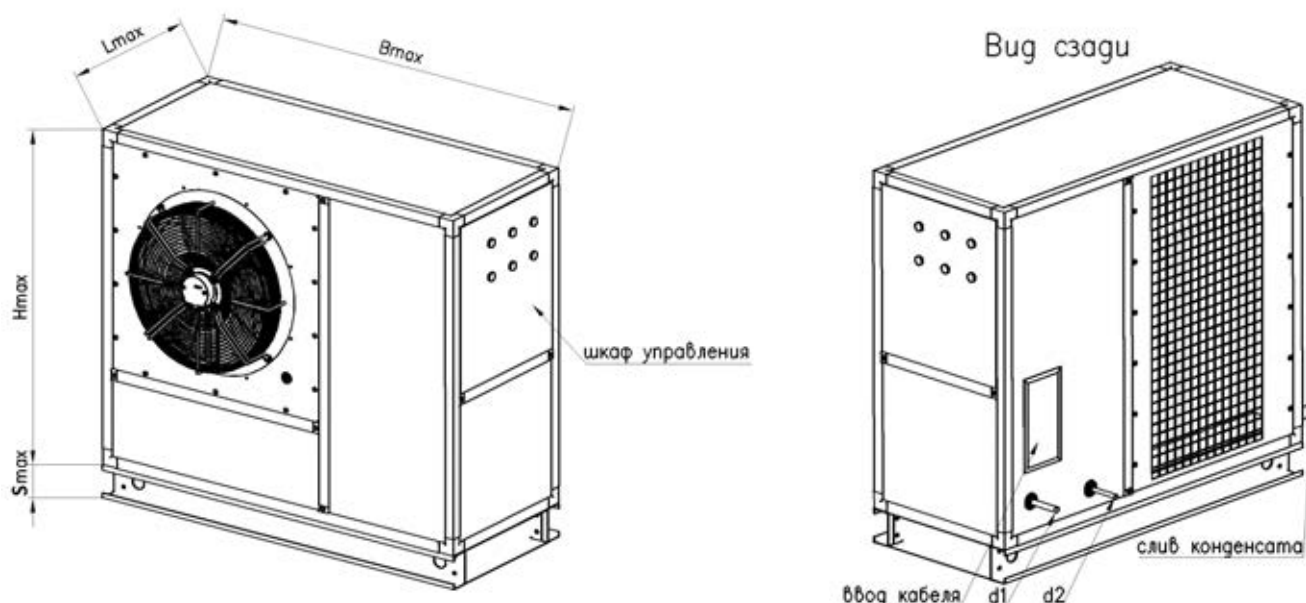
$d$  – внутренний диаметр трубопровода жидкостной линии, мм;

$L$  – длина трубопровода жидкостной линии, м;

$V_{и}$  – внутренний объем трубок испарителя, дм<sup>3</sup>;

Наименование агрегата	МАКК-5	МАКК-8	МАКК-10	МАКК-16	МАКК-21	МАКК-25	МАКК-33	МАКК-42	МАКК-50	МАКК-66	МАКК-83
$M_0$	3,2	5,3	6,9	7,9	11,1	13,7	15,0	21,0	28,8	29,5	41,8

## Основные технические характеристики МАКК



Типоразмер МАКК	МАКК-5	МАКК-8	МАКК-10	МАКК-16	МАКК-21	МАКК-25	МАКК-33	МАКК-42	МАКК-50	МАКК-66	МАКК-83
Охлаждение											
Холодопроизводительность, кВт	5,4	7,8	9,9	16,0	20,5	24,9	32,7	41,3	47,9	62,6	78,9
Потребляемая мощность, кВт	2,1	2,9	3,7	5,9	7,3	8,1	11,2	14,0	12,8	18,7	22,2
Потребляемый ток, А	4,0	5,6	6,9	11,1	13,2	14,7	19,0	24,0	27,5	34,2	41,2
Нагрев (тепловой насос)											
Теплопроизводительность, кВт	5,5	8	10	16	21	25	33	42	50	66	83
Потребляемая мощность, кВт	1,8	2,4	3,1	5,4	6,5	7,3	10,4	12,7	12,9	18,1	21,4
Потребляемый ток, А	3,7	5,1	6,1	10,5	12,1	14,2	18,1	22,5	26,8	32,9	39,8
Электропитание	3~ 400В 50Гц										
Максимальный ток, А	7,1	9,1	11,1	16	21	25	33	42	50	66	84
Количество компрессоров	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество контуров	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество вентиляторов	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4	4
H, мм	740	1000	1000	1100	1100	1300	1750	1750	1780	2180	2180
B, мм	1200	1200	1200	1450	1450	1500	1600	1600	2850	3000	3000
L, мм	500	500	500	500	500	500	600	670	700	700	700
S, мм	100	100	100	100	100	100	100	100	150	150	150
Масса не более, кг	120	130	150	200	220	250	300	320	390	500	550
Диаметры патрубков:											
Вход в агрегат из испарителя d1, дюйм	5/8"	5/8"	3/4"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"	1"3/8"	1"3/8"	1"5/8"	1"5/8"	1"5/8"
Выход из агрегата в испаритель d2, дюйм	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"
Слив конденсата (только для агрегатов в модификации "Т")	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"	G1"

Технические характеристики указаны при следующих условиях:

- температура кипения +7 °С;
- температура конденсации +45 °С;
- температура окружающего воздуха +30 °С (для режима «охлаждение»).
- температура окружающего воздуха +5 °С (для режима «тепловой насос»).

Готовятся к запуску в производство холодильные агрегаты увеличенной мощности. В новую линейку войдут четыре агрегата холодопроизводительностью от 95 до 190 кВт, использующие озонобезопасный хладагент R407C. В состав агрегатов входят герметичные спиральные компрессоры Copeland Scroll.

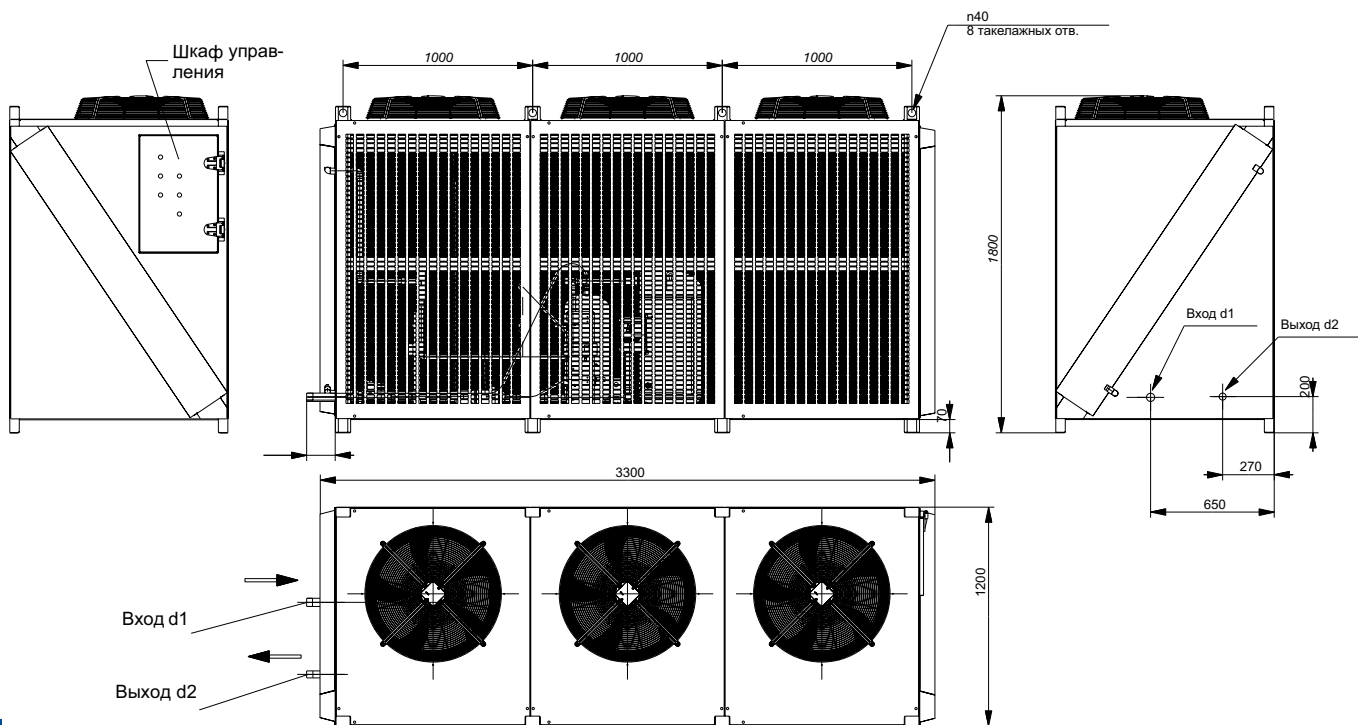
В таблице представлены основные характеристики агрегатов МАКК. Также будут разработаны агрегаты МАРК и КРАБ.

Типоразмер МАКК	МАКК-95	МАКК-125	МАКК-156	МАКК-190
Холодопроизводительность, кВт	95	124	156	191
Потребляемая мощность, кВт	29,5	39,0	46,2	58,9
Рабочий ток, А	52,8	69,1	83,2	105,6
Максимальный рабочий ток, А	76,8	101,1	123,1	153,7
Электропитание	3~400В 50Гц			
Количество компрессоров	1	2	2	2
Количество контуров	1	2	2	2
Количество вентиляторов	3	4	4	6
Масса не более, кг	500	800	900	1000
Диаметры патрубков:				
Вход в агрегат из испарителя d1, дюйм	1-5/8"	2x1-5/8"	2x1-5/8"	2x1-5/8"
Выход из агрегата в испаритель d2, дюйм	1-3/8"	2x1-1/8"	2x1-1/8"	2x1-3/8"

Технические характеристики указаны при следующих условиях:

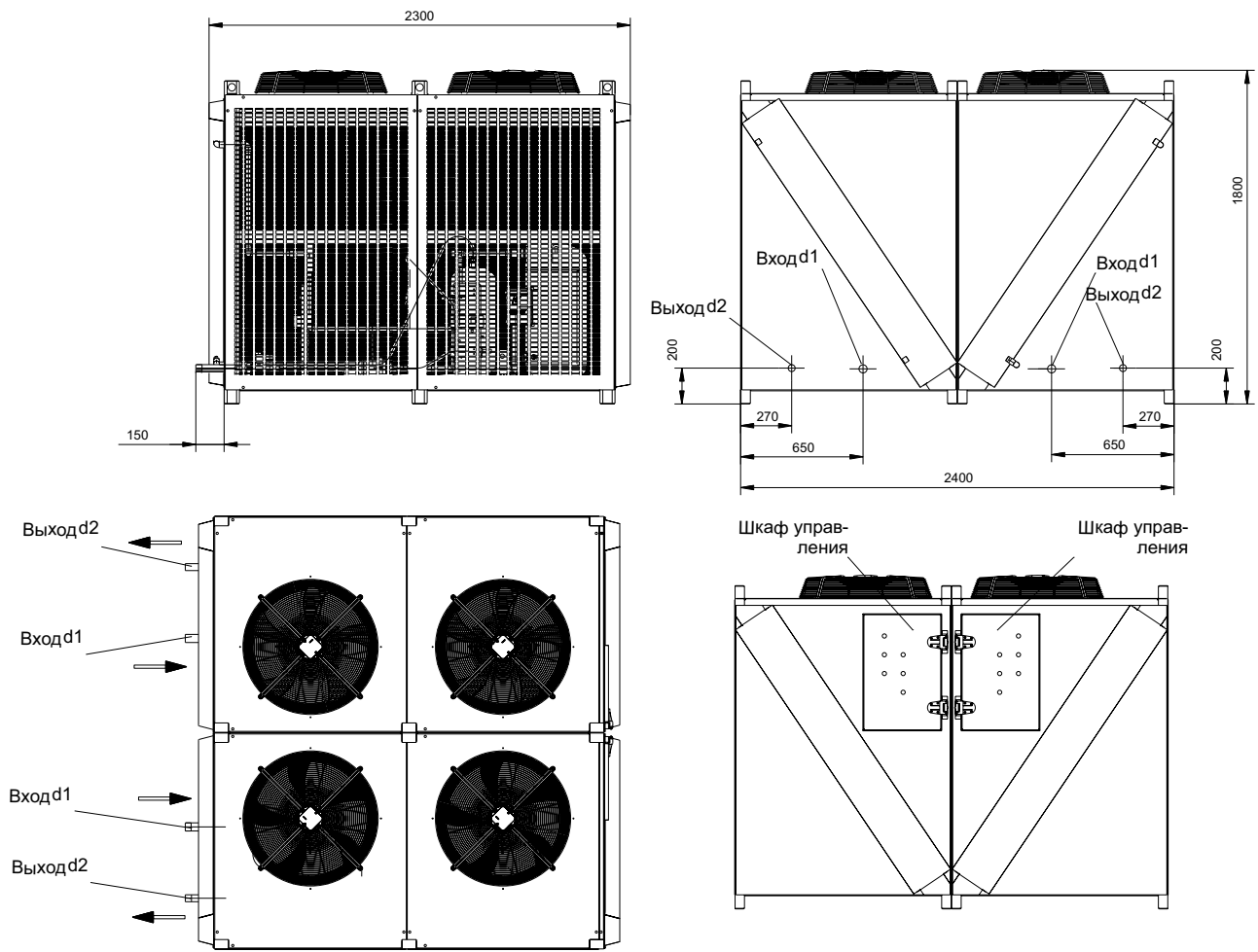
- температура кипения +7 °С;
- температура конденсации +45 °С.

### Габаритные размеры МАКК-95

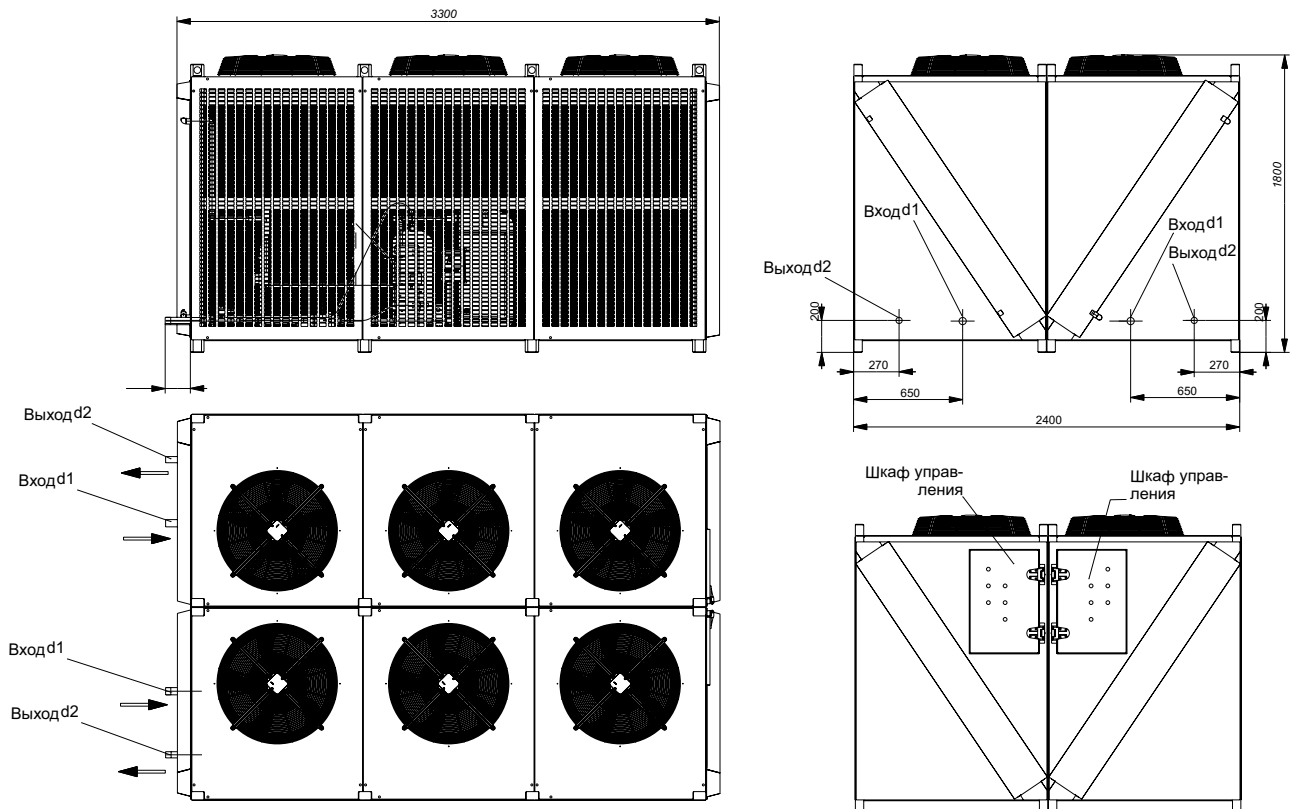




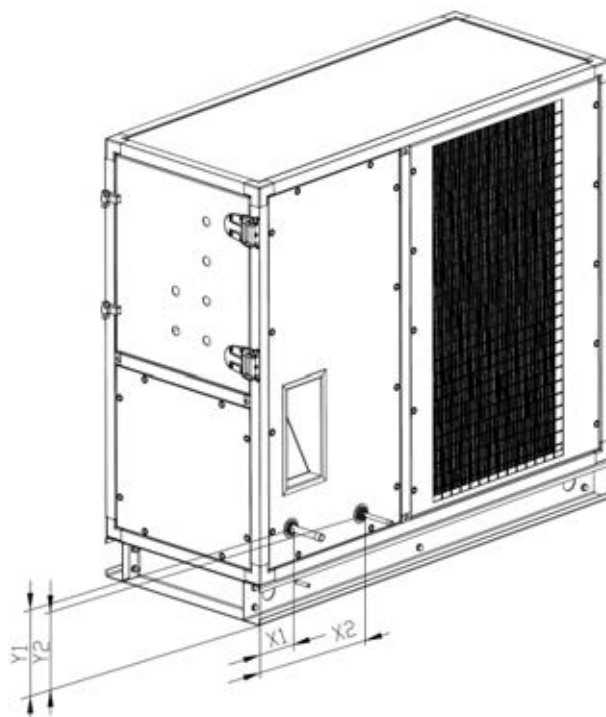
### Габаритные размеры МАКК-125, МАКК-156



### Габаритные размеры МАКК-190

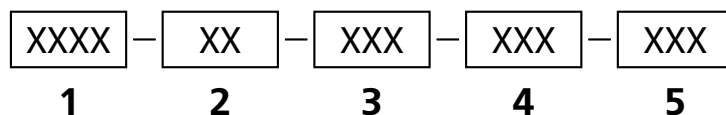


## Координаты патрубков хладагента



Типоразмер МАКК	Вход хладагента d1		Выход хладагента d2	
	Расстояние X1, мм	Расстояние Y1, мм	Расстояние X2, мм	Расстояние Y2, мм
МАКК-5	190	215	300	190
МАКК-8	105	220	345	190
МАКК-10	110	250	285	190
МАКК-16	295	690	375	650
МАКК-21	285	690	365	590
МАКК-25	265	765	390	725
МАКК-33	285	885	345	765
МАКК-42	285	885	345	765
МАКК-50	305	285	580	275
МАКК-66	350	285	505	280
МАКК-83	350	285	505	280

Принята следующая система обозначения агрегатов компрессорных МАКК:



Где цифрами обозначено:

- 1 – тип агрегата компрессорного:  
**МАКК** – агрегат моноблочный компрессорно-конденсаторный;
- 2 – индекс холодопроизводительности агрегата, кВт;
- 3 – тип хладагента;
- 4 – исполнение:  
**БАЗА** – общепромышленное исполнение агрегата в минимальной комплектации;

**БИЗНЕС** – общепромышленное исполнение агрегата с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан;

**СЕЙСМО** – сейсмостойкое исполнение агрегата с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан.

**5** – индекс, определяющий модификацию агрегата в исполнениях БИЗНЕС и СЕЙСМО дополнительным оборудованием, установленным на заводе:

**0** – отсутствие модификаций;

**К** – «зимний комплект»;

**Р** – «регулятор производительности»;

**Т** – «режим теплового насоса» (только для МАКК-5 ... МАКК-83).

Одновременный заказ модификаций «Т» и «К» не рекомендуется, поскольку эти модификации фактически являются взаимоисключающими.

Пример записи условного обозначения:

МАКК-25-R407C-БИЗНЕС-КР – агрегат компрессорный типа МАКК, холодопроизводительностью 25 кВт, использующий хладагент R407C, в общепромышленном исполнении, с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан, в модификации «зимний комплект» и «регулятор производительности».

**Таблица быстрого подбора агрегатов МАКК**

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура воздуха на входе в конденсатор, °C					L, дБ(А)
			25	30	35	40	45	
МАКК-5	1	Q, кВт	4,6	4,2	3,8	3,4	3,1	51
		N, кВт	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	
		I, А	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	
	4	Q, кВт	5,2	4,8	4,3	3,9	3,5	
		N, кВт	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	
		I, А	3,8	3,9	4,0	4,1	4,3	
	7	Q, кВт	5,9	5,4	5,0	4,4	3,9	
		N, кВт	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	
		I, А	3,9	4,0	4,1	4,3	4,5	
	10	Q, кВт	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	
		N, кВт	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	
		I, А	4,0	4,1	4,3	4,4	4,6	
МАКК-8	1	Q, кВт	6,6	6,1	5,7	5,2	4,7	51
		N, кВт	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	
		I, А	5,1	5,3	5,4	5,5	5,6	
	4	Q, кВт	7,4	6,9	6,4	5,9	5,2	
		N, кВт	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	
		I, А	5,3	5,4	5,6	5,7	6,0	
	7	Q, кВт	8,4	7,8	7,2	6,5	5,9	
		N, кВт	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	
		I, А	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	
	10	Q, кВт	9,2	8,5	7,9	7,2	6,6	
		N, кВт	2,8	3,0	3,2	3,3	3,4	
		I, А	5,6	5,8	6,0	6,2	6,5	
МАКК-10	1	Q, кВт	8,6	8,1	7,5	6,8	6,3	51
		N, кВт	3,2	3,4	3,5	3,7	3,8	
		I, А	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	
	4	Q, кВт	9,6	9,0	8,3	7,7	7,0	
		N, кВт	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0	
		I, А	6,4	6,6	6,9	7,1	7,4	

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура воздуха на входе в конденсатор, °C					L, дБ(А)
			25	30	35	40	45	
МАКК-10	7	Q, кВт	10,7	9,9	9,2	8,5	7,8	51
		N, кВт	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	
		I, А	6,5	6,9	7,1	7,4	7,7	
	10	Q, кВт	11,7	11,0	10,2	9,4	8,6	
		N, кВт	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	
		I, А	6,8	7,1	7,4	7,7	8,0	
МАКК-16	1	Q, кВт	13,7	12,7	11,6	10,6	9,7	57
		N, кВт	5,2	5,3	5,5	5,7	5,8	
		I, А	10,1	10,3	10,5	10,7	10,9	
	4	Q, кВт	15,5	14,5	13,1	12,1	11,0	
		N, кВт	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	
		I, А	10,4	10,6	10,9	11,2	11,4	
	7	Q, кВт	17,2	16,0	14,8	13,6	12,4	
		N, кВт	5,7	5,9	6,1	6,3	6,5	
		I, А	10,8	11,1	11,3	11,6	11,9	
	10	Q, кВт	19,3	17,6	16,3	15,0	13,6	
		N, кВт	5,9	6,2	6,5	6,7	7,0	
		I, А	11,1	11,5	11,8	12,2	12,5	
МАКК-21	1	Q, кВт	17,7	16,6	15,1	14,0	12,8	57
		N, кВт	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	
		I, А	11,8	12,1	12,4	12,7	13,0	
	4	Q, кВт	19,9	18,3	17,1	15,8	14,5	
		N, кВт	6,7	6,9	7,2	7,4	7,6	
		I, А	12,3	12,7	13,0	13,3	13,6	
	7	Q, кВт	21,9	20,5	19,1	17,7	16,3	
		N, кВт	7,0	7,3	7,6	7,8	8,1	
		I, А	12,8	13,2	13,6	14,0	14,3	
	10	Q, кВт	24,4	22,9	21,3	19,3	17,7	
		N, кВт	7,3	7,6	7,9	8,3	8,6	
		I, А	13,3	13,8	14,2	14,8	15,2	
МАКК-25	1	Q, кВт	21,4	19,5	18,1	16,6	14,7	57
		N, кВт	7,1	7,5	7,8	8,0	8,3	
		I, А	13,8	14,1	14,4	14,7	15,1	
	4	Q, кВт	23,8	22,1	20,5	18,8	16,7	
		N, кВт	7,4	7,8	8,1	8,4	9,1	
		I, А	14,1	14,4	14,8	15,2	15,8	
	7	Q, кВт	26,7	24,9	22,6	20,7	18,8	
		N, кВт	7,7	8,1	8,5	8,9	9,2	
		I, А	14,3	14,7	15,3	15,8	16,4	
	10	Q, кВт	29,5	27,4	25,3	23,2	21,1	
		N, кВт	8,0	8,4	8,9	9,3	9,7	
		I, А	14,6	15,1	15,7	16,3	17,0	
МАКК-33	1	Q, кВт	28,2	25,9	24,1	22,2	19,8	60
		N, кВт	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5	
		I, А	17,2	17,9	18,4	18,9	19,5	
	4	Q, кВт	31,7	29,2	27,1	24,4	22,3	
		N, кВт	10,2	10,8	11,2	11,7	12,1	
		I, А	17,7	18,4	19,0	19,7	20,3	
	7	Q, кВт	34,9	32,7	30,3	27,4	25,0	
		N, кВт	10,7	11,2	11,6	12,2	12,8	
		I, А	18,3	19,0	19,6	20,5	21,2	
	10	Q, кВт	38,3	35,7	33,2	30,5	27,8	
		N, кВт	11,1	11,7	12,2	12,8	13,3	
		I, А	18,9	19,7	20,5	21,3	22,1	

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура воздуха на входе в конденсатор, °C					L, дБ(А)
			25	30	35	40	45	
МАКК-42	1	Q, кВт	35,7	33,1	30,9	28,7	26,3	60
		N, кВт	12,3	12,9	13,4	13,8	14,3	
		I, А	21,8	22,5	23,2	23,8	24,4	
	4	Q, кВт	40,0	37,0	34,6	32,1	28,9	
		N, кВт	12,8	13,5	14,0	14,5	15,2	
		I, А	22,4	23,3	24,0	24,7	25,6	
	7	Q, кВт	43,9	41,3	38,6	35,0	32,2	
		N, кВт	13,4	14,0	14,6	15,4	16,0	
		I, А	23,2	24,0	24,8	25,8	26,7	
	10	Q, кВт	48,8	45,9	42,0	38,9	35,7	
		N, кВт	14,1	14,6	15,4	16,1	16,8	
		I, А	23,9	24,8	26,0	26,9	27,8	
МАКК-50	1	Q, кВт	40,5	38,3	36,4	33,7	30,8	60
		N, кВт	11,4	12,5	13,5	14,8	16,3	
		I, А	26,2	27,2	28,2	29,8	31,6	
	4	Q, кВт	45,1	42,7	40,5	37,6	35,1	
		N, кВт	11,7	12,8	13,7	15,1	16,3	
		I, А	26,4	27,5	28,6	30,2	31,6	
	7	Q, кВт	50,0	47,9	45,0	41,8	39,1	
		N, кВт	12,0	12,8	14,0	15,4	16,7	
		I, А	26,7	27,5	28,9	30,5	32,1	
	10	Q, кВт	55,2	52,3	49,7	46,3	43,3	
		N, кВт	12,3	13,4	14,3	15,8	17,0	
		I, А	27,0	28,1	29,2	30,9	32,5	
МАКК-66	1	Q, кВт	53,4	51,0	47,7	44,3	41,5	63
		N, кВт	16,8	17,9	19,5	21,3	23,0	
		I, А	31,8	33,3	35,3	37,8	40,1	
	4	Q, кВт	59,3	56,6	53,0	50,1	46,3	
		N, кВт	17,1	18,3	19,9	21,4	23,5	
		I, А	32,2	33,7	35,9	37,9	40,8	
	7	Q, кВт	65,6	62,6	58,8	55,6	51,4	
		N, кВт	17,4	18,7	20,4	21,9	24,1	
		I, А	32,7	34,2	36,4	38,5	41,5	
	10	Q, кВт	72,4	69,1	64,9	61,5	56,9	
		N, кВт	17,8	19,1	20,9	22,4	24,6	
		I, А	33,2	34,7	37,0	39,2	42,3	
МАКК-83	1	Q, кВт	68,3	63,9	59,4	55,7	51,1	63
		N, кВт	19,6	21,2	23,1	24,9	27,5	
		I, А	38,1	40,1	42,5	44,8	48,1	
	4	Q, кВт	75,9	71,1	67,2	62,1	57,1	
		N, кВт	20,0	21,7	23,2	25,5	28,1	
		I, А	38,6	40,6	42,6	45,4	48,9	
	7	Q, кВт	84,2	78,9	74,6	69,1	64,6	
		N, кВт	20,5	22,2	23,8	26,0	28,1	
		I, А	39,2	41,2	43,2	46,1	48,9	
	10	Q, кВт	93,0	87,2	82,5	76,5	71,7	
		N, кВт	21,0	22,8	24,4	26,6	28,7	
		I, А	39,8	41,8	43,9	46,9	49,7	

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура воздуха на входе в конденсатор, °C					L, дБ(А)
			25	30	35	40	45	
МАКК-95	1	Q, кВт	76,9	74,9	71,8	66,3	61,5	64
		N, кВт	28,2	29,1	30,6	33,4	35,9	
		I, А	51,2	52,4	54,5	58,4	62,1	
	4	Q, кВт	86,8	84,7	80,1	74,1	69,0	
		N, кВт	28,3	29,2	31,2	34,1	36,7	
		I, А	51,4	52,6	55,4	59,4	63,2	
	7	Q, кВт	97,8	95,4	89,2	82,6	77,0	
		N, кВт	28,5	29,4	31,9	34,8	37,4	
		I, А	51,6	52,8	56,3	60,5	64,3	
	10	Q, кВт	110,0	104,5	99,0	93,2	85,7	
		N, кВт	28,7	30,5	32,6	34,9	38,2	
		I, А	51,8	54,3	57,3	60,6	65,4	
МАКК-125	1	Q, кВт	100,6	98,0	94,2	87,4	80,2	65
		N, кВт	37,4	38,6	40,6	44,4	48,8	
		I, А	67,2	68,8	71,4	76,6	82,6	
	4	Q, кВт	113,2	110,4	104,6	97,2	89,4	
		N, кВт	37,6	38,8	41,6	45,4	49,8	
		I, А	67,2	69,0	72,6	77,8	84,0	
	7	Q, кВт	126,8	122,2	114,4	107,8	99,4	
		N, кВт	37,6	39,6	43,2	46,4	51,0	
		I, А	67,4	70,0	74,8	79,2	85,6	
	10	Q, кВт	141,6	133,2	126,4	119,4	110,2	
		N, кВт	37,8	41,2	44,2	47,6	52,2	
		I, А	67,6	72,0	76,0	80,6	87,2	
МАКК-156	1	Q, кВт	126,0	122,4	118,8	109,6	100,4	65
		N, кВт	44,2	45,6	47,2	51,8	57,2	
		I, А	81,0	82,8	84,8	90,6	97,6	
	4	Q, кВт	142,2	138,2	132,4	122,2	114,2	
		N, кВт	44,4	45,8	48,4	53,0	57,2	
		I, А	81,2	83,0	86,0	92,0	97,6	
	7	Q, кВт	159,8	155,6	147,0	136,0	127,0	
		N, кВт	44,8	46,2	49,4	54,0	58,4	
		I, А	81,4	83,2	87,4	93,4	99,2	
	10	Q, кВт	179,2	172,2	160,2	150,6	138,4	
		N, кВт	45,0	47,2	51,4	55,2	60,8	
		I, А	81,8	84,4	89,8	95,0	102,4	
МАКК-190	1	Q, кВт	153,8	149,8	143,6	132,6	123,0	66
		N, кВт	56,4	58,2	61,2	66,8	71,8	
		I, А	102,4	104,8	109,0	116,8	124,2	
	4	Q, кВт	173,6	169,4	160,2	148,2	138,0	
		N, кВт	56,6	58,4	62,4	68,2	73,4	
		I, А	102,8	105,2	110,8	118,8	126,3	
	7	Q, кВт	195,6	190,8	178,4	165,2	154,0	
		N, кВт	57,0	58,8	63,8	69,6	74,8	
		I, А	103,2	105,6	112,6	121,0	128,6	
	10	Q, кВт	220,0	209,0	198,0	186,4	171,4	
		N, кВт	57,4	61,0	65,2	69,8	76,4	
		I, А	103,6	108,6	114,6	121,2	130,8	

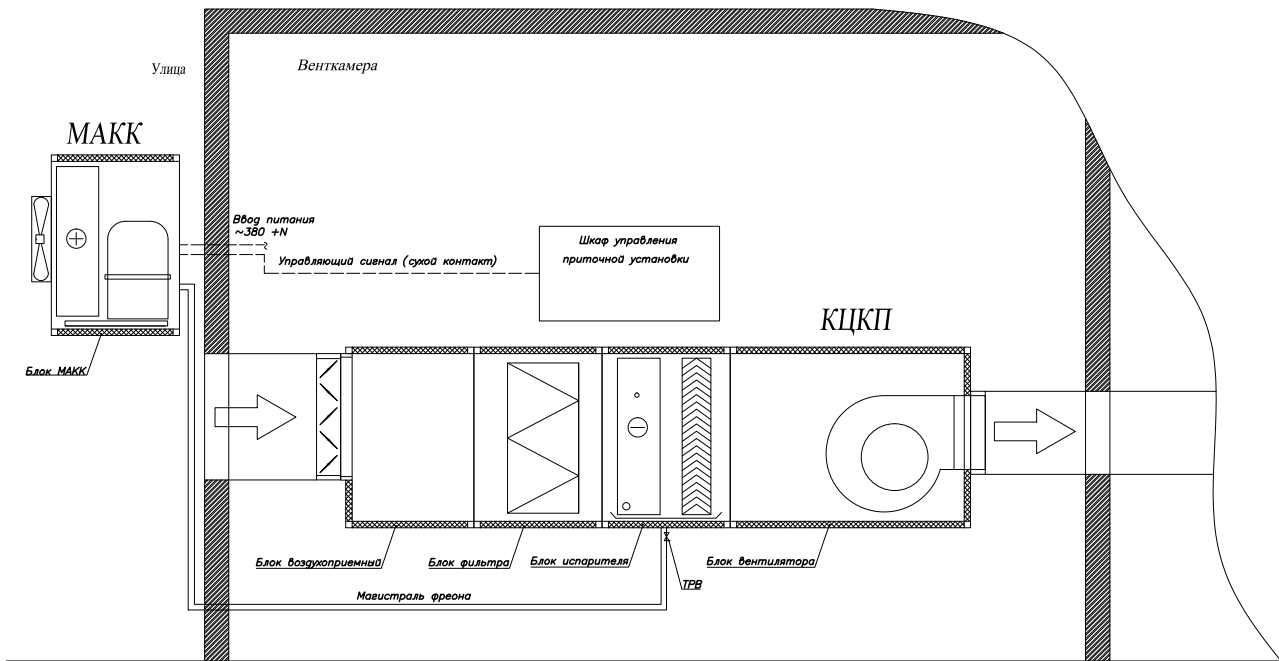
Q - холодопроизводительность;

N - Энергопотребление;

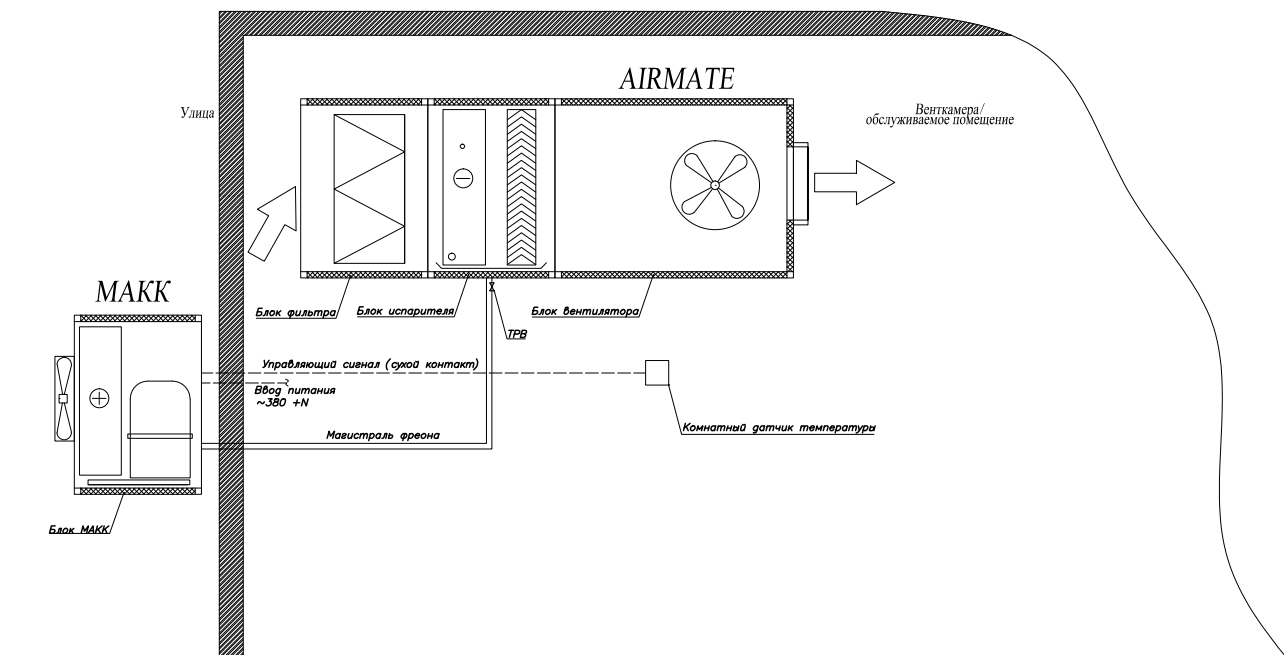
I - Рабочий ток;

L - эквивалентный уровень звукового давления на расстоянии 10 м.

## Типовые схемы применения агрегатов МАКК



МАКК и приточная установка типа КЦКП



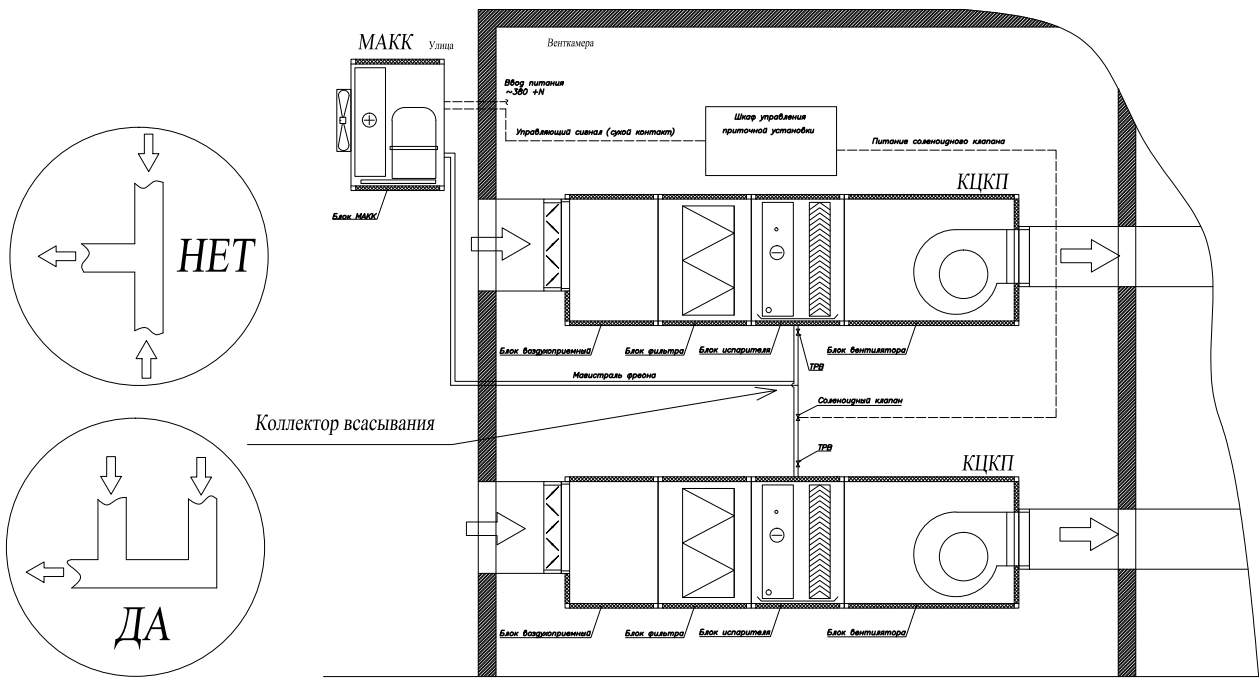
МАКК и воздухоохладитель либо кондиционер типа Airmate. Может быть использован как с забором наружного воздуха, так и на 100% рециркуляции (аналог сплит-системы).

В данном примере агрегаты МАКК могут применяться совместно с кондиционерами Airmate.

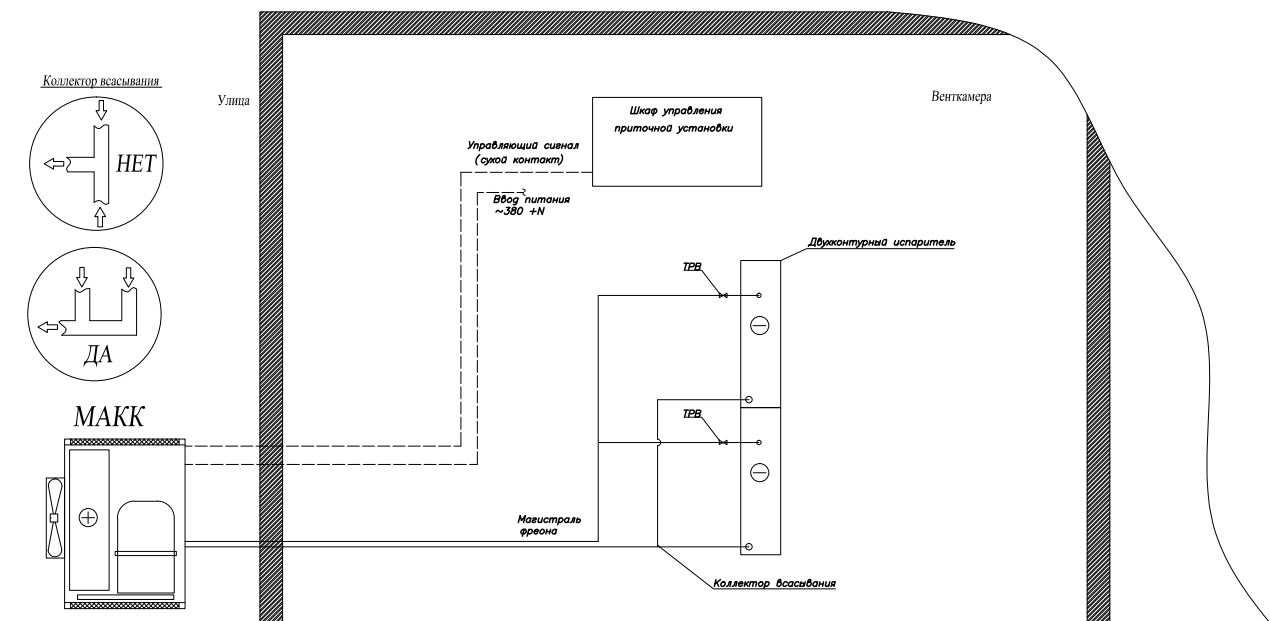
Модели кондиционеров Airmate, рекомендуемые к применению с агрегатами МАКК:

Модель МАКК	Модель Airmate	Артикул для заказа Airmate
МАКК-5	Airmate-2000	A-2113
МАКК-16	Airmate-4000	A-4113
МАКК-21	Airmate-6000	A-6113

Подробные характеристики кондиционеров Airmate приведены в каталоге «Кондиционер компактный панельный Airmate». Поскольку кондиционеры Airmate предполагают широкий спектр вариантов исполнения по воздухопроизводительности, рекомендуется заказывать агрегаты МАКК с установленной опцией «регулятор производительности».

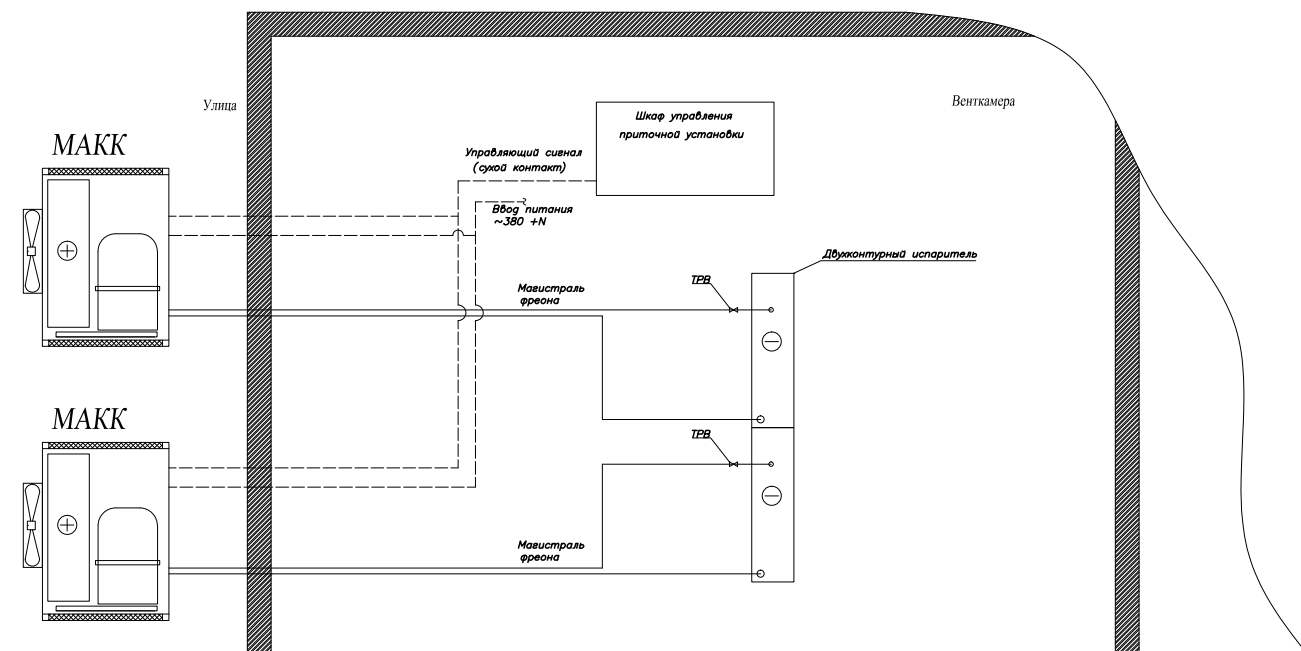


МАКК и две приточных установки КЦКП (либо двухконтурный испаритель). Обе установки (контура) должны работать на одинаковой температуре кипения. При необходимости раздельного выключения установок (контуров) на один из контуров необходимо установить соленоидный клапан. При этом МАКК необходимо заказать с опцией «Р», а мощность каждой установки (контура) должна составлять 50% мощности МАКК.

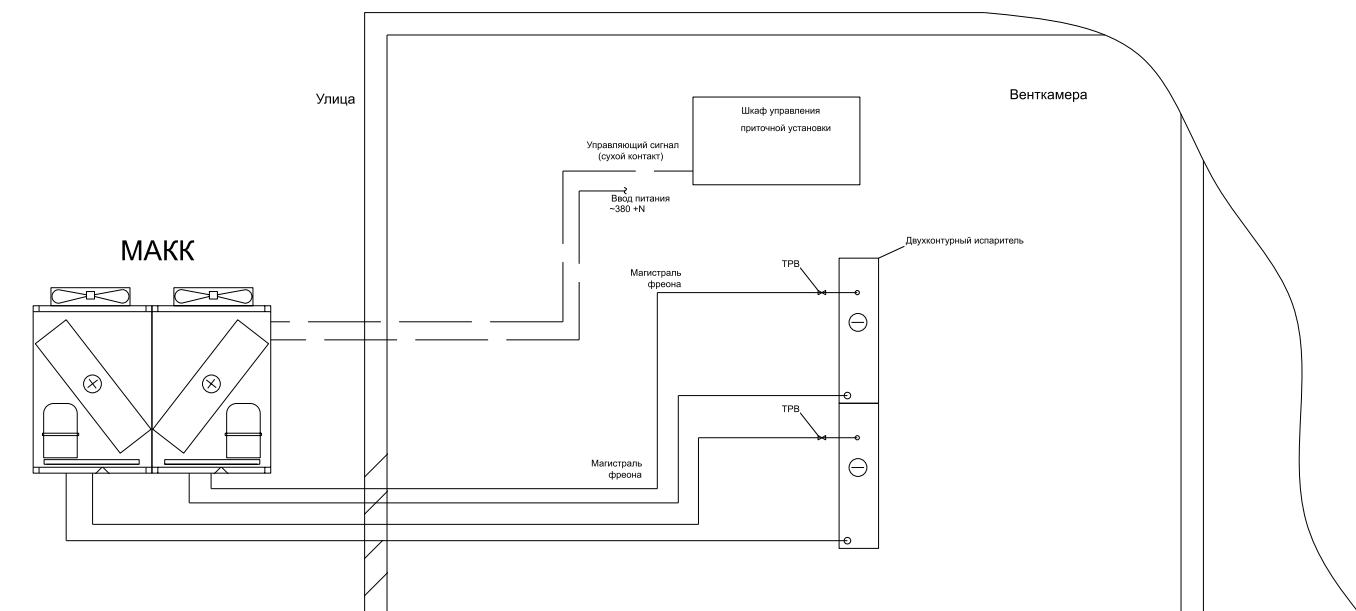


Подключение МАКК к двухконтурному испарителю (КЦКП условно не показан). При необходимости раздельного отключения контуров, на один из контуров необходимо установить соленоидный клапан. При этом МАКК необходимо заказать с опцией «Р», а мощность каждого контура должна составлять 50% мощности МАКК.





Подключение двух агрегатов МАКК к двухконтурному испарителю (КЦКП условно не показан). На каждый контур испарителя установлен отдельный МАКК и внешний конденсатор МАВО.К. Мощность МАКК подбирается по мощности соответствующего контура. В этой схеме можно регулировать мощность испарителя, отключая один из агрегатов МАКК.



Подключение двухконтурных агрегатов МАКК (МАКК-125, МАКК-156, МАКК-190) к испарителю. На каждый контур испарителя подключается отдельный контур МАКК. Мощность каждого контура равна половине суммарной мощности МАКК. Объединять контуры ЗАПРЕЩЕНО!

## МОНОБЛОЧНЫЕ АГРЕГАТЫ РЕСИВЕРНО-КОМПРЕССОРНЫЕ МАРК



### Назначение

МАРК используется как внешний источник холода для кондиционера типа КЦКП, канального охладителя и т. п. Этот агрегат служит основой любой охлаждающей системы и отвечает за сжатие фреона и обеспечение его циркуляции по холодильному контуру. Может применяться как с воздушными, так и с водяными конденсаторами.

Данные агрегаты выпускаются в двух основных модификациях: «БИЗНЕС» и «СЕЙСМО». В модификации «СЕЙСМО» агрегаты имеют усиленную конструкцию, относятся к оборудованию 1-й или 2-й категории сейсмостойкости по классификации НП-031-01 (ПНАЭ Г-5-006-87) и могут эксплуатироваться на АЭС в соответствии с требованиями НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

### Принцип охлаждения воздуха с помощью МАРК

Компрессор МАРК всасывает газообразный фреон с низким давлением и температурой из испарителя кондиционера, сжимает его до высокого давления и нагнетает во внешний конденсатор. В результате сжатия в компрессоре температура газообразного фреона также значительно повышается. В конденсаторе горячий газообразный хладагент охлаждается и конденсируется, т.е. переходит в жидкую фазу. На выходе из конденсатора хладагент находится в жидком состоянии при высоком давлении. Затем хладагент в жидкой фазе при высоких температуре и давлении выходит из МАРК и поступает в терморегулирующий вентиль, установленный на испарителе кондиционера, где давление и температура жидкости резко уменьшается и она переходит в состояние паро-жидкостной смеси. Образовавшаяся смесь попадает в испаритель, где происходит кипение жидкости и переход её в газообразное состояние. Процесс испарения происходит с поглощением тепла из окружающей среды, т. е. приточного воздуха, который подается в обслуживаемые помещения. Далее пар выходит из испарителя и цикл возобновляется.

Таким образом, хладагент постоянно циркулирует по замкнутому контуру, меняя своё агрегатное состояние с жидкого на газообразное и наоборот.

Размеры испарителя должны быть подобраны таким образом, чтобы хладагент полностью испарился внутри него, перегрелся не менее, чем на 5К и не мог попасть в компрессор в жидкой фазе, т.к. попадание жидкости в компрессор может привести к его поломке.

Размеры конденсатора должны быть подобраны таким образом, чтобы хладагент полностью сконденсировался внутри него и переохладился не менее чем на 3К. Недостаточное переохлаждение в конденсаторе может привести к преждевременному вскипанию хладагента в жидкостной линии и нестабильной работе агрегата.

### Состав и описание МАРК

МАРК – это холодильный агрегат, выполненный в едином корпусе, в состав которого входят: компрессор, ресивер, холодильная автоматика, блок управления и коммутации.

В агрегатах используется озонобезопасный фреон R407C.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от +5 до +40 °С.

В модельном ряду представлено 14 типоразмеров холодопроизводительностью от 5,5 до 166 кВт.

#### Конструкция корпуса

Корпус выполнен в виде каркасной конструкции из ригелей и стоек специального профиля, соединенных между собой угловыми элементами. В качестве наружного ограждения служат несъемные, съемные или открывающиеся на петлях со стороны обслуживания панели. Панели выполнены из оцинкованной стали с порошковым полиэфирным покрытием.

## Компрессоры

Герметичные поршневые компрессоры Danfoss Maneuor с трехфазным двигателем, установленные на амортизаторах. Оборудованы встроенной защитой двигателя от перегрузок и саморегулируемым подогревателем картера.

## Блок управления и коммутации

Блок управления и коммутации выполнен по релейной схеме без использования контроллера, что обеспечивает высокую надежность системы управления, а так же простоту эксплуатации и обслуживания.

Основные функциональные возможности:

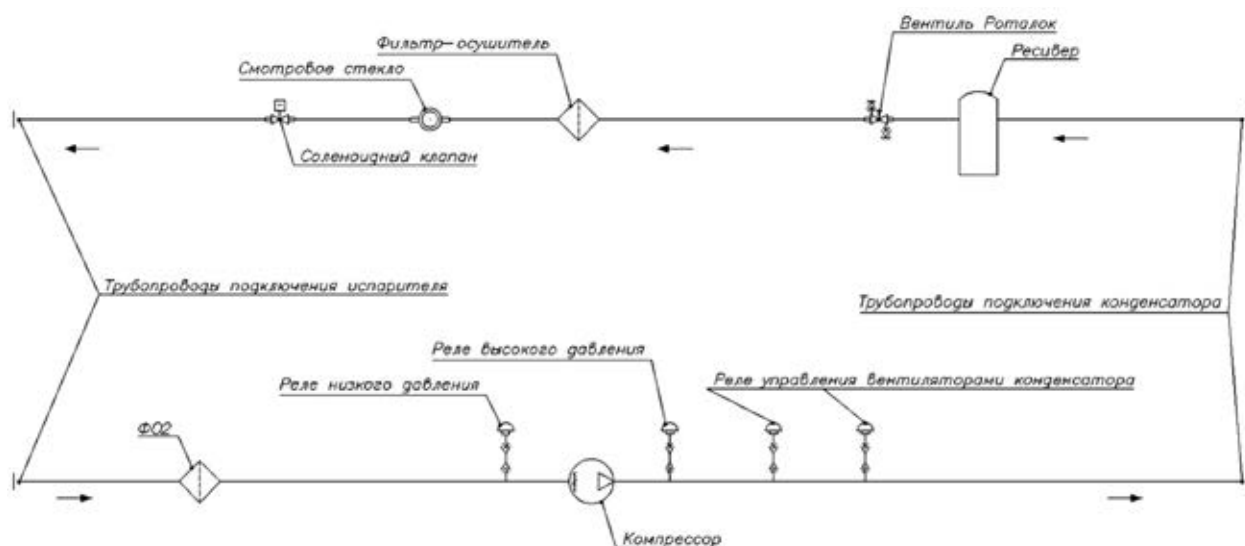
- коммутация элементов агрегата;
- управление всеми элементами агрегата в зависимости от выбранного режима работы;
- защиту от нерасчетных режимов работы;
- сухой контакт для включения/выключения агрегата по сигналу от внешней системы управления или от термостата в помещении.

## Холодильный контур

Один холодильный контур. В состав входят: компрессор, ресивер, защитные реле высокого и низкого давления с автовозвратом, реле управления вентиляторами конденсатора, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, соленоидный клапан, смотровое стекло, сервисные клапаны.

Агрегаты МАРК мощностью 100 кВт и выше представляют собой два установленных друг на друга агрегата МАРК половинной мощности, не зависящие друг от друга и имеющие каждый свой шкаф управления. Например МАРК-100 состоит из двух агрегатов МАРК-50. Такая конструкция позволяет применять один агрегат как для работы на двухконтурный испаритель, так и на два разных испарителя, работающие в разных режимах (например каскадные схемы охлаждения или две разные приточные системы).

Типовая схема холодильного контура МАРК представлена на рисунке:



**В базовом исполнении МАРК предназначен для работы только в режиме охлаждения. Для расширения области применения агрегатов предусмотрен ряд опций, устанавливаемых на заводе:**

— регулятор производительности. Представляет собой гидравлический регулятор, который автоматически изменяет расход фреона через испаритель при изменении нагрузки. Позволяет автоматически регулировать холодопроизводительность агрегата в диапазоне 60...100% от номинальной. Применяется, если необходима работа испарителя при температуре воздуха на входе ниже 20°C. Как правило, испарители рассчитываются на работу при температуре около 30°C. Когда температура наружного воздуха опускается ниже, например до 20°C (зависит от характеристик конкретного испарителя), температура кипения хладагента также снижается и может стать отрицательной. Испаритель начинает обмерзать, и агрегат отключается по низкому давлению. Это вызвано тем, что при низких температурах воздуха требуется гораздо меньше холода и испаритель становится переразмеренным. С установленным регулятором производительности при низких нагрузках часть хладагента начинает перепускаться мимо испарителя, приводя его мощность в соответствие с требуемой холодопроизводительностью. Также регулятор производительности необходимо устанавливать в системах с двухконтурным испарителем, если планируется раздельное отключение контуров. В этом случае при отключении одного контура испарителя регулятор производительности снизит расход хладагента через второй контур, уменьшив тем самым холодопроизводительность системы и не позволив агрегату отключиться по низкому давлению. Необходимо учесть, что в шкафу управления агрегата не предусмотрена возможность раздельного отключения контуров испарителя. Для реализации этой функции необходимо установить соленоидные

вентили на каждый контур испарителя, управление которыми должно быть предусмотрено в системе управления приточной установки. Также на каждом контуре испарителя должен быть установлен свой терморегулирующий вентиль.

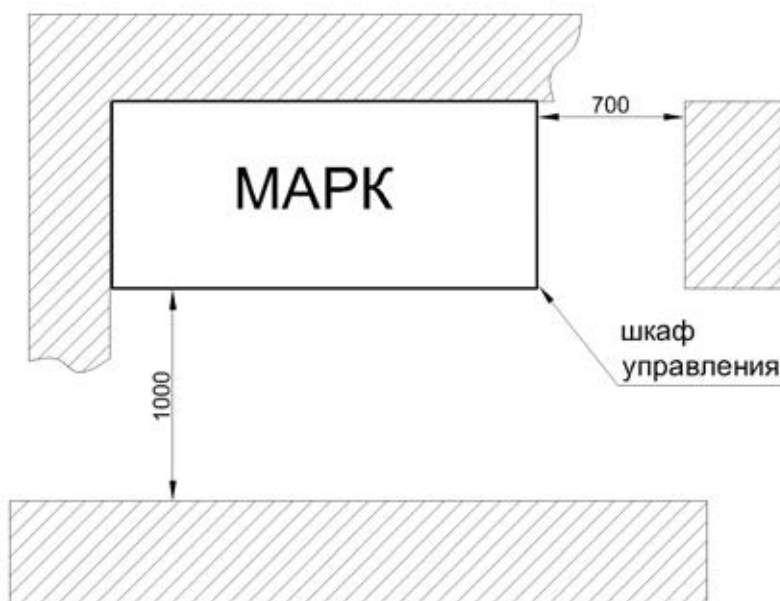
– зимний комплект. Включает в себя дополнительный подогреватель картера, гидравлический регулятор давления конденсации и другую необходимую арматуру. Позволяет эксплуатировать агрегат при температуре наружного воздуха ниже +5°C (до минус 25°C);

**Дополнительные опции (поставляются отдельно):**

- терморегулирующий вентиль для монтажа на испарителе;
- монтажный комплект медных трубопроводов.

**Требования к монтажу:**

Агрегат должен устанавливаться на ровную горизонтальную поверхность. Свободные зоны для обслуживания и нормального функционирования агрегата должны быть не меньше указанных на рисунке.



Длина трассы трубопроводов до испарителя рекомендуется не более 10 м. При этом диаметры трубопроводов могут подбираться по диаметрам патрубков МАРК. При длине трассы более 10 м может возникнуть необходимость проведения гидравлического расчета для определения диаметров трубопроводов (подробнее в разделе «Влияние длины трубопроводов на холодопроизводительность компрессорных агрегатов»).

Если МАРК расположен выше испарителя или ниже конденсатора и разность высот превышает 3 метра, то необходимо устанавливать маслоподъемные петли. Маслоподъемные петли устанавливаются на вертикальных участках трубопроводов через каждые 3 метра.

### Рекомендуемая масса хладагента R407C для заправки МАРК

При поставке с завода холодильный контур МАРК наддут азотом сухим чистым по ГОСТ 9293 74 с точкой росы не более минус 40°C с избыточным давлением от 0,15 до 0,20 МПа. Заправка хладагентом должна производиться после монтажа агрегата на объекте. Хладагент заказывается отдельно.

Массу хладагента R407C для заправки МАРК можно определить по формуле:

$$M = M_0 + 8,3d^2L10^{-4} + 0,48V_{и} + 0,74V_{к} \quad [\text{кг}], \text{ где:}$$

$M_0$  – коэффициент, определяемый по таблице;

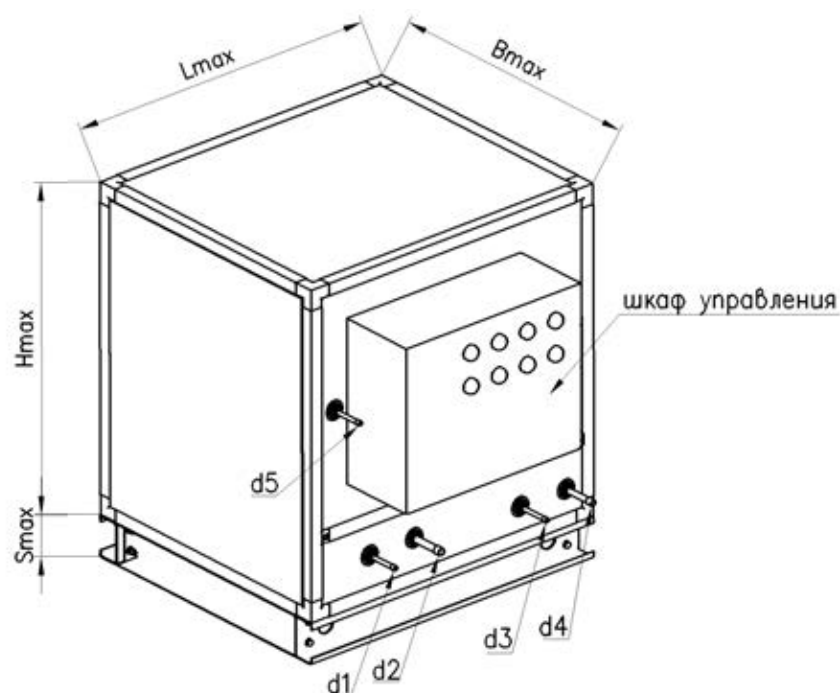
$d$  – внутренний диаметр трубопровода жидкостной линии, мм;

$L$  – длина трубопровода жидкостной линии, м;

$V_{и}$  – внутренний объем трубок испарителя, дм<sup>3</sup>;

$V_{к}$  – внутренний объем трубок конденсатора, дм<sup>3</sup>.

Наименование агрегата	МАРК-5	МАРК-8	МАРК-10	МАРК-16	МАРК-21	МАРК-25	МАРК-33	МАРК-42	МАРК-50	МАРК-66	МАРК-83
$M_0$	0,5	1,3	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1	5,2	5,2	5,2

**Основные технические характеристики МАРК**


Типоразмер МАРК	МАРК -5	МАРК -8	МАРК -10	МАРК -16	МАРК -21	МАРК -25	МАРК -33	МАРК -42	МАРК -50	МАРК -66	МАРК -83	МАРК -100	МАРК -132	МАРК -166
Холодопроизводительность, кВт	5,4	7,8	10,1	16,3	20,5	24,9	32,7	41,3	46,7	61,9	77,8	93,4	123,8	155,6
Потребляемая мощность компрессора, кВт	1,6	2,4	3,2	4,8	6,2	7,0	9,0	11,8	11,1	14,6	18,2	22,2	29,2	36,4
Потребляемая мощность*, кВт	2,1	2,9	3,7	6,0	7,4	8,2	11,4	14,2	13,5	19,4	23,0	27,0	38,8	46,0
Электропитание	3- 400В 50Гц													
Потребляемый ток компрессора, А	3,0	4,6	5,8	8,7	10,9	12,4	14,4	19,4	23,4	25,4	32,5	46,8	50,8	65,0
Потребляемый ток*, А	4,0	5,6	6,8	11,0	13,2	14,7	19,4	24,4	28,4	35,4	42,5	56,8	70,8	85,0
Максимальный ток компрессора, А	6	8	10	15	18	22	27	36	44	54	72	88	108	144
Максимальный ток*, А	7,0	9,0	11,0	17,3	20,3	24,3	32,0	41,0	49,0	64,0	82,0	98,	128,0	164,0
Количество компрессоров	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Количество контуров	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
H, мм	700	700	700	750	750	890	890	890	890	890	890	1780	1780	1780
B, мм	1100	1100	1100	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
L, мм	600	600	600	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
S, мм	100	100	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150
Масса не более, кг	80	90	100	130	140	160	170	180	220	260	270	440	520	540
Диаметры патрубков, дюйм														
Вход в агрегат из испарителя (d1)	5/8"	5/8"	3/4"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"	1"3/8"	1"3/8"	1"5/8"	1"5/8"	1"5/8"	2x1"5/8"	2x1"5/8"	2x1"5/8"
Выход из агрегата в испаритель (d2)	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"	2x7/8"	2x1"1/8"	2x1"1/8"
Выход из агрегата в конденсатор (d3)	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"	2x7/8"	2x7/8"	2x1"1/8"
Вход в агрегат из конденсатора (d4)	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"	2x7/8"	2x1"1/8"	2x1"1/8"
Выход из предохранительного клапана (d5)	-	-	-	-	-	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	2x5/8"	2x5/8"	2x5/8"

\* Указано электропотребление агрегата компрессорного с учетом вентиляторов конденсатора МАВО.К. (для агрегатов, комплектуемых рекомендуемыми выносными конденсаторами воздушного охлаждения МАВО.К).

Технические характеристики указаны при следующих условиях:

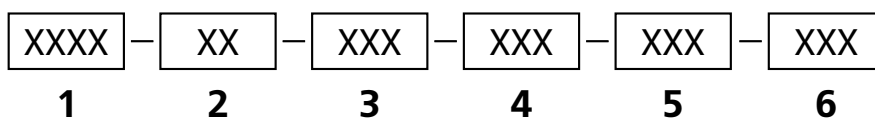
- температура кипения +7 °С;
- температура конденсации +45 °С

Габаритные размеры указаны без учета шкафа управления.

**Выносные конденсаторы воздушного охлаждения МАВО.К и блоки водяного конденсатора БВК, рекомендуемые к применению совместно с агрегатами МАРК. Выносные воздушные конденсаторы могут поставляться как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.**

Модель МАРК	Модель МАВО.К	Модель БВК
МАРК-5	МАВО.К.450.1x1.А.3Р.4П	БВК-7
МАРК-8	МАВО.К.450.1x1.А.4Р.4П	БВК-10
МАРК-10	МАВО.К.450.1x1.Б.4Р.4П	БВК-14
МАРК-16	МАВО.К.630.1x1.А.4Р.4П	БВК-21
МАРК-21	МАВО.К.630.1x1.А.6Р.4П	БВК-27
МАРК-25	МАВО.К.630.1x1.Б.6Р.4П	БВК-32
МАРК-33	МАВО.К.630.1x2.А.4Р.4П	БВК-42
МАРК-42	МАВО.К.630.1x2.А.6Р.4П	БВК-53
МАРК-50	МАВО.К.630.1x2.Б.6Р.4П	БВК-64
МАРК-66	МАВО.К.630.2x2.А.4Р.4П	БВК-84
МАРК-83	МАВО.К.630.2x2.А.6Р.4П	БВК-106
МАРК-100	2xМАВО.К.630.1x2.Б.6Р.4П	2xБВК-64
МАРК-132	2xМАВО.К.630.2x2.А.4Р.4П	2xБВК-84
МАРК-166	2xМАВО.К.630.2x2.А.6Р.4П	2xБВК-106

Принята следующая система обозначения агрегатов компрессорных МАРК:



Где цифрами обозначено:

**1** – тип агрегата компрессорного:

**МАРК** – моноблочный агрегат ресиверно-компрессорный;

**2** – индекс, определяющий комплектацию агрегата системой регулирования давления конденсации в зависимости от типа применяемого теплообменника конденсатора:

**0** – выносной конденсатор воздушного охлаждения;

**В** – конденсатор водяного охлаждения;

**С** – конденсатор воздушного охлаждения встроен в КЦКП;

**0С** – выносной конденсатор воздушного охлаждения и встроенный в КЦКП конденсатор воздушного охлаждения;

**ВС** – конденсатор водяного охлаждения и встроенный в КЦКП конденсатор воздушного охлаждения.

**3** – индекс холодопроизводительности агрегата, кВт;

**4** – тип хладагента;

**5** – исполнение:

**БИЗНЕС** – общепромышленное исполнение агрегата с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан;

**СЕЙСМО** – сейсмостойкое исполнение агрегата с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан.

**6** – индекс, определяющий модификацию агрегата дополнительным оборудованием, установленным на заводе:

- 0** – отсутствие модификаций;
- К** – «зимний комплект»;
- Р** – «регулятор производительности»;

Пример записи условного обозначения:

МАРК-0-25-R407C-БИЗНЕС-КР – агрегат компрессорный типа МАРК, предназначенный для подключения к выносному конденсатору воздушного охлаждения, холодопроизводительностью 25 кВт, использующий хладагент R407C, в общепромышленном исполнении, с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан, в модификации «зимний комплект» и «регулятор производительности».

**Таблица быстрого подбора МАРК**

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура конденсации, °C						L, дБ(A)
			35	40	45	50	55	60	
МАРК-5	1	Q, кВт	4,9	4,5	4,0	3,6	3,2	2,8	48
		N, кВт	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	
		I, А	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	
	4	Q, кВт	5,7	5,2	4,7	4,2	3,7	3,3	
		N, кВт	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	
		I, А	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	
	7	Q, кВт	6,5	6,0	5,4	4,9	4,3	3,8	
		N, кВт	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	
		I, А	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	
	10	Q, кВт	7,4	6,8	6,2	5,6	5,0	4,4	
		N, кВт	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	
		I, А	2,7	2,9	3,0	3,3	3,4	3,6	
МАРК-8	1	Q, кВт	7,0	6,5	5,9	5,3	4,7	4,1	50
		N, кВт	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	
		I, А	4,0	4,2	4,3	4,5	4,6	4,8	
	4	Q, кВт	8,1	7,4	6,8	6,1	5,5	4,8	
		N, кВт	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	
		I, А	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	
	7	Q, кВт	9,2	8,5	7,8	7,1	6,3	5,6	
		N, кВт	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	
		I, А	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	
	10	Q, кВт	10,4	9,6	8,9	8,1	7,2	6,4	
		N, кВт	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	
		I, А	4,2	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	
МАРК-10	1	Q, кВт	9,1	8,5	7,8	7,1	6,4	5,7	50
		N, кВт	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	
		I, А	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	
	4	Q, кВт	10,3	9,6	8,9	8,1	7,3	6,5	
		N, кВт	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	
		I, А	5,1	5,4	5,6	6,0	6,2	6,5	
	7	Q, кВт	11,6	10,9	10,1	9,2	8,3	7,4	
		N, кВт	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	
		I, А	5,1	5,5	5,8	6,1	6,5	6,8	
	10	Q, кВт	13,0	12,2	11,3	10,4	9,4	8,4	
		N, кВт	2,7	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	
		I, А	5,2	5,5	6,0	6,3	6,7	7,1	

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура конденсации, °C						L, дБ(А)
			35	40	45	50	55	60	
МАРК-16	1	Q, кВт	14,6	13,4	12,3	11,1	9,9	8,8	55
		N, кВт	4,0	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	
		I, А	7,6	7,9	8,1	8,3	8,6	8,8	
	4	Q, кВт	16,8	15,5	14,2	12,9	11,5	10,2	
		N, кВт	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	
		I, А	7,9	8,1	8,4	8,7	9,0	9,3	
	7	Q, кВт	19,2	17,8	16,3	14,8	13,3	11,8	
		N, кВт	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	
		I, А	8,1	8,4	8,7	9,0	9,4	9,7	
	10	Q, кВт	21,8	20,2	18,6	17,0	15,3	13,6	
		N, кВт	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	
		I, А	8,2	8,6	9,0	9,4	9,8	10,2	
МАРК-21	1	Q, кВт	18,5	17,1	15,7	14,3	12,8	11,4	55
		N, кВт	5,1	5,4	5,6	5,8	6,1	6,3	
		I, А	9,3	9,7	10,0	10,3	10,7	11,0	
	4	Q, кВт	21,1	19,6	18,0	16,4	14,8	13,2	
		N, кВт	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,7	
		I, А	9,7	10,1	10,4	10,8	11,3	11,7	
	7	Q, кВт	23,9	22,3	20,5	18,8	17,0	15,2	
		N, кВт	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,2	
		I, А	10,0	10,4	10,9	11,4	11,9	12,3	
	10	Q, кВт	27,0	25,2	23,3	21,3	19,3	17,3	
		N, кВт	5,7	6,1	6,5	6,8	7,2	7,6	
		I, А	10,3	10,8	11,4	11,9	12,5	13,0	
МАРК-25	1	Q, кВт	22,4	20,6	18,8	16,9	15,1	13,2	55
		N, кВт	5,8	6,1	6,5	6,9	7,2	7,5	
		I, А	11,4	11,6	11,9	12,3	12,7	13,2	
	4	Q, кВт	25,7	23,8	21,7	19,6	17,5	15,4	
		N, кВт	5,9	6,3	6,8	7,2	7,5	7,9	
		I, А	11,5	11,8	12,2	12,7	13,2	13,8	
	7	Q, кВт	29,4	27,2	24,9	22,6	20,2	17,8	
		N, кВт	6,0	6,5	7,0	7,4	7,9	8,3	
		I, А	11,5	12,0	12,4	13,0	13,6	14,4	
	10	Q, кВт	33,4	31,0	28,5	25,9	23,2	20,5	
		N, кВт	6,1	6,6	7,1	7,7	8,2	8,7	
		I, А	11,5	12,0	12,6	13,2	14,0	14,9	
МАРК-33	1	Q, кВт	29,6	27,3	25,0	22,6	20,3	17,9	57
		N, кВт	7,4	7,9	8,3	8,8	9,3	9,7	
		I, А	12,3	12,9	13,5	14,1	14,8	15,4	
	4	Q, кВт	33,7	31,2	28,6	26,0	23,4	20,7	
		N, кВт	7,6	8,1	8,7	9,2	9,7	10,3	
		I, А	12,5	13,2	14,0	14,7	15,4	16,2	
	7	Q, кВт	38,2	35,5	32,7	29,7	26,8	23,8	
		N, кВт	7,7	8,3	9,0	9,6	10,2	10,8	
		I, А	12,7	13,5	14,4	15,2	16,1	16,9	
	10	Q, кВт	43,1	40,1	37,0	33,8	30,5	27,2	
		N, кВт	7,8	8,5	9,2	9,9	10,6	11,3	
		I, А	12,9	13,8	14,7	15,7	16,7	17,7	



Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура конденсации, °C						L, дБ(А)
			35	40	45	50	55	60	
МАРК-42	1	Q, кВт	37,3	34,7	32,0	29,2	26,3	23,4	57
		N, кВт	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1	12,6	
		I, А	16,7	17,5	18,3	19,0	19,8	20,5	
	4	Q, кВт	42,3	39,4	36,4	33,3	30,1	26,9	
		N, кВт	10,1	10,7	11,4	12,1	12,7	13,3	
		I, А	17,1	18,0	18,9	19,7	20,6	21,5	
	7	Q, кВт	47,7	44,6	41,3	37,9	34,3	30,7	
		N, кВт	10,3	11,1	11,8	12,6	13,3	14,1	
		I, А	17,4	18,4	19,4	20,4	21,5	22,5	
	10	Q, кВт	53,7	50,2	46,6	42,8	38,9	34,8	
		N, кВт	10,5	11,3	12,2	13,1	13,9	14,8	
		I, А	17,7	18,8	20,0	21,1	22,3	23,5	
МАРК-50	1	Q, кВт	41,3	39,2	36,9	34,3	31,4	28,3	57
		N, кВт	8,9	9,8	11,0	12,3	13,8	15,5	
		I, А	21,2	22,2	23,4	24,9	26,6	28,6	
	4	Q, кВт	46,4	44,1	41,6	38,8	35,8	32,5	
		N, кВт	9,0	9,9	11,0	12,3	13,8	15,5	
		I, А	21,3	22,2	23,4	24,9	26,6	28,7	
	7	Q, кВт	51,9	49,5	46,7	43,7	40,5	36,9	
		N, кВт	9,1	10,0	11,1	12,4	13,8	15,5	
		I, А	21,4	22,3	23,4	24,9	26,7	28,7	
	10	Q, кВт	57,8	55,2	52,3	49,1	45,6	41,8	
		N, кВт	9,3	10,1	11,2	12,4	13,85	15,5	
		I, А	21,5	22,4	23,5	24,9	26,7	28,8	
МАРК-66	1	Q, кВт	55,2	52,2	49,0	45,7	42,2	38,6	59
		N, кВт	11,6	12,9	14,4	16,1	18,1	20,4	
		I, А	21,6	23,3	25,3	27,6	30,3	33,5	
	4	Q, кВт	61,9	58,6	55,2	51,6	47,8	43,9	
		N, кВт	11,6	13,0	14,5	16,2	18,2	20,5	
		I, А	21,7	23,4	25,3	27,7	30,4	33,6	
	7	Q, кВт	69,1	65,6	61,9	58,0	53,9	49,7	
		N, кВт	11,6	13,0	14,6	16,4	18,3	20,6	
		I, А	21,8	23,5	25,4	27,7	30,5	33,7	
	10	Q, кВт	77,0	73,2	69,1	64,9	60,6	56,0	
		N, кВт	11,5	13,0	14,7	16,5	18,5	20,7	
		I, А	21,9	23,6	25,5	27,8	30,6	33,7	
МАРК-83	1	Q, кВт	70,0	65,7	61,2	56,6	52,0	47,3	59
		N, кВт	14,6	16,1	17,9	20,0	22,5	25,4	
		I, А	28,2	30,1	32,3	35,0	38,2	42,1	
	4	Q, кВт	78,8	74,0	69,1	64,2	59,1	54,0	
		N, кВт	14,8	16,3	18,0	20,1	22,6	25,4	
		I, А	28,4	30,2	32,4	35,0	38,2	42,1	
	7	Q, кВт	88,3	83,1	77,8	72,4	66,9	61,2	
		N, кВт	15,0	16,4	18,2	20,2	22,6	25,4	
		I, А	28,6	30,3	32,5	35,1	38,3	42,1	
	10	Q, кВт	98,7	93,0	87,2	81,3	75,3	69,2	
		N, кВт	15,2	16,6	18,4	20,4	22,7	25,5	
		I, А	28,8	30,6	32,6	35,2	38,4	42,1	

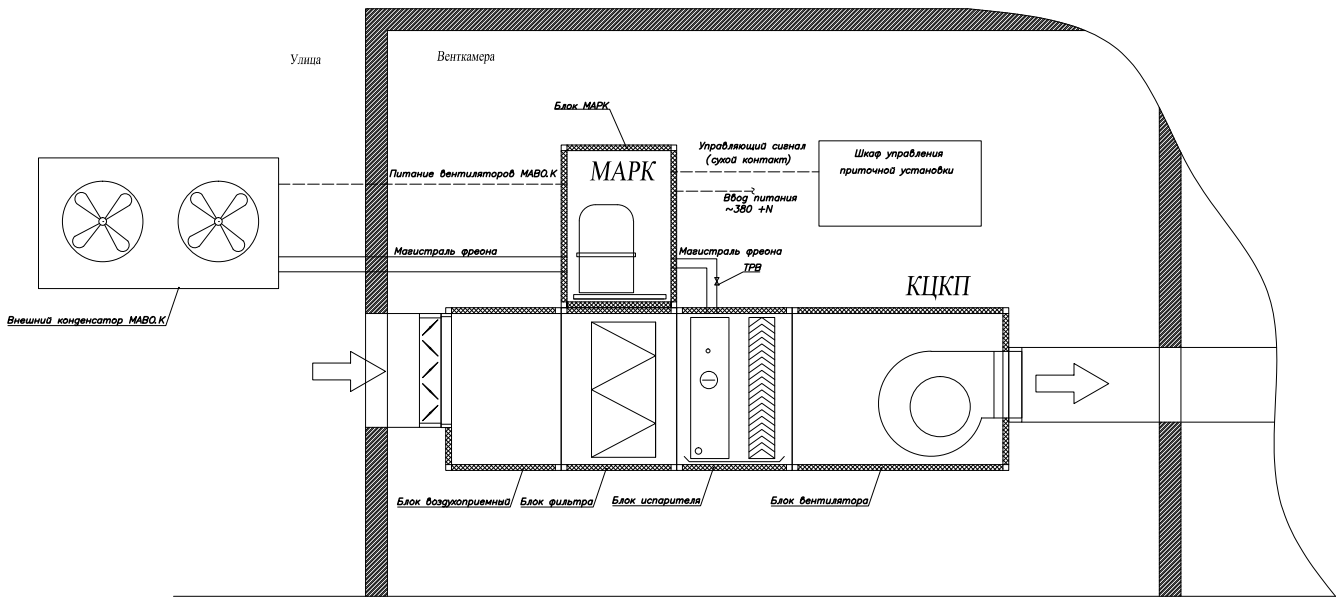
Q - холодопроизводительность;

N - Энергопотребление;

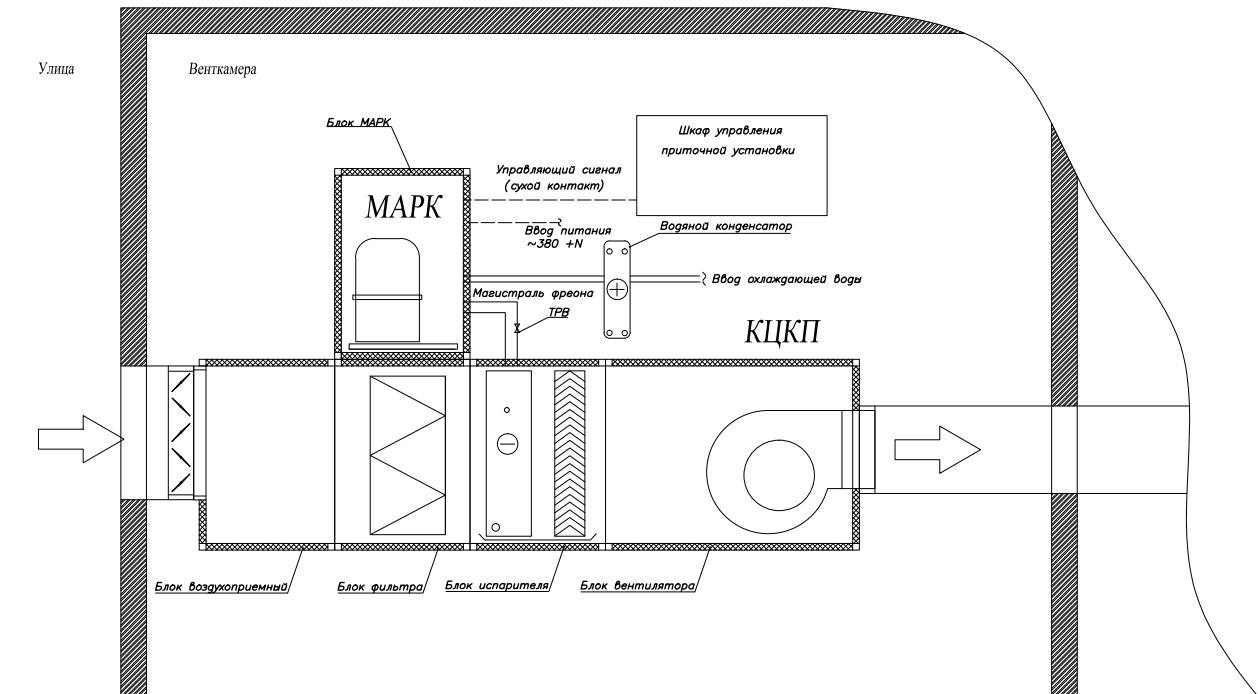
I - Рабочий ток;

L - эквивалентный уровень звукового давления на расстоянии 10 м.

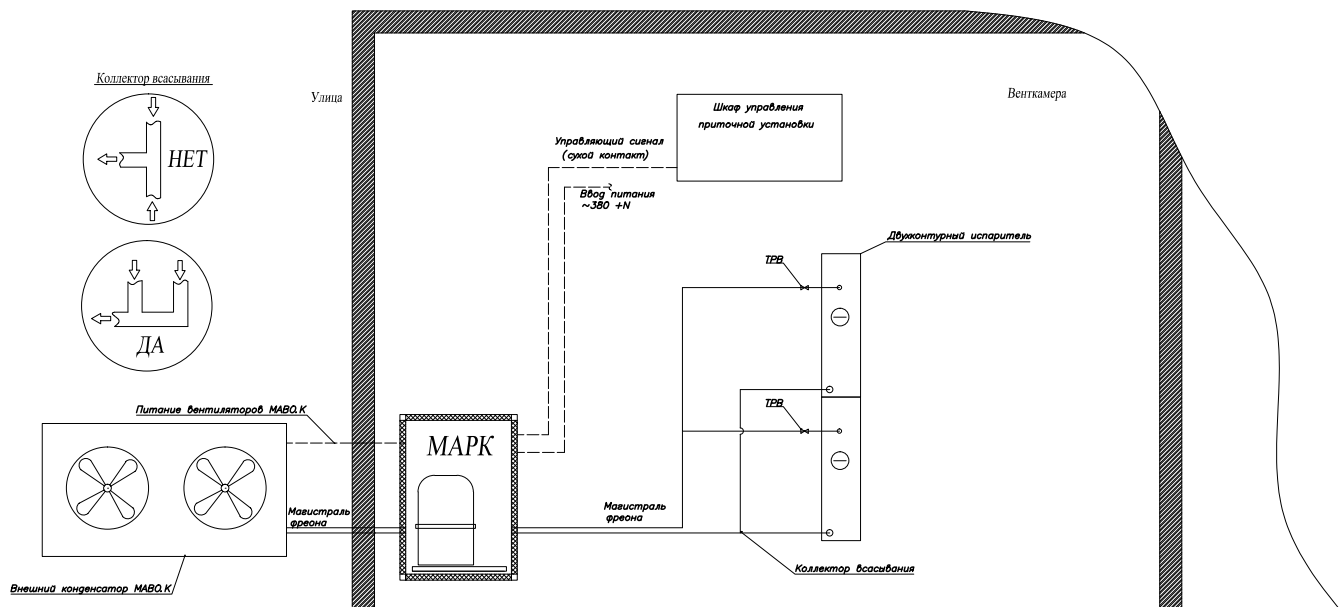
**Типовые схемы применения агрегатов МАРК**



МАРК, приточная установка типа КЦКП и внешний конденсатор МАВО.К (кондесатор также доступен во взрывозащищенном исполнении)

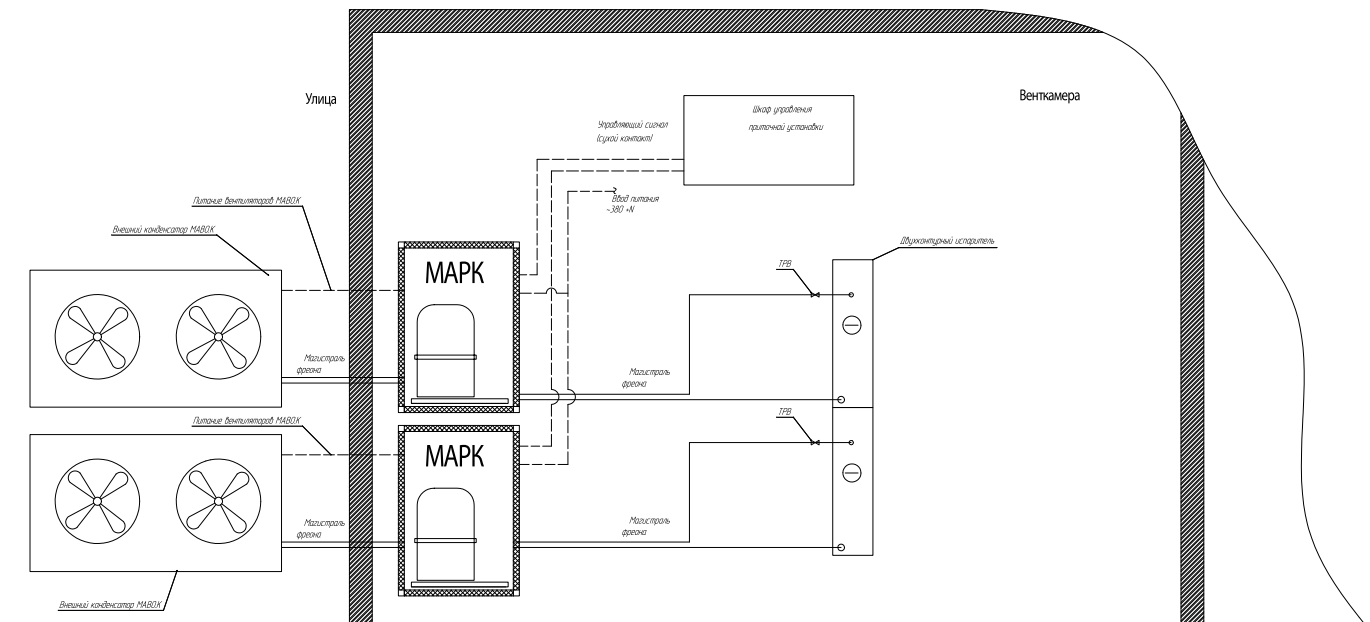


МАРК, приточная установка типа КЦКП и водяной конденсатор



Подключение MARK к двухконтурному испарителю (КЦКП условно не показан).

При необходимости отдельного отключения контуров, на один из контуров необходимо установить соле-ноидный клапан. При этом MARK необходимо заказать с опцией «Р», а мощность каждого контура должна составлять 50% мощности MARK.



Подключение двух агрегатов MARK к двухконтурному испарителю (КЦКП условно не показан). На каждый контур испарителя установлен отдельный MARK и внешний конденсатор MABO.K. Мощность MARK подбирается по мощности соответствующего контура. В этой схеме можно регулировать мощность испарителя, отключая один из агрегатов MARK.

## КОМПРЕССОРНО-РЕСИВЕРНЫЕ АГРЕГАТЫ БЛОЧНЫЕ КРАБ



### Назначение

КРАБ используется как встроенный источник холода для кондиционера типа КЦКП, канального охладителя и т. п. Может применяться как с воздушными, так и с водяными конденсаторами.

Данные агрегаты выпускаются в двух основных модификациях: «БИЗНЕС» и «СЕЙСМО». В модификации «СЕЙСМО» агрегаты имеют усиленную конструкцию, относятся к оборудованию 1-й или 2-й категории сейсмостойкости по классификации НП-031-01 (ПНАЭ Г-5-006-87) и могут эксплуатироваться на АЭС в соответствии с требованиями НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

### Принцип охлаждения воздуха с помощью КРАБ

Компрессор КРАБ всасывает газообразный фреон с низким давлением и температурой из испарителя кондиционера, сжимает его до высокого давления и нагнетает в конденсатор. В результате сжатия в компрессоре температура газообразного фреона также значительно повышается. В конденсаторе горячий газообразный хладагент охлаждается и конденсируется, т.е. переходит в жидкую фазу. На выходе из конденсатора хладагент находится в жидком состоянии при высоком давлении. Затем хладагент в жидкой фазе при высоких температуре и давлении выходит из КРАБ и поступает в терморегулирующий вентиль, установленный на испарителе кондиционера, где давление и температура жидкости резко уменьшается и она переходит в состояние паро-жидкостной смеси. Образовавшаяся смесь попадает в испаритель, где происходит кипение жидкости и переход её в газообразное состояние. Процесс испарения происходит с поглощением тепла из окружающей среды, т. е. приточного воздуха, который подается в обслуживаемые помещения. Далее пар выходит из испарителя и цикл возобновляется.

Таким образом, хладагент постоянно циркулирует по замкнутому контуру, меняя своё агрегатное состояние с жидкого на газообразное и наоборот.

Размеры испарителя должны быть подобраны таким образом, чтобы хладагент полностью испарился внутри него, перегрелся не менее, чем на 5К и не мог попасть в компрессор в жидкой фазе, т.к. попадание жидкости в компрессор может привести к его поломке.

Размеры конденсатора должны быть подобраны таким образом, чтобы хладагент полностью сконденсировался внутри него и переохладился не менее чем на 3К. Недостаточное переохлаждение в конденсаторе может привести к преждевременному вскипанию хладагента в жидкостной линии и нестабильной работе агрегата.

### Состав и описание КРАБ

Компрессорно-ресиверные агрегаты типа КРАБ представляют собой компрессорно-ресиверный блок, смонтированный в корпусе центрального кондиционера типа КЦКП. На единой раме установлены: компрессор, ресивер хладагента, элементы холодильной автоматики, шкаф управления.

Основной отличительной особенностью данных агрегатов является то, что они устанавливаются в потоке воздуха (приточного либо вытяжного) и могут применяться не только в составе центральных кондиционеров, но и для дооснащения охладителями существующих систем вентиляции, а также в качестве самостоятельных воздухоохлаждающих устройств. Данная особенность обеспечивает агрегатам большую гибкость применения и позволяет использовать их не только в стандартных системах кондиционирования, но и в специальных системах, например осушители воздуха для бассейнов, установки с тепловым насосом, либо в условиях ограниченности свободного места для монтажа холодильного оборудования.

В агрегатах используется озонобезопасный фреон R407C.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от +5 до +40 °С.

В модельном ряду представлено 11 типоразмеров холодопроизводительностью от 5,5 до 83 кВт.

### **Конструкция корпуса**

Корпус выполнен в виде каркасной конструкции из ригелей и стоек специального профиля, соединенных между собой угловыми элементами. В качестве наружного ограждения служат несъемные, съемные или открывающиеся на петлях со стороны обслуживания панели. Панели выполнены из оцинкованной стали с порошковым полиэфирным покрытием.

### **Компрессоры**

Герметичные спиральные компрессоры Copeland с трехфазным двигателем, установленные на амортизаторах. Оборудованы встроенной защитой двигателя от перегрузок и подогревателем картера.

### **Блок управления и коммутации**

Блок управления и коммутации выполнен по релейной схеме без использования контроллера, что обеспечивает высокую надежность системы управления, а так же простоту эксплуатации и обслуживания.

Основные функциональные возможности:

- коммутация элементов агрегата;
- управление всеми элементами агрегата в зависимости от выбранного режима работы;
- защиту от нерасчетных режимов работы;
- сухой контакт для включения/выключения агрегата по сигналу от внешней системы управления или от термостата в помещении.

### **Холодильный контур**

Один холодильный контур. В состав входят: компрессор, ресивер, защитные реле высокого и низкого давления с автовозвратом, реле управления вентиляторами конденсатора, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, соленоидный вентиль, смотровое стекло, сервисные клапаны.

**В базовом исполнении КРАБ предназначен для работы только в режиме охлаждения. Для расширения области применения агрегатов предусмотрен ряд опций, устанавливаемых на заводе:**

– регулятор производительности. Представляет собой гидравлический регулятор, который автоматически изменяет расход фреона через испаритель при изменении нагрузки. Позволяет автоматически регулировать холодопроизводительность агрегата в диапазоне 60...100% от номинальной. Применяется, если необходима работа испарителя при температуре воздуха на входе ниже 20°С. Как правило, испарители рассчитываются на работу при температуре около 30°С. Когда температура наружного воздуха опускается ниже, например до 20°С (зависит от характеристик конкретного испарителя), температура кипения хладагента также снижается и может стать отрицательной. Испаритель начинает обмерзать, и агрегат отключается по низкому давлению. Это вызвано тем, что при низких температурах воздуха требуется гораздо меньше холода и испаритель становится переразмеренным. С установленным регулятором производительности при низких нагрузках часть хладагента начинает перепускаться мимо испарителя, приводя его мощность в соответствие с требуемой холодопроизводительностью. Также регулятор производительности необходимо устанавливать в системах с двухконтурным испарителем, если планируется раздельное отключение контуров. В этом случае при отключении одного контура испарителя регулятор производительности снизит расход хладагента через второй контур, уменьшив тем самым холодопроизводительность системы и не позволив агрегату отключиться по низкому давлению. Необходимо учесть, что в шкафу управления агрегата не предусмотрена возможность раздельного отключения контуров испарителя. Для реализации этой функции необходимо установить соленоидные вентили на каждый контур испарителя, управление которыми должно быть предусмотрено в системе управления приточной установки. Также на каждом контуре испарителя должен быть установлен свой терморегулирующий вентиль.

– зимний комплект. Включает в себя дополнительный подогреватель картера, гидравлический регулятор давления конденсации и другую необходимую арматуру. Позволяет эксплуатировать агрегат при температуре наружного воздуха ниже +5°С (до минус 25°С);

– тепловой насос. Включает в себя 4-х ходовой клапан и другую необходимую арматуру. Позволяет использовать агрегат для подогрева приточного воздуха в межсезонье при температуре воздуха от +5 до +20°С. При монтаже агрегата с опцией «тепловой насос» на входе в испаритель параллельно с ТРВ необходимо установить обратный клапан.

Схема испарителя с обвязкой для работы в режиме «тепловой насос» показана на рисунке в разделе «Комплекты терморегулирующих вентилях (ТРВ)».

При монтаже агрегата с опцией «тепловой насос» не рекомендуется трассу от агрегата до испарителя делать более 10 м, поскольку это может привести к неправильной работе системы.

**Дополнительные опции (поставляются отдельно):**

- терморегулирующий вентиль для монтажа на испарителе;
- монтажный комплект медных трубопроводов.

**Требования к монтажу:**

Агрегат должен устанавливаться на ровную горизонтальную поверхность.

Длина трассы трубопроводов до испарителя рекомендуется не более 10 м. При этом диаметры трубопроводов могут подбираться по диаметрам патрубков КРАБ. При длине трассы более 10 м может возникнуть необходимость проведения гидравлического расчета для определения диаметров трубопроводов (подробнее в разделе «Влияние длины трубопроводов на холодопроизводительность компрессорных агрегатов»).

Если КРАБ расположен ниже конденсатора и разность высот превышает 3 метра, то необходимо устанавливать маслоподъемные петли. Маслоподъемные петли устанавливаются на вертикальных участках трубопроводов через каждые 3 метра.

### Рекомендуемая масса хладагента R407C для заправки КРАБ

При поставке с завода холодильный контур КРАБ наддут азотом сухим чистым по ГОСТ 9293 74 с точкой росы не более минус 40°С с избыточным давлением от 0,15 до 0,20 МПа. Заправка хладагентом должна производиться после монтажа агрегата на объекте. Хладагент заказывается отдельно.

Массу хладагента R407C для заправки МАРК можно определить по формуле:

$$M = M_0 + 8,3d^2L10^{-4} + 0,48V_{и} + 0,74V_{к} \quad [\text{кг}], \text{ где:}$$

$M_0$  – коэффициент, определяемый по таблице;

$d$  – внутренний диаметр трубопровода жидкостной линии, мм;

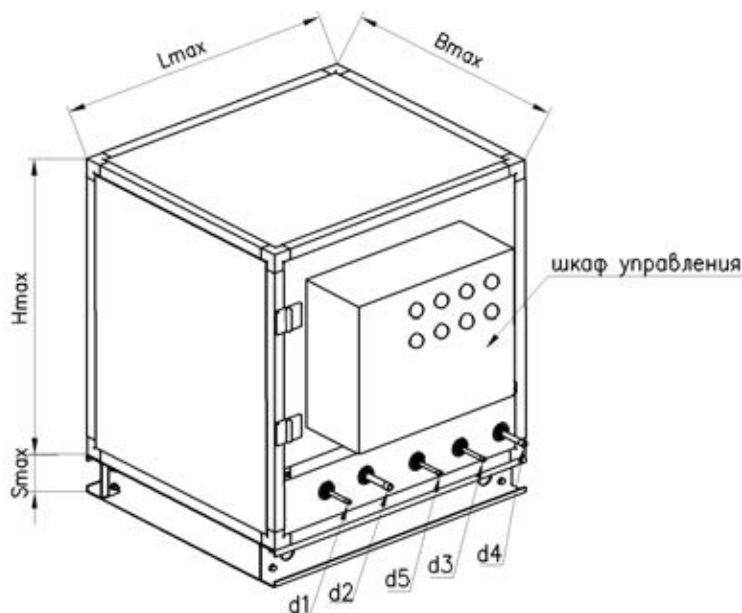
$L$  – длина трубопровода жидкостной линии, м;

$V_{и}$  – внутренний объем трубок испарителя, дм<sup>3</sup>;

$V_{к}$  – внутренний объем трубок конденсатора, дм<sup>3</sup>.

Наименование агрегата	КРАБ-5	КРАБ-8	КРАБ-10	КРАБ-16	КРАБ-21	КРАБ-25	КРАБ-33	КРАБ-42	КРАБ-50	КРАБ-66	КРАБ-83
$M_0$	0,5	1,3	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1	5,2	5,2	5,2

## Основные технические характеристики КРАБ



Типоразмер КРАБ	КРАБ-5	КРАБ-8	КРАБ-10	КРАБ-16	КРАБ-21	КРАБ-25	КРАБ-33	КРАБ-42	КРАБ-50	КРАБ-66	КРАБ-83
Холодопроизводительность, кВт	5,4	8,3	9,7	15,0	19,9	24,4	31,9	40,3	46,7	61,9	77,8
Потребляемая мощность компрессора, кВт	1,3	2,0	2,4	3,6	4,7	5,6	7,2	9,3	11,1	14,6	18,2
Потребляемая мощность*, кВт	1,8	2,5	2,9	4,8	5,9	6,8	9,6	12,7	13,5	19,4	23,0
Электропитание	3- 400В 50Гц										
Потребляемый ток компрессора, А	2,6	4,0	4,6	6,6	9,4	11,2	13,7	17,7	23,4	25,4	32,5
Потребляемый ток*, А	3,6	5,0	5,6	9,1	11,9	13,7	18,7	22,7	28,4	35,4	42,5
Максимальный ток компрессора, А	6	8	10	15	18	22	27	36	44	54	72
Максимальный ток*, А	7,0	9,0	11,0	17,5	20,5	24,5	32,0	41,0	49,0	64,0	82,0
Количество компрессоров	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество контуров	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Масса не более, кг	80	90	100	130	140	160	170	180	220	260	270
Диаметры патрубков, дюйм											
Вход в агрегат из испарителя (d1)	5/8"	5/8"	3/4"	7/8"	1"1/8	1"1/8	1"3/8	1"3/8	1"5/8	1"5/8	1"5/8
Выход из агрегата в испаритель (d2)	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"
Выход из агрегата в конденсатор (d3)	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"
Вход в агрегат из конденсатора (d4)	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1"1/8"	1"1/8"
Выход из предохранительного клапана (d5)	-	-	-	-	-	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"

\* Указано электропотребление агрегата компрессорного с учетом вентиляторов конденсатора МАВО.К. (для агрегатов, комплектуемых рекомендуемыми выносными конденсаторами воздушного охлаждения МАВО.К).

Технические характеристики указаны при следующих условиях:

- температура кипения +7 °С;
- температура конденсации +45 °С

## Габаритные размеры КРАБ

Типоразмер КЦКП	3,15	6	6,3	8	10	12,5	16	20
Типоразмер КРАБ	3,15-5	5-16	6,3-21	8-25	10-33	10-50	12,5-33	12,5-50
	3,15-8	5-21	6,3-25	8-33	10-42	10-66	12,5-42	12,5-66
	3,15-10	5-25	6,3-33	8-42			12,5-83	16-83
	3,15-16		6,3-42	8-50				
	3,15-21							
В, мм	700	1000	1300	1000	1300	1300	1300	1600
Н, мм	800	800	800	1090	1090	1090	1400	1400
Л, мм (общепромышленное исполнение)	800	800	800	800	800	1260	800	1260
Л, мм (исполнение Г2)	840	840	840	840	840	1300	840	1300

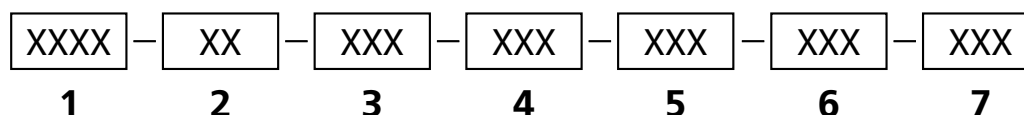
Примечание: Габаритные размеры указаны без учета шкафа управления.

Размер S соответствует КЦКП.

**Выносные конденсаторы воздушного охлаждения МАВО.К и блоки водяного конденсатора БВК, рекомендуемые к применению совместно с агрегатами КРАБ. Выносные воздушные конденсаторы могут поставляться как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.**

Модель КРАБ	Модель МАВО.К	Модель БВК
КРАБ-5	МАВО.К.450.1x1.А.3Р.4П	БВК-7
КРАБ-8	МАВО.К.450.1x1.А.4Р.4П	БВК-10
КРАБ-10	МАВО.К.450.1x1.Б.4Р.4П	БВК-14
КРАБ-16	МАВО.К.630.1x1.А.4Р.4П	БВК-21
КРАБ-21	МАВО.К.630.1x1.А.6Р.4П	БВК-27
КРАБ-25	МАВО.К.630.1x1.Б.6Р.4П	БВК-32
КРАБ-33	МАВО.К.630.1x2.А.4Р.4П	БВК-42
КРАБ-42	МАВО.К.630.1x2.А.6Р.4П	БВК-53
КРАБ-50	МАВО.К.630.1x2.Б.6Р.4П	БВК-64
КРАБ-66	МАВО.К.630.2x2.А.4Р.4П	БВК-84
КРАБ-83	МАВО.К.630.2x2.А.6Р.4П	БВК-106

Принята следующая система обозначения агрегатов компрессорных КРАБ:



Где цифрами обозначено:

**1** – тип агрегата компрессорного:

**КРАБ** – компрессорно-ресиверный агрегат блочный;

**2** – индекс, определяющий комплектацию агрегата системой регулирования давления конденсации в зависимости от типа применяемого теплообменника конденсатора:

**0** – выносной конденсатор воздушного охлаждения;

**В** – конденсатор водяного охлаждения;

**С** – конденсатор воздушного охлаждения встроен в КЦКП;

**0С** – выносной конденсатор воздушного охлаждения и встроенный в КЦКП конденсатор воздушного охлаждения;

**ВС** – конденсатор водяного охлаждения и встроенный в КЦКП конденсатор воздушного охлаждения.

**3** – индекс, определяющий типоразмер корпуса КЦКП, в который встроен агрегат.

**4** – индекс холодопроизводительности агрегата, кВт;

**5** – тип хладагента;

**6** – исполнение:

**БИЗНЕС** – общепромышленное исполнение агрегата с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан;

**СЕЙСМО** – сейсмостойкое исполнение агрегата с установленным дополнительным оборудованием: соленоидный вентиль, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан.

**7** – индекс, определяющий модификацию агрегата дополнительным оборудованием, установленным на заводе:

**0** – отсутствие модификаций;

**К** – «зимний комплект»;

**Р** – «регулятор производительности»;

**Т** – «режим теплового насоса»;

Пример записи условного обозначения:

КРАБ-0-3,15-10-R407C-БИЗНЕС-КР – агрегат компрессорный типа КРАБ, предназначенный для подключения к выносному конденсатору воздушного охлаждения, встроенный в корпус КЦКП-3,15, холодопроизводительностью 10 кВт, использующий хладагент R407C, в общепромышленном исполнении, с установленным



дополнительным оборудованием: соленоидный клапан, фильтр-осушитель, фильтр-очиститель, смотровое стекло, обратный клапан, в модификации «зимний комплект» и «регулятор производительности».

**Таблица быстрого подбора агрегатов КРАБ**

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура конденсации, °C						L, дБ(A)
			35	40	45	50	55	60	
КРАБ-5	1	Q, кВт	4,7	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	48
		N, кВт	1,1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	
		I, А	2,3	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	
	4	Q, кВт	5,3	5,0	4,8	4,4	4,1	3,7	
		N, кВт	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	
		I, А	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1	3,5	
	7	Q, кВт	6,0	5,7	5,4	5,0	4,6	4,2	
		N, кВт	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	
		I, А	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,4	
	10	Q, кВт	6,7	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8	
		N, кВт	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	
		I, А	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,4	
КРАБ-8	1	Q, кВт	7,2	6,9	6,4	6,0	5,5	5,0	50
		N, кВт	1,6	1,8	2,1	2,3	2,7	3,0	
		I, А	3,5	3,8	4,1	4,4	4,8	5,3	
	4	Q, кВт	8,2	7,7	7,3	6,8	6,3	5,8	
		N, кВт	1,6	1,8	2,1	2,3	2,6	3,0	
		I, А	3,5	3,8	4,1	4,4	4,8	5,3	
	7	Q, кВт	9,2	8,8	8,3	7,7	7,2	6,6	
		N, кВт	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	3,0	
		I, А	3,5	3,7	4,0	4,4	4,8	5,3	
	10	Q, кВт	10,3	9,8	9,2	8,7	8,1	7,5	
		N, кВт	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	
		I, А	3,5	3,7	4,0	4,3	4,7	5,2	
КРАБ-10	1	Q, кВт	8,6	8,1	7,6	7,1	6,5	5,9	50
		N, кВт	1,9	2,1	2,4	2,7	3,1	3,5	
		I, А	4,0	4,3	4,7	5,1	5,5	6,1	
	4	Q, кВт	9,7	9,2	8,6	8,1	7,4	6,8	
		N, кВт	1,9	2,1	2,4	2,7	3,1	3,5	
		I, А	4,0	4,3	4,6	5,0	5,5	6,1	
	7	Q, кВт	10,9	10,4	9,7	9,1	8,4	7,7	
		N, кВт	1,9	2,1	2,4	2,7	3,1	3,5	
		I, А	4,0	4,3	4,6	5,0	5,5	6,0	
	10	Q, кВт	12,1	11,6	10,9	10,3	9,5	8,7	
		N, кВт	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,4	
		I, А	4,0	4,2	4,6	5,0	5,4	5,9	
КРАБ-16	1	Q, кВт	13,25	12,7	12,1	11,3	10,6	9,7	55
		N, кВт	2,8	3,2	3,6	4,0	4,6	5,2	
		I, А	5,8	6,1	6,5	7,0	7,6	8,3	
	4	Q, кВт	14,8	14,2	13,5	12,7	11,8	11,0	
		N, кВт	2,8	3,2	3,6	4,0	4,6	5,2	
		I, А	5,8	6,2	6,6	7,1	7,7	8,3	
	7	Q, кВт	16,6	15,8	15,0	14,1	13,2	12,2	
		N, кВт	2,8	3,2	3,6	4,0	4,6	5,2	
		I, А	5,8	6,2	6,6	7,1	7,7	8,4	
	10	Q, кВт	18,6	17,6	16,7	15,6	14,6	13,6	
		N, кВт	2,7	3,1	3,5	4,0	4,6	5,2	
		I, А	5,7	6,1	6,6	7,1	7,7	8,5	

Наименование	Т <sub>кип.</sub> °С	Параметр	Температура конденсации, °С						L, дБ(А)
			35	40	45	50	55	60	
КРАБ-21	1	Q, кВт	17,6	16,6	15,6	14,5	13,4	12,2	55
		N, кВт	3,7	4,1	4,7	5,3	5,9	6,7	
		I, А	8,3	8,7	9,3	10,0	11,0	12,1	
	4	Q, кВт	19,8	18,8	17,7	16,5	15,2	13,9	
		N, кВт	3,7	4,2	4,7	5,3	6,0	6,7	
		I, А	8,3	8,7	9,3	10,0	11,0	12,1	
	7	Q, кВт	22,2	21,1	19,9	18,6	17,2	15,8	
		N, кВт	3,7	4,2	4,7	5,3	6,0	6,7	
		I, А	8,4	8,8	9,4	10,1	11,0	12,1	
	10	Q, кВт	24,8	23,6	22,3	20,9	19,4	17,8	
		N, кВт	3,8	4,2	4,7	5,3	6,0	6,7	
		I, А	8,4	8,9	9,5	10,2	11,1	12,2	
КРАБ-25	1	Q, кВт	21,5	20,5	19,3	18,0	16,4	14,7	55
		N, кВт	4,4	5,0	5,6	6,3	7,1	8,1	
		I, А	10,0	10,5	11,2	12,0	13,0	14,2	
	4	Q, кВт	24,1	23,0	21,8	20,4	18,7	16,9	
		N, кВт	4,4	5,0	5,6	6,3	7,1	8,0	
		I, А	10,0	10,5	11,2	12,0	13,0	14,2	
	7	Q, кВт	26,9	25,7	24,4	22,9	21,2	19,3	
		N, кВт	4,4	5,0	5,6	6,2	7,0	8,0	
		I, А	10,0	10,5	11,2	12,0	13,0	14,1	
	10	Q, кВт	29,9	28,6	27,2	25,6	23,8	21,9	
		N, кВт	4,4	4,9	5,5	6,2	7,0	7,9	
		I, А	10,0	10,5	11,1	11,9	12,9	14,1	
КРАБ-33	1	Q, кВт	28,3	26,9	25,3	23,6	21,7	19,7	57
		N, кВт	5,7	6,4	7,2	8,0	9,1	10,2	
		I, А	12,0	12,7	13,7	14,8	16,1	17,7	
	4	Q, кВт	31,7	30,2	28,5	26,6	24,7	22,5	
		N, кВт	5,8	6,4	7,2	8,1	9,1	10,2	
		I, А	12,0	12,8	13,7	14,8	16,1	17,7	
	7	Q, кВт	35,4	33,8	31,9	30,0	27,8	25,5	
		N, кВт	5,8	6,5	7,2	8,1	9,1	10,3	
		I, А	12,1	12,8	13,7	14,8	16,2	17,7	
	10	Q, кВт	39,5	37,7	35,7	33,6	31,3	28,8	
		N, кВт	5,9	6,5	7,2	8,1	9,1	10,3	
		I, А	12,2	12,9	13,8	14,9	16,2	17,7	
КРАБ-42	1	Q, кВт	35,8	33,6	31,2	28,7	26,1	23,5	57
		N, кВт	7,4	8,2	9,2	10,3	11,6	13,1	
		I, А	15,5	16,5	17,6	19,0	20,7	22,6	
	4	Q, кВт	40,6	38,1	35,6	32,9	30,1	27,3	
		N, кВт	7,4	8,3	9,2	10,3	11,6	13,1	
		I, А	15,5	16,5	17,6	19,0	20,7	22,6	
	7	Q, кВт	45,7	43,1	40,3	37,5	34,5	31,4	
		N, кВт	7,5	8,3	9,3	10,4	11,6	13,1	
		I, А	15,6	16,5	17,7	19,0	20,7	22,6	
	10	Q, кВт	51,4	48,5	45,6	42,5	39,2	35,9	
		N, кВт	7,6	8,4	9,3	10,4	11,6	13,0	
		I, А	15,7	16,6	17,7	19,0	20,7	22,6	

Наименование	T <sub>кип.</sub> °C	Параметр	Температура конденсации, °C						L, дБ(А)
			35	40	45	50	55	60	
КРАБ-50	1	Q, кВт	41,3	39,2	36,9	34,3	31,4	28,3	57
		N, кВт	8,9	9,8	11,0	12,3	13,8	15,5	
		I, А	21,2	22,2	23,4	24,9	26,6	28,6	
	4	Q, кВт	46,4	44,1	41,6	38,8	35,8	32,5	
		N, кВт	9,0	9,9	11,0	12,3	13,8	15,5	
		I, А	21,3	22,2	23,4	24,9	26,6	28,7	
	7	Q, кВт	51,9	49,5	46,7	43,7	40,5	36,9	
		N, кВт	9,1	10,0	11,1	12,4	13,8	15,5	
		I, А	21,4	22,3	23,4	24,9	26,7	28,7	
	10	Q, кВт	57,8	55,2	52,3	49,1	45,6	41,8	
		N, кВт	9,3	10,1	11,2	12,4	13,85	15,5	
		I, А	21,5	22,4	23,5	24,9	26,7	28,8	
КРАБ-66	1	Q, кВт	55,2	52,2	49,0	45,7	42,2	38,6	59
		N, кВт	11,6	12,9	14,4	16,1	18,1	20,4	
		I, А	21,6	23,3	25,3	27,6	30,3	33,5	
	4	Q, кВт	61,9	58,6	55,2	51,6	47,8	43,9	
		N, кВт	11,6	13,0	14,5	16,2	18,2	20,5	
		I, А	21,7	23,4	25,3	27,7	30,4	33,6	
	7	Q, кВт	69,1	65,6	61,9	58,0	53,9	49,7	
		N, кВт	11,6	13,0	14,6	16,4	18,3	20,6	
		I, А	21,8	23,5	25,4	27,7	30,5	33,7	
	10	Q, кВт	77,0	73,2	69,1	64,9	60,6	56,0	
		N, кВт	11,5	13,0	14,7	16,5	18,5	20,7	
		I, А	21,9	23,6	25,5	27,8	30,6	33,7	
КРАБ-83	1	Q, кВт	70,0	65,7	61,2	56,6	52,0	47,3	59
		N, кВт	14,6	16,1	17,9	20,0	22,5	25,4	
		I, А	28,2	30,1	32,3	35,0	38,2	42,1	
	4	Q, кВт	78,8	74,0	69,1	64,2	59,1	54,0	
		N, кВт	14,8	16,3	18,0	20,1	22,6	25,4	
		I, А	28,4	30,2	32,4	35,0	38,2	42,1	
	7	Q, кВт	88,3	83,1	77,8	72,4	66,9	61,2	
		N, кВт	15,0	16,4	18,2	20,2	22,6	25,4	
		I, А	28,6	30,3	32,5	35,1	38,3	42,1	
	10	Q, кВт	98,7	93,0	87,2	81,3	75,3	69,2	
		N, кВт	15,2	16,6	18,4	20,4	22,7	25,5	
		I, А	28,8	30,6	32,6	35,2	38,4	42,1	

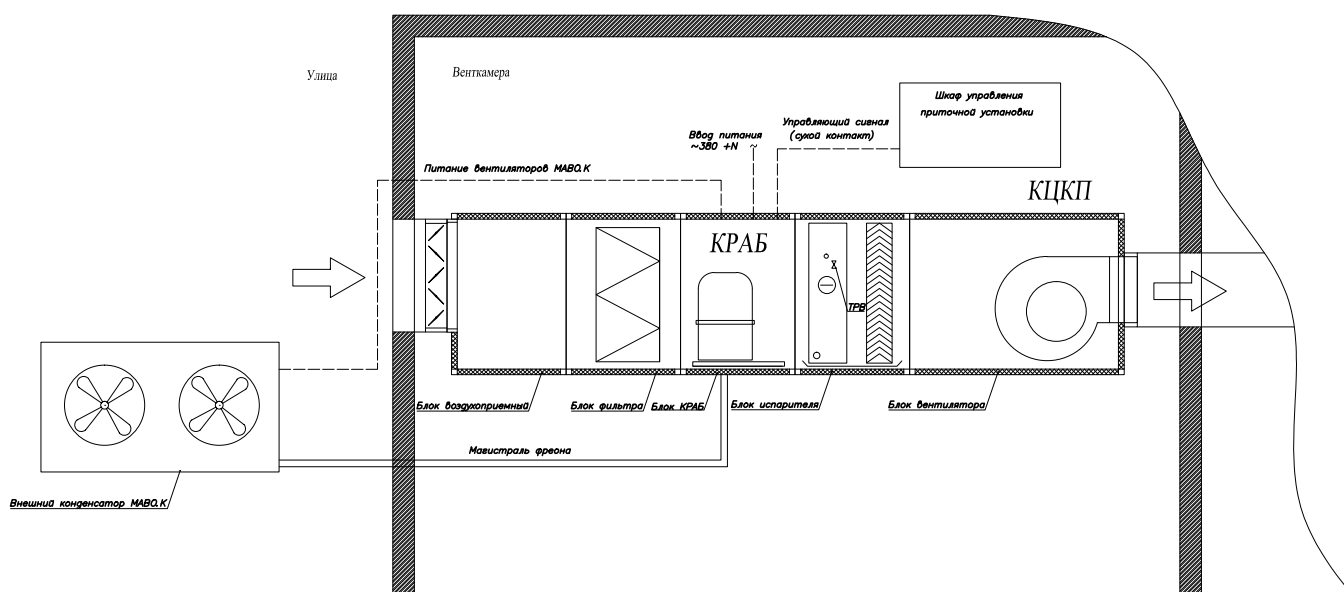
Q - холодопроизводительность;

N - энергопотребление;

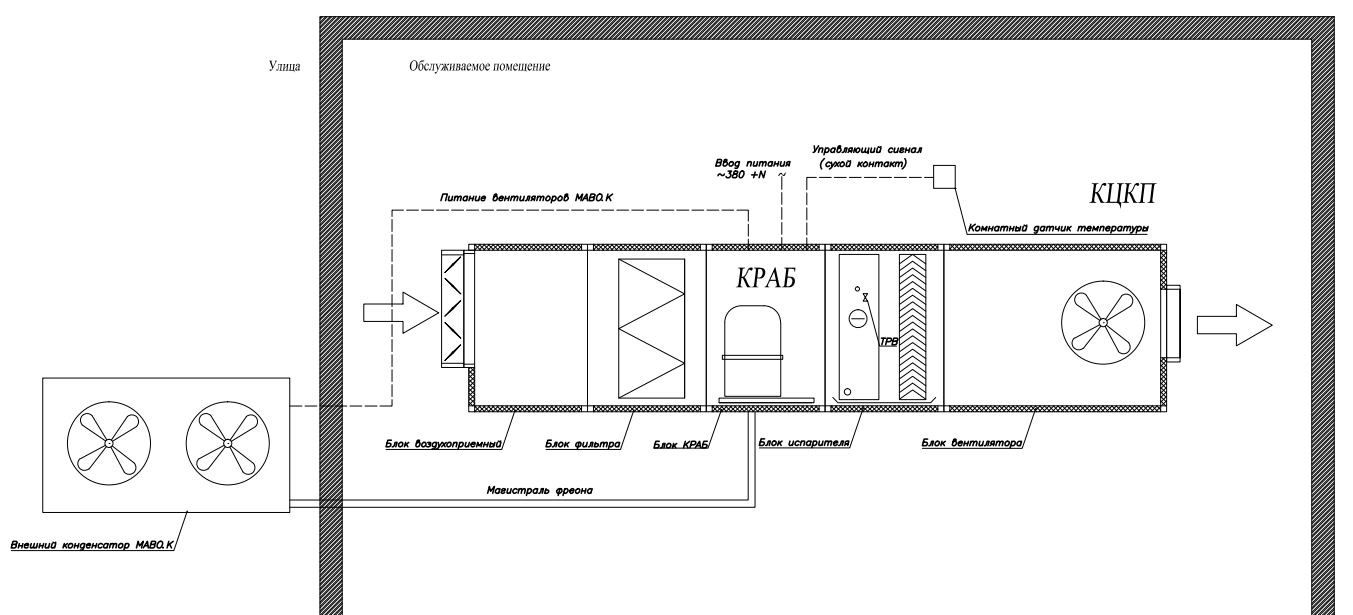
I - рабочий ток;

L - эквивалентный уровень звукового давления на расстоянии 10 м.

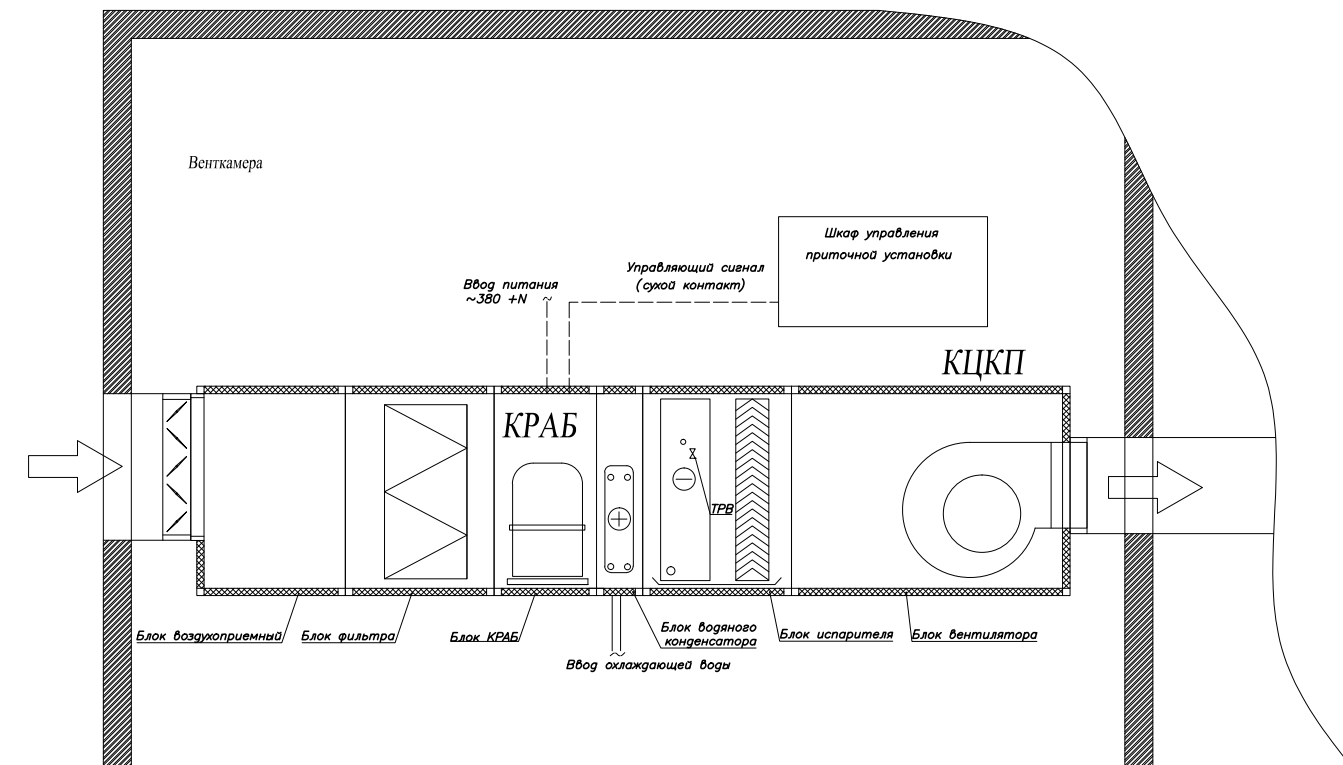
## Типовые схемы применения агрегатов КРАБ



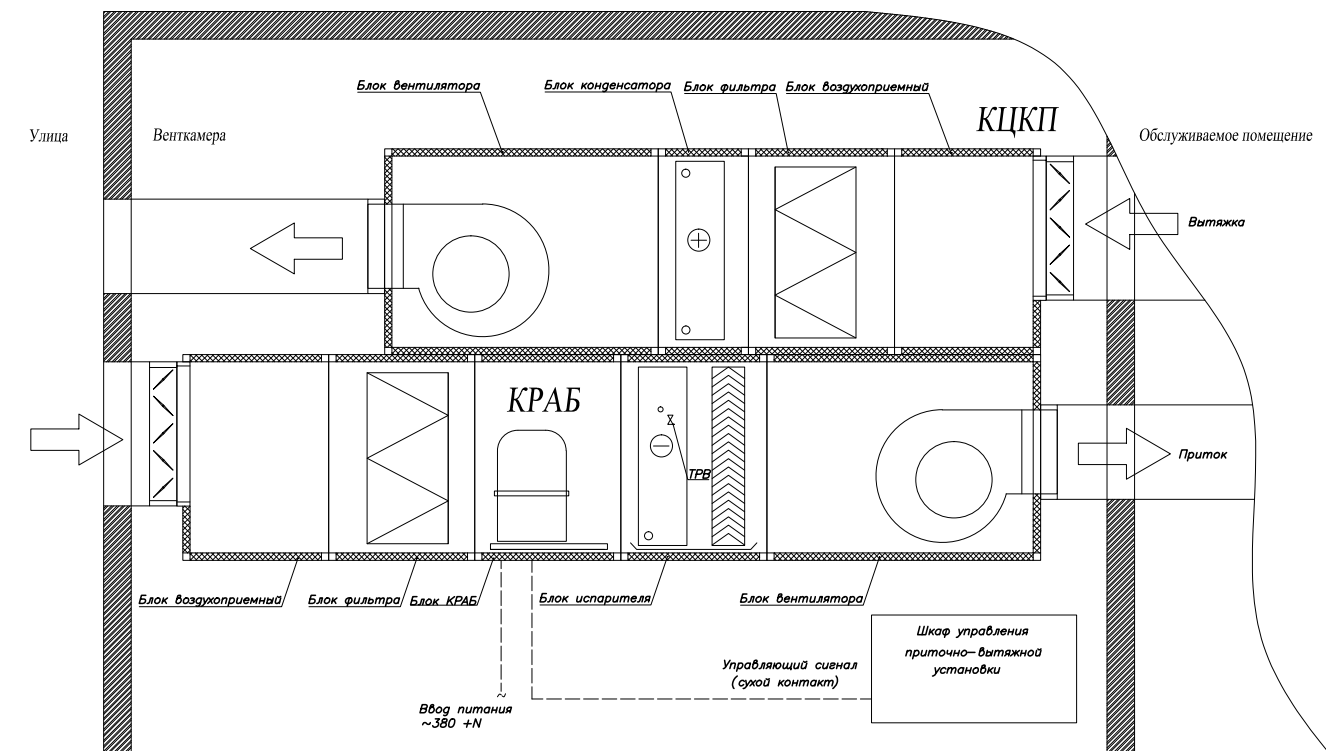
КРАБ с секцией испарителя встроены в приточную установку КЦКП, используется внешний конденсатор МВВ.К



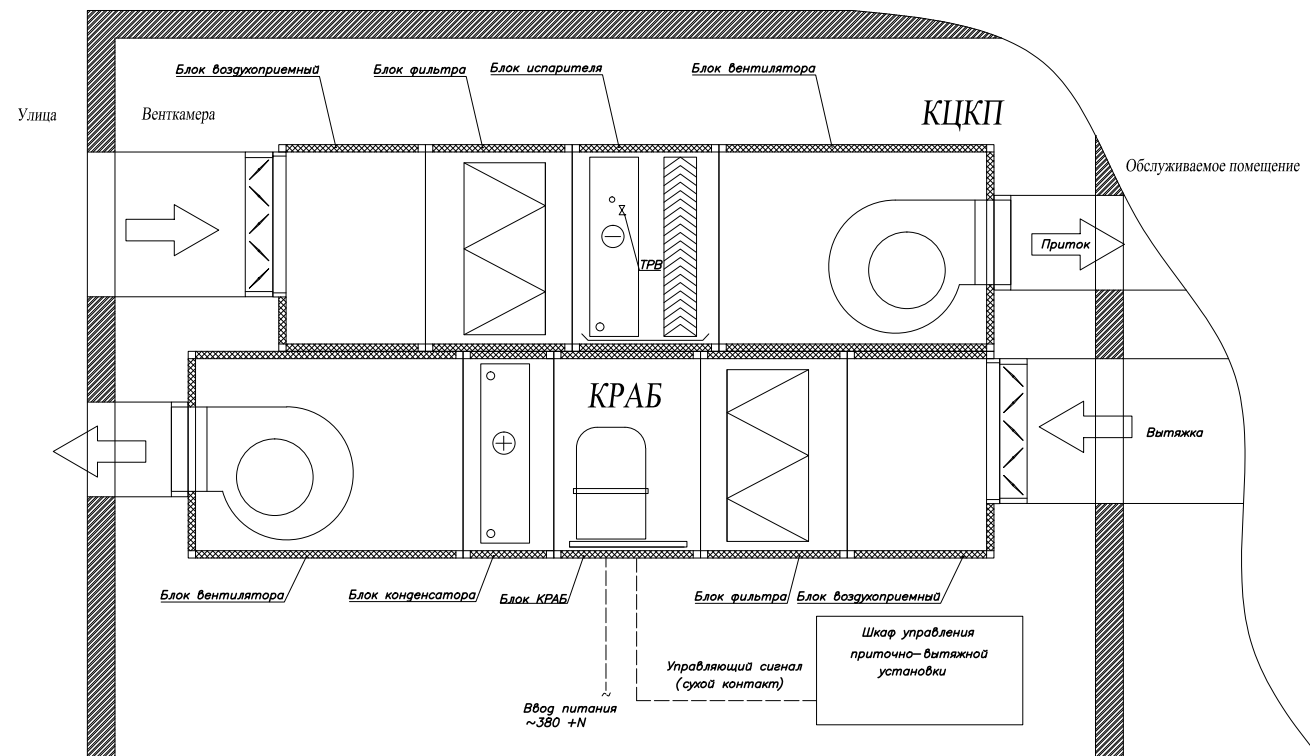
КРАБ с секцией испарителя в составе воздухоохладителя, используется внешний конденсатор МВВ.К. В данном случае установка работает со 100% рециркуляцией, без подмеса наружного воздуха. В качестве приточного вентилятора может быть использован осевой вентилятор.



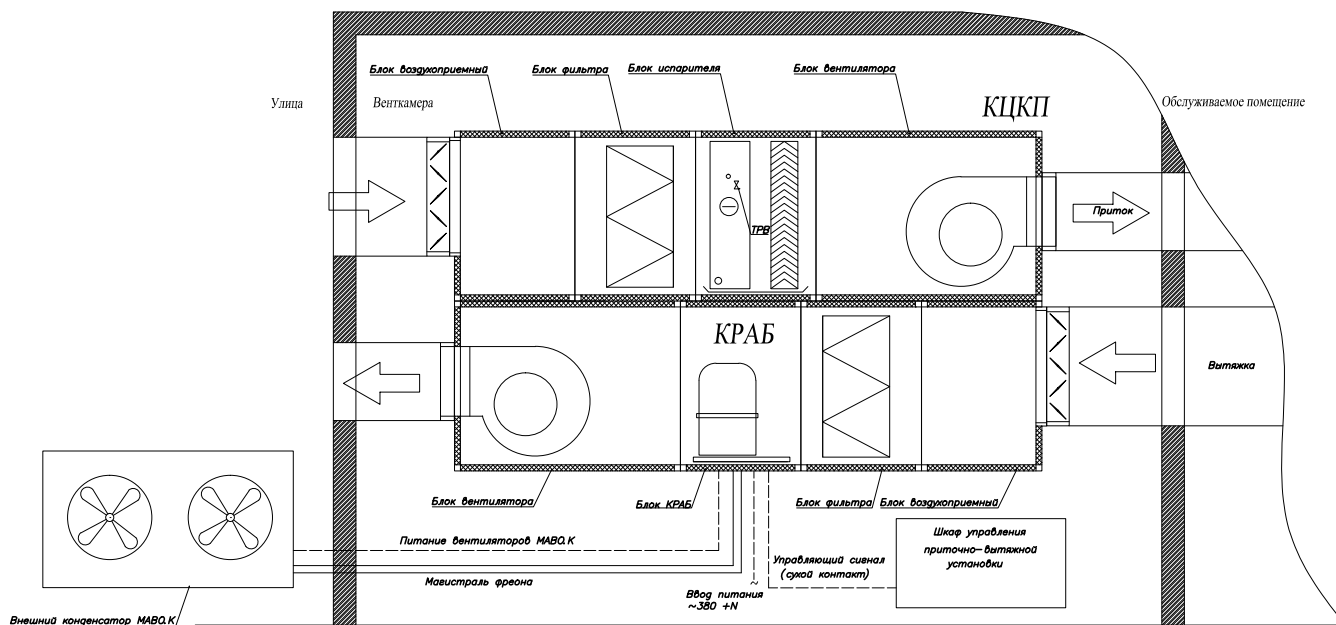
КРАБ с секциями испарителя и водяного конденсатора БВК встроены в приточную установку КЦКП. Использование конденсатора водяного охлаждения исключает трудности, возникающие при прокладке трубопроводов хладагента при использовании конденсаторов воздушного охлаждения.



Приточно-вытяжная установка КЦКП. КРАБ с секцией испарителя встроены в приточную установку, конденсатор встроены в вытяжную установку. Возможно применение с опцией «тепловой насос» - установка может работать как на охлаждение, так и на нагрев воздуха.



Приточно-вытяжная установка КЦКП. Испаритель встроен в приточную установку, КРАБ с секцией воздушного конденсатора встроены в вытяжную установку (компрессорное оборудование вынесено из «чистого» приточного воздуха). Возможно применение с опцией «тепловой насос» - установка может работать как на охлаждение, так и на нагрев воздуха.

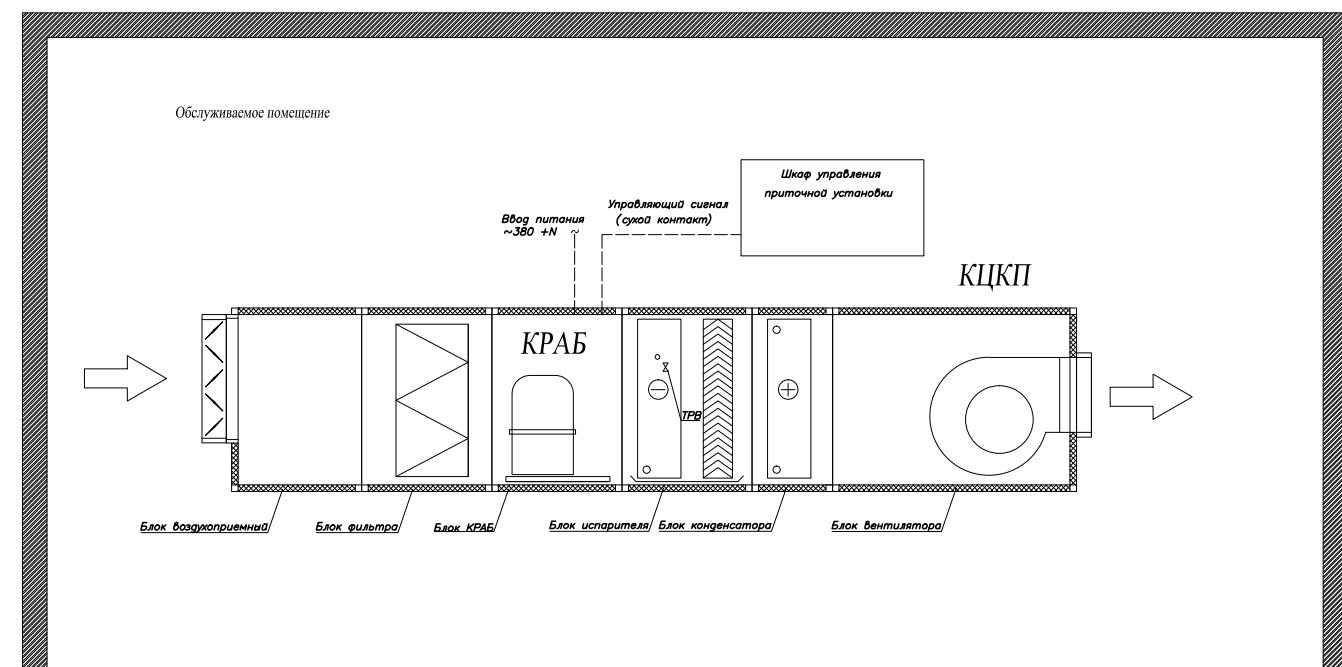


Приточно-вытяжная установка КЦКП. Испаритель встроен в приточную установку, КРАБ встроен в вытяжную установку (компрессорное оборудование вынесено из «чистого» приточного воздуха). Используется внешний конденсатор MABO.K.

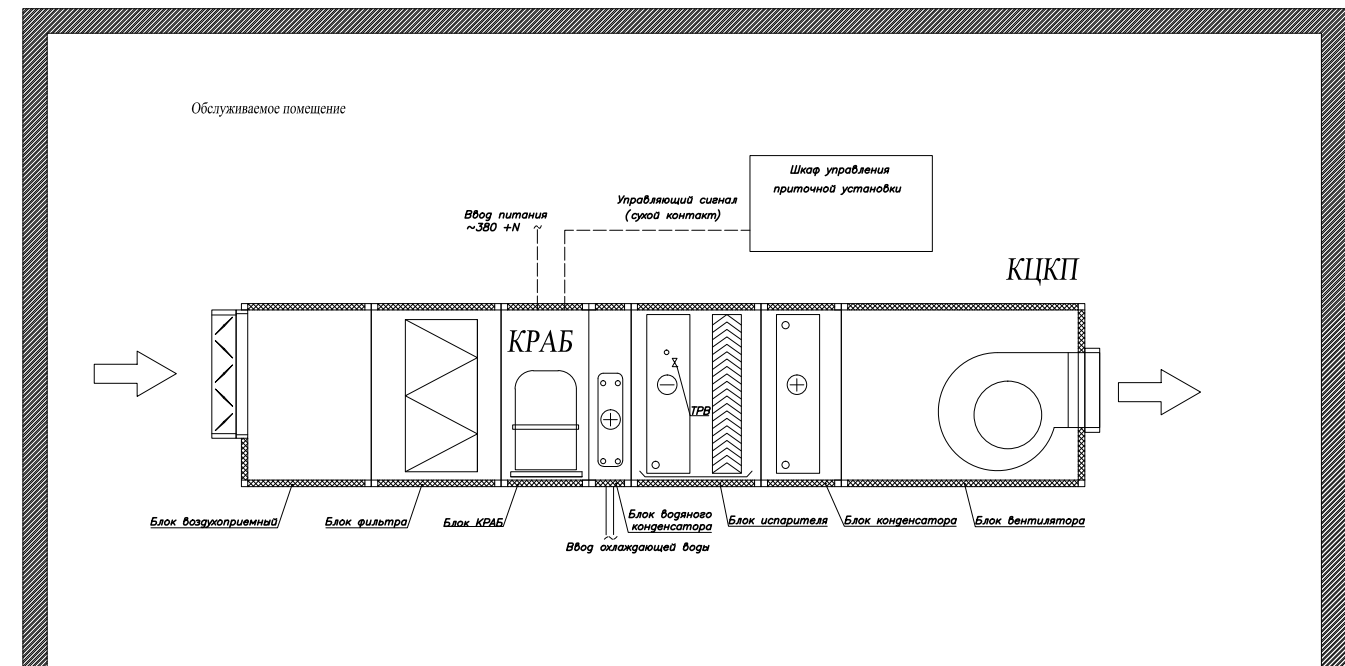
Такое исполнение применяется в тех случаях, когда расхода воздуха на вытяжке недостаточно для поддержания необходимого давления конденсации, нужен конденсатор большего размера, который невозможно встроить в вытяжную установку.

## Осушители воздуха для бассейнов

При прохождении через воздухоохладитель холодильного агрегата поток воздуха охлаждается, а содержащаяся в нем влага конденсируется на пластинах воздухоохладителя и удаляется из системы. Воздушный конденсатор, стоящий в потоке воздуха после воздухоохладителя снова подогревает воздух. Таким образом на выходе из кондиционера получается осушенный подогретый воздух. Размещение холодильной машины в потоке воздуха позволяет сделать установку компактной. Такие решения широко применяются для осушки воздуха в небольших бассейнах.

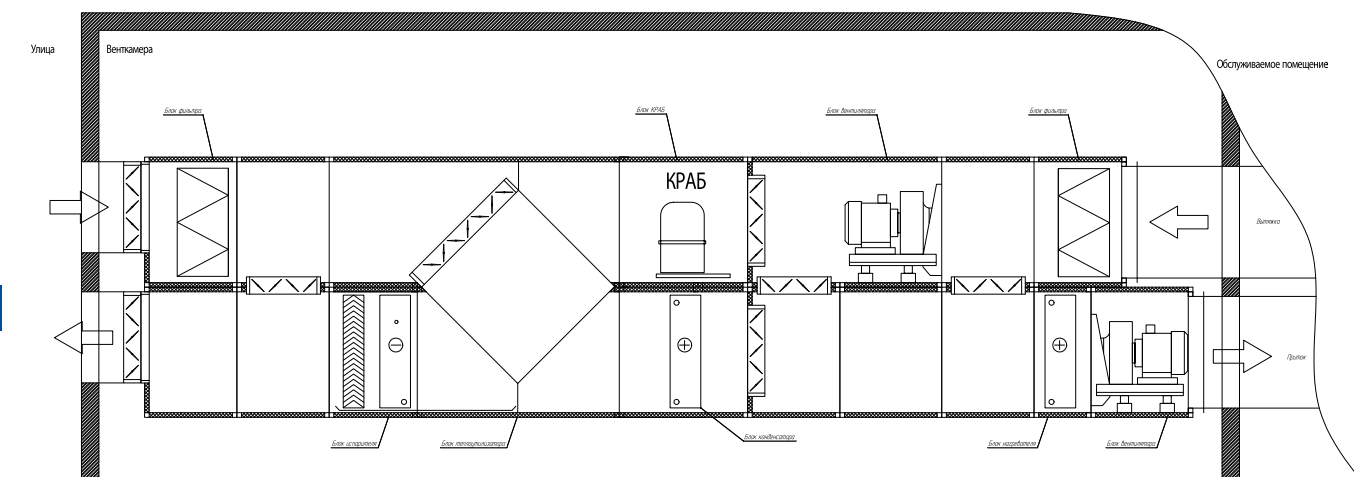
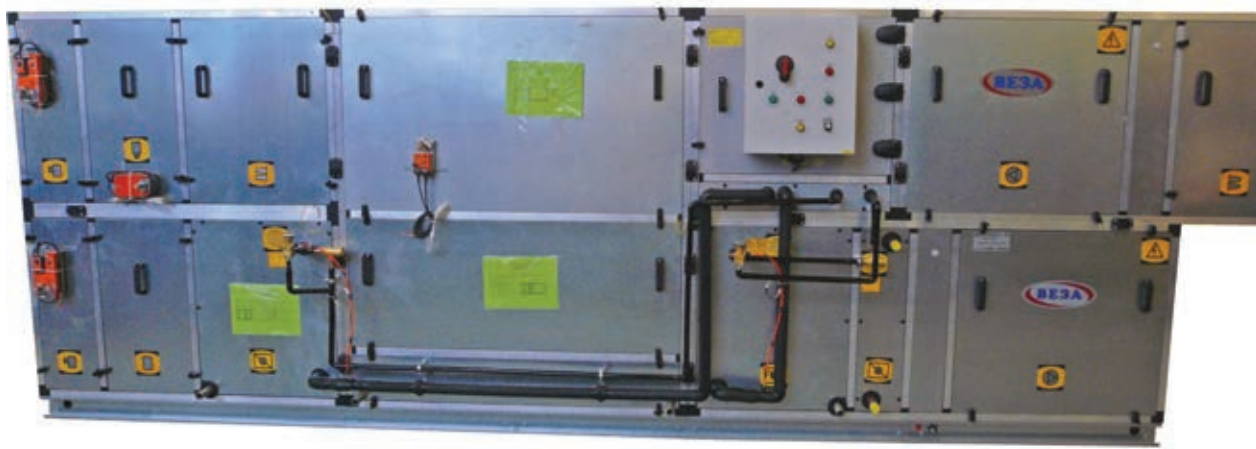


КРАБ с секциями воздушного испарителя и конденсатора встроены в КЦКП. Данная установка работает на 100% рециркуляции без подмеса наружного воздуха. Применяется для осушки воздуха в бассейнах.



КРАБ с секциями водяного конденсатора, воздушных испарителя и конденсатора встроены в КЦКП. Данная установка работает на 100% рециркуляции без подмеса наружного воздуха. Применяется для осушки воздуха в бассейнах. Для регулирования температуры воздуха на выходе из установки применен водяной конденсатор, позволяющий снизить нагрузку на воздушный конденсатор и одновременно подогревающий воду в бассейне.

В крупных бассейнах и аквапарках используют приточно-вытяжные установки с теплоутилизаторами. Здесь холодильный агрегат также устанавливается в потоке воздуха. Система воздушных клапанов позволяет организовать различные режимы обработки воздуха в зависимости от сезонности, загрузки бассейна и т.д.



Приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла. Применяется для подогрева и осушки воздуха в бассейнах. В данной установке конденсатор установлен в притоке, а испаритель в вытяжке.



## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АГРЕГАТАМИ КОМПРЕССОРНЫМИ

Системы управления всеми агрегатами кроме АК построены по единому принципу на основе релейной логики. При монтаже к шкафу управления агрегата необходимо подвести питание и подключить внешний «сухой» контакт, по сигналу которого будет производиться включение/выключение агрегата. Питание и управление вентиляторами конденсатора осуществляется от шкафа управления агрегата.

Данная система управления, конечно, уступает по функциональности системам управления на основе контроллера, зато имеет ряд преимуществ: высокая надежность, низкая стоимость, простота монтажа, эксплуатации, обслуживания и ремонта.

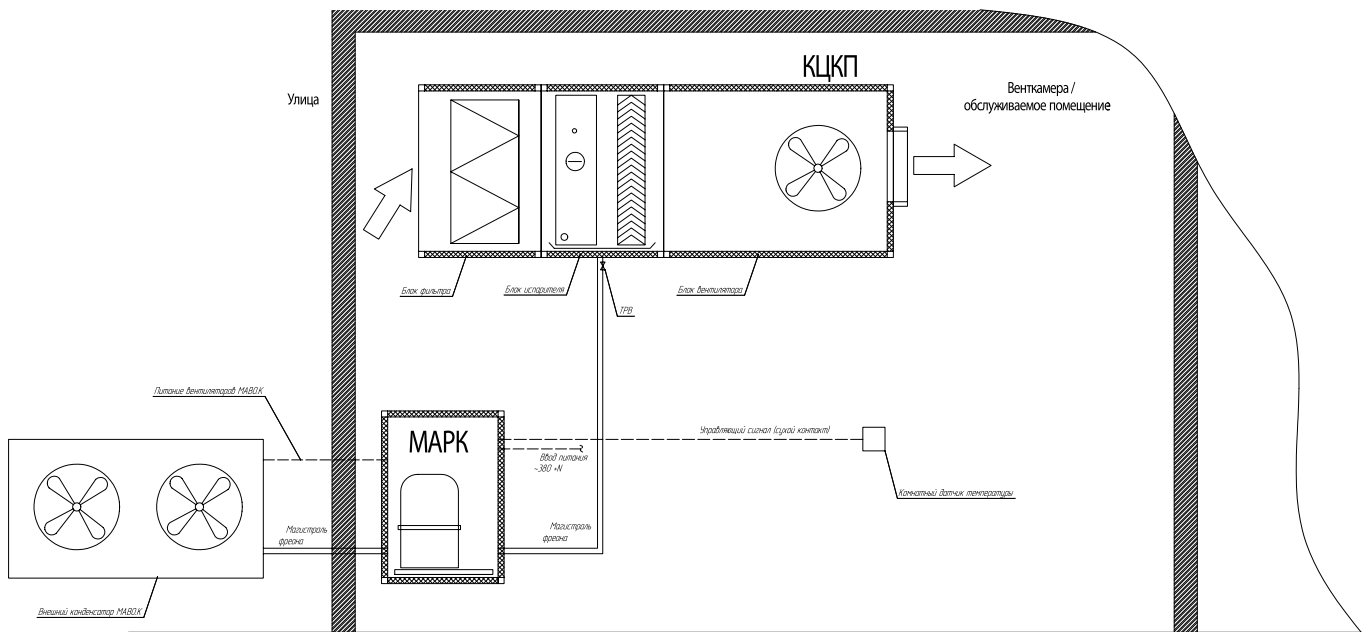
Принципиальная схема системы управления входит в комплект поставки каждого агрегата.

## ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

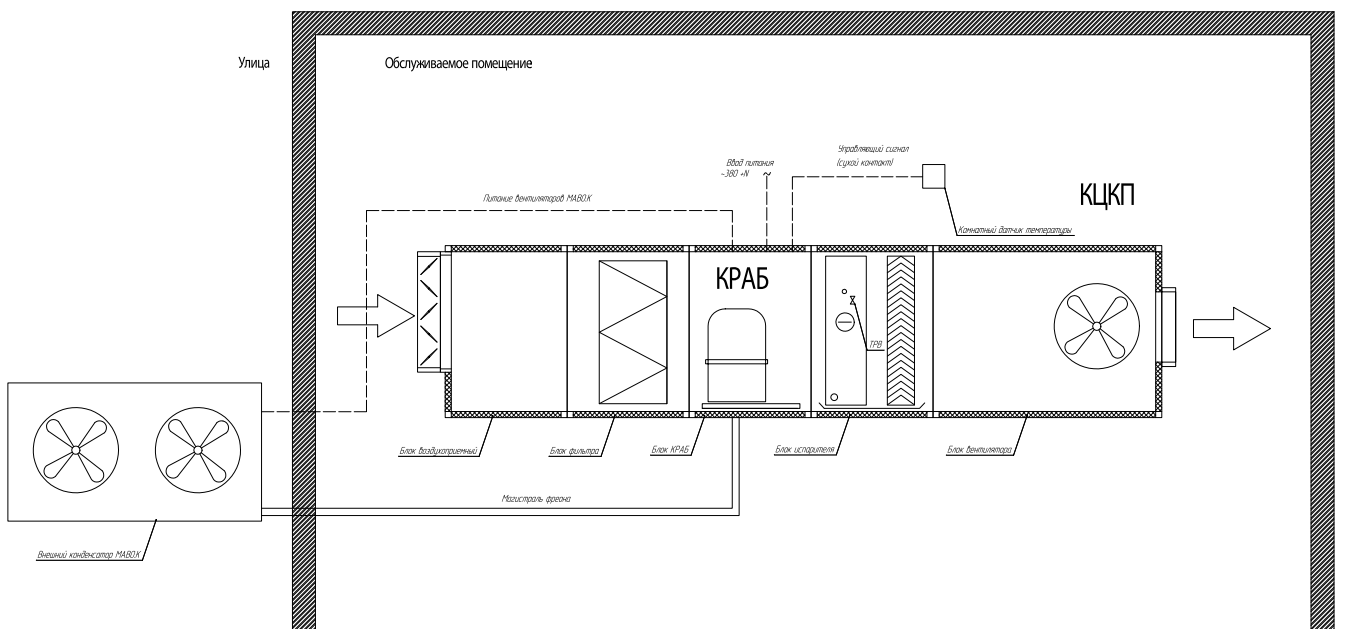
При необходимости применения холодильного оборудования во взрывозащищенном исполнении одним из вариантов является использование комплекта: холодильный агрегат (МАРК, КРАБ, ВКИ) в общепромышленном исполнении и выносной конденсатор воздушного охлаждения МАВО.К во взрывозащищенном исполнении.



Холодильный агрегат размещается в защищенной зоне, например венткамере, а воздушный конденсатор - в опасной зоне. Таким образом единственным элементом в специсполнении является взрывозащищенный вентилятор конденсатора. Что позволяет без ухудшения характеристик агрегата использовать в холодильном контуре недорогие и распространенные элементы, не требующие сертификации по взрывозащите. Еще одним преимуществом такого решения является доступность компрессорного оборудования и элементов автоматики для технического обслуживания и ремонта.



Агрегат компрессорный МАРК расположен в защищенной зоне вместе с приточной установкой, воздушный конденсатор MABO.K во взрывозащищенном исполнении установлен снаружи помещения.



Агрегат компрессорный КРАБ или ВКИ расположен в защищенной зоне вместе с приточной установкой, воздушный конденсатор MABO.K во взрывозащищенном исполнении установлен снаружи помещения.

## БЛОКИ ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТОРА БВК



БВК предназначен для охлаждения и последующей конденсации хладагента, циркулирующего в замкнутой холодильной системе. Отвод тепла осуществляется через теплопередающую поверхность теплообменника, охлаждаемую водой, подаваемой от системы обратного водоснабжения предприятия, либо от драйкулера.

Блок водяного конденсатора типа БВК представляет собой моноблок каркасно-панельного типа, выполненный в корпусе соответствующего типоразмера КЦКП. БВК может быть встроен в КЦКП как функциональная блок-секция для совместной эксплуатации с секциями холодильного оборудования типа КРАБ, ВКИ, МАРК, а также с драйкулерами типа МАВО.Д.

В состав блока входит теплоизолированный пластинчатый теплообменник-конденсатор со смонтированной на заводе системой регулирования давления конденсации. В блоках производительностью 14-42 кВт устанавливается двухходовой кран регулирования расхода воды, управляемый по линии отбора давления на нагнетании хладагента. В блоках производительностью 53-106 кВт устанавливается трехходовой кран регулирования расхода воды с электроприводом, управляемый по сигналу датчика давления на нагнетании хладагента.

В таблице приведены данные по блокам в корпусе КЦКП, предназначенные для установки в потоке воздуха. По запросу возможно изготовление БВК в более компактном корпусе для самостоятельного монтажа.

Наименование блока БВК	Типоразмер КЦКП	Номинальная теплопроизводительность <sup>1</sup> , кВт	Номинальный расход воды <sup>2</sup> , кг/ч	Габаритные размеры БВК (ВхШхГ), мм	Диаметры патрубков:			
					воды		хладагента	
					вход/выход	вход	выход	
БВК-3,15-7-R407C	КЦКП-3,15	7	1100	800x700x500	G1"	3/8	3/8	
БВК-3,15-10-R407C	КЦКП-3,15	10	1200	800x700x500	G1"	3/8	3/8	
БВК-3,15-14-R407C	КЦКП-3,15	14	1440	800x700x500	G1"	1/2"	1/2"	
БВК-3,15-21-R407C	КЦКП-3,15	21	1800	800x700x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-3,15-27-R407C	КЦКП-3,15	27	2300	800x700x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-5-14-R407C	КЦКП-5	14	1440	800x1000x500	G1"	1/2"	1/2"	
БВК-5-21-R407C	КЦКП-5	21	1800	800x1000x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-5-27-R407C	КЦКП-5	27	2300	800x1000x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-5-32-R407C	КЦКП-5	32	2700	800x1000x500	G1"	7/8"	5/8"	
БВК-6,3-21-R407C	КЦКП-6,3	21	1800	800x1300x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-6,3-27-R407C	КЦКП-6,3	27	2300	800x1300x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-6,3-32-R407C	КЦКП-6,3	32	2700	800x1300x500	G1"	7/8"	5/8"	
БВК-6,3-42-R407C	КЦКП-6,3	42	3600	800x1300x500	G1"	7/8"	7/8"	

Наименование блока БВК	Типоразмер КЦКП	Номинальная теплопроизводительность <sup>1</sup> , кВт	Номинальный расход воды <sup>2</sup> , кг/ч	Габаритные размеры БВК (ВхШхГ), мм	Диаметры патрубков:			
					воды		хладагента	
					вход/выход	вход	выход	
БВК-6,3-53-R407C	КЦКП-6,3	53	4320	800x1300x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-8-27-R407C	КЦКП-8	27	2300	1090x1000x500	G1"	5/8"	5/8"	
БВК-8-32-R407C	КЦКП-8	32	2700	1090x1000x500	G1"	7/8"	5/8"	
БВК-8-42-R407C	КЦКП-8	42	3600	1090x1000x500	G1"	7/8"	7/8"	
БВК-8-53-R407C	КЦКП-8	53	4320	1090x1000x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-8-64-R407C	КЦКП-8	64	6840	1090x1000x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-10-42-R407C	КЦКП-10	42	3600	1090x1300x500	G1"	7/8"	7/8"	
БВК-10-53-R407C	КЦКП-10	53	4320	1090x1300x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-10-64-R407C	КЦКП-10	64	6840	1090x1300x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-10-84-R407C	КЦКП-10	84	7920	1090x1300x600	G2"	1-1/8"	1-1/8"	
БВК-12,5-42-R407C	КЦКП-12,5	42	3600	1400x1300x500	G1"	7/8"	7/8"	
БВК-12,5-53-R407C	КЦКП-12,5	53	4320	1400x1300x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-12,5-64-R407C	КЦКП-12,5	64	6840	1400x1300x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-12,5-84-R407C	КЦКП-12,5	84	7920	1400x1300x600	G2"	1-1/8"	1-1/8"	
БВК-16-64-R407C	КЦКП-16	64	6840	1400x1600x600	G2"	7/8"	7/8"	
БВК-16-84-R407C	КЦКП-16	84	7920	1400x1600x600	G2"	1-1/8"	1-1/8"	
БВК-16-106-R407C	КЦКП-16	106	9720	1400x1600x600	G2"	1-1/8"	1-1/8"	
БВК-20-84-R407C	КЦКП-20	84	7920	1400x1900x600	G2"	1-1/8"	1-1/8"	
БВК-20-106-R407C	КЦКП-20	106	9720	1400x1900x600	G2"	1-1/8"	1-1/8"	

## Примечания:

1. Номинальная теплопроизводительность указана для следующих условий: хладагент R407C, температура конденсации +45 °С, переохлаждение 3К.
2. Номинальный расход указан для воды с температурой на входе 30 °С. Гидравлическое сопротивление водяного тракта БВК при номинальном расходе воды не более 50 кПа.

Требования к качеству охлаждающей воды:

Тип: обратная вода из градирен

Диапазон температур на входе в БВК, °С: +25...+40

Жесткость общая, мг-экв /дм<sup>3</sup>: 2,6 - 14,3

Сухой остаток, мг/дм<sup>3</sup>: 449 - 1190

Щелочность, мг-экв/дм<sup>3</sup>: 0,4 - 6,4

Значение РН (при Т=298К): 6,95 - 8,2

Железо, мг/дм<sup>3</sup>: 0,06 - 1,06

Содержание О<sub>2</sub>, мг/дм<sup>3</sup>: 8,3 - 9,61

Удельная электропроводность, см/см: (6,5 - 16,8)10<sup>-2</sup>

Прозрачность, см: 30 - 127

**Принята следующая система обозначения БВК:**

Блок Водяного Конденсатора **БВК-XX-YY-00-R407C**, где:

**БВК** - Блок водяного конденсатора;

**XX** - номинальная теплопроизводительность, кВт;

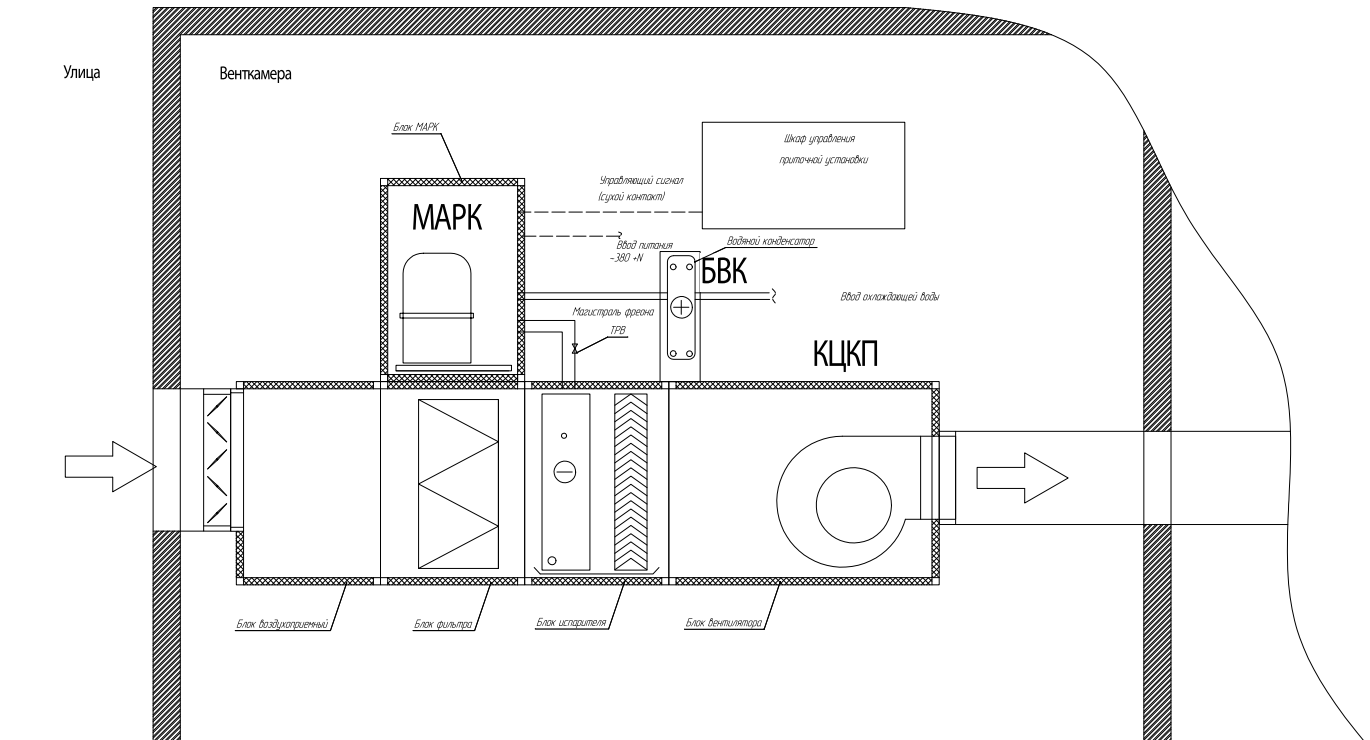
**YY** - типоразмер КЦКП;

**R407C** - тип хладагента;

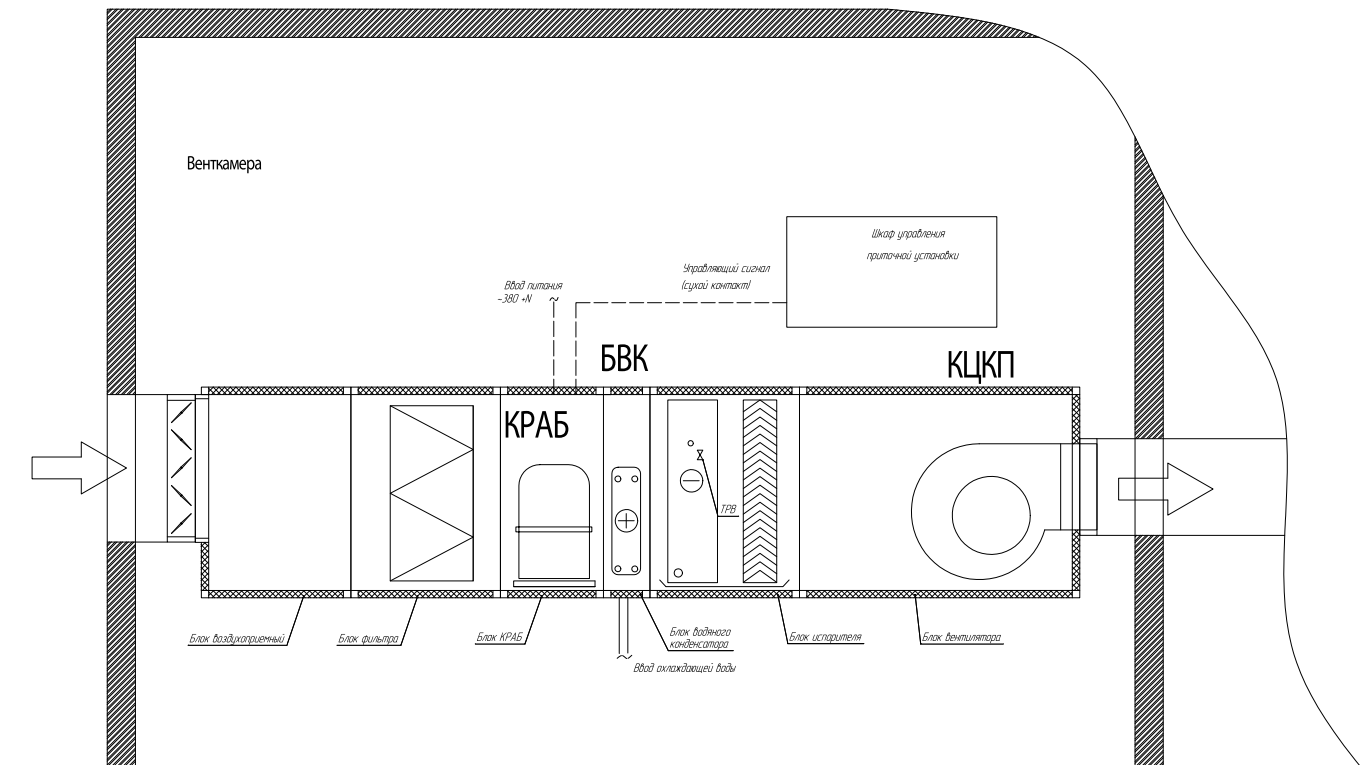
Пример заказа:

Блок Водяного Конденсатора БВК-5-11-R407C - блок водяного конденсатора в корпусе типоразмера КЦКП-5, теплопроизводительностью 11 кВт, использующий хладагент R407C.

Типовые схемы применения БВК



Приточная установка КЦКП, агрегат компрессорный МАРК и блок водяного конденсатора БВК в компактном корпусе.



Приточная установка КЦКП, секции агрегата компрессорного КРАБ и блока водяного конденсатора БВК встроены в КЦКП.

КОМПЛЕКТЫ ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕНТИЛЕЙ (ТРВ)

Агрегаты со встроенными испарителями, такие как АК, ВКИ уже оборудованы ТРВ. Для всех остальных компрессорных агрегатов (МАКК, МАРК, КРАБ), подключаемых к внешнему испарителю, требуется дополнительно заказывать ТРВ (по мощности испарителя подбирается ближайший больший ТРВ), который необхо-

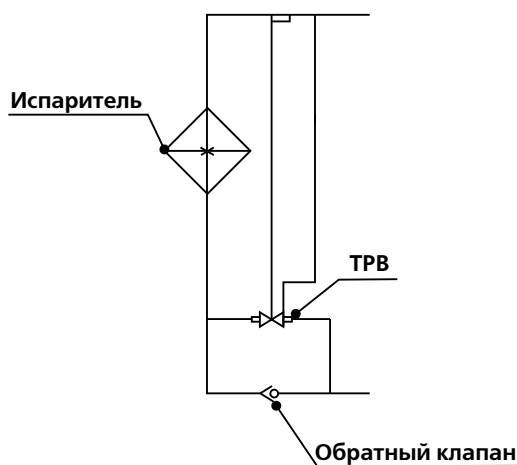
димо установить на испаритель при монтаже на объекте. В случае применения многоконтурных испарителей необходимо установить отдельный ТРВ на каждый контур. При этом ТРВ должен подбираться по холодопроизводительности контура. Например, для двухконтурного испарителя суммарной мощностью 50 кВт необходимо подобрать два ТРВ-25.

При заказе агрегата в модификации «тепловой насос» необходимо заказать комплект ТРВ-Т, в состав которого входит обратный клапан, устанавливаемый параллельно с ТРВ. При этом, поскольку в установках с функцией «теплового насоса» холодильный цикл обратимый, каждый из теплообменников является испарителем. Для агрегатов КРАБ необходимо заказать два комплекта ТРВ-Т (по одному на каждый теплообменник). Для агрегатов МАКК нужно заказать один комплект ТРВ-Т, второй комплект уже установлен в агрегате.

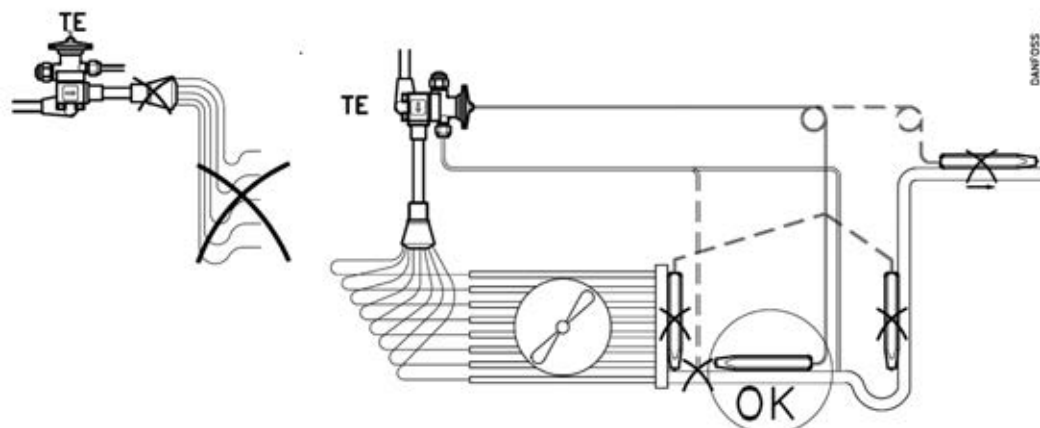
Перечень комплектов ТРВ для хладагента R407C приведен в таблице:

Комплект ТРВ	Комплект ТРВ для "тепловых насосов"	Номинальная холодопроизводительность испарителя, кВт	Диаметры патрубков ТРВ, дюйм	
			Вход в ТРВ	Выход из ТРВ
ТРВ-5	ТРВ-5Т	5	3/8	1/2
ТРВ-8	ТРВ-8Т	8	3/8	1/2
ТРВ-10	ТРВ-10Т	11	3/8	1/2
ТРВ-16	ТРВ-16Т	17	3/8	1/2
ТРВ-21	ТРВ-21Т	21	1/2	5/8
ТРВ-25	ТРВ-25Т	25	1/2	5/8
ТРВ-33	ТРВ-33Т	33	5/8	7/8
ТРВ-42	ТРВ-42Т	42	5/8	7/8
ТРВ-50	ТРВ-50Т	51	7/8	1-1/8
ТРВ-66	ТРВ-66Т	66	7/8	1-1/8
ТРВ-83	ТРВ-83Т	84	7/8	1-1/8

Схема испарителя с обвязкой для работы в режиме «тепловой насос» показана на рисунке.



При монтаже ТРВ на испарителе необходимо соблюдать ряд требований по размещению корпуса ТРВ, термобаллона и линии выравнивания. Несоблюдение этих требований приведет к неправильной работе ТРВ и всей холодильной системы. Примеры правильного и неправильного размещения ТРВ приведены на рисунке:



## АГРЕГАТЫ РЕВЕРСИВНЫЕ АРЕОН (ВОЗДУШНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ)



Агрегаты АРЕОН представляют собой смонтированную на заводе часть приточно-вытяжной установки. В состав агрегата входят блок КРАБ в модификации «Т», блок испарителя в приточном канале и блок конденсатора в вытяжном канале. Таким образом получается моноблок полной заводской готовности, не требующий дополнительной обвязки по хладагенту. На объекте необходимо только подстыковать остальные секции КЦКП.

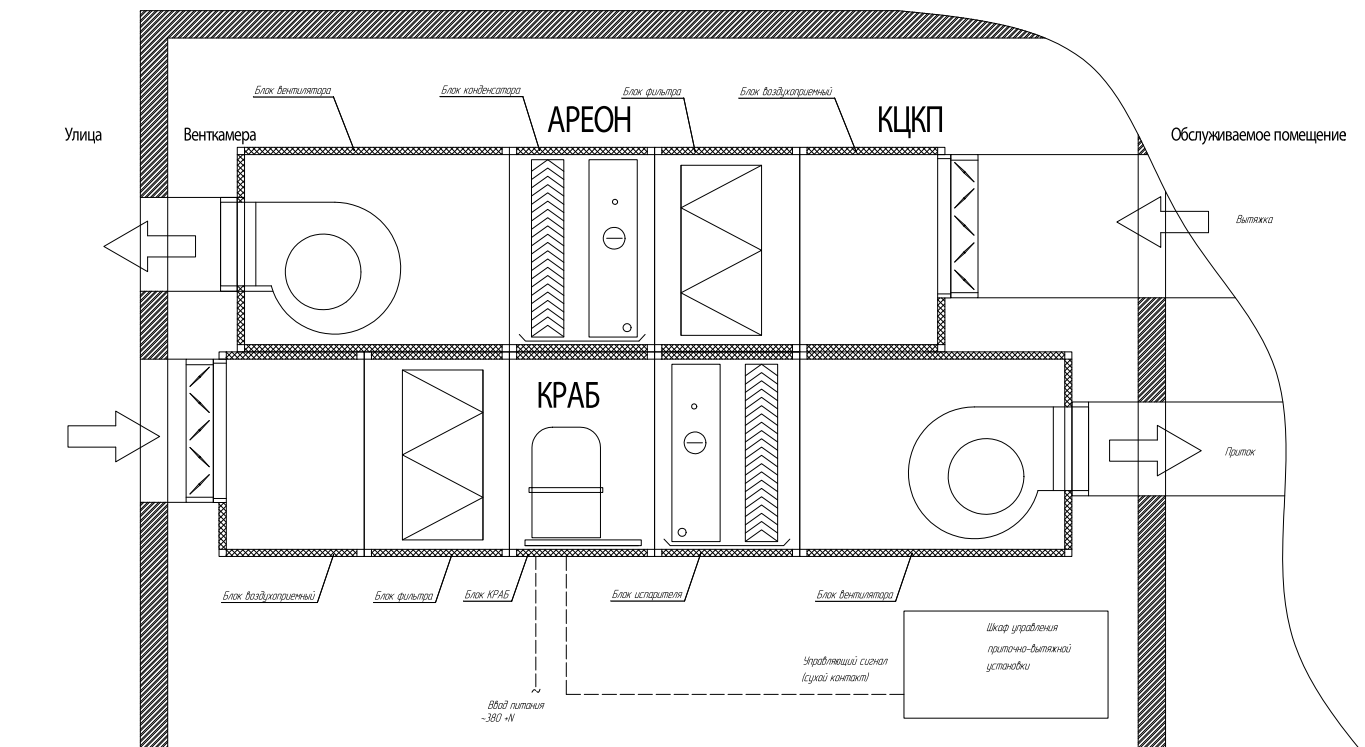
В теплый период года АРЕОН охлаждает приточный воздух, сброс тепла производится в конденсаторе, установленном в вытяжном канале.

В переходный период года при температурах воздуха от +5 до +20 °С АРЕОН можно переключить в режим обогрева. Для этого в составе агрегата предусмотрен четырехходовой клапан распределения хладагента:

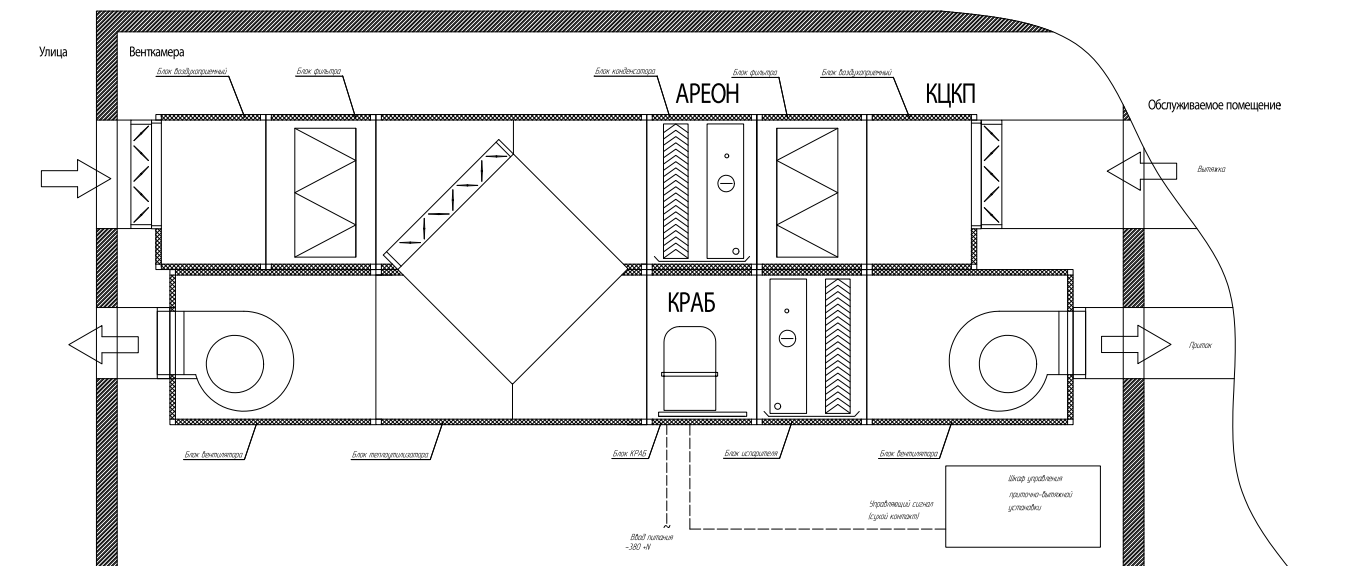


Четырехходовой клапан позволяет «перевернуть» направление циркуляции хладагента. То есть при включении режима «Обогрев» испаритель и конденсатор меняются местами. Испаритель, стоящий на притоке, становится конденсатором и подогревает проходящий через него воздух. В то же время конденсатор, стоящий в вытяжке, становится испарителем и охлаждает проходящий через него вытяжной воздух. Таким образом тепло, отобранное от вытяжного воздуха утилизируется и возвращается в приточный воздух. При этом коэффициент преобразования электроэнергии может достигать 7 кВт/кВт. В переходный период года, когда отопление еще не включено, такой мощности достаточно для поддержания в обслуживаемых помещениях комфортной температуры.

Применение агрегата АРЕОН совместно с дополнительным теплоутилизатором позволяет расширить диапазон температур применения агрегата ориентировочно до минус 10 °С (необходим расчет для конкретной схемы). Но в этом случае мощности агрегата недостаточно для подогрева воздуха до комфортной температуры, необходим дополнительный подогрев.



Приточно-вытяжная установка с агрегатом АРЕОН.



Приточно-вытяжная установка с агрегатом АРЕОН и теплоутилизатором.



## АВТОНОМНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ ТИПА АК



### Назначение и область применения

Автономные кондиционеры (АК), выпускаемые по техническим условиям ТУ 4862-056-40149152-05, предназначены для комплексной обработки воздуха (очистка, нагрев, охлаждение) в помещениях, требующих поддержания заданных параметров среды с высокой точностью.

### Конструкция и описание работы

Автономный кондиционер состоит из двух моноблоков: воздухообрабатывающего агрегата (далее «кондиционер»), содержащего исполнительные механизмы и устройства, обеспечивающие вышеперечисленные функции, и выносного конденсатора воздушного охлаждения МАВО.К, выпускаемого по техническим условиям ТУ 4862-056-40149153-05 (далее «воздушный конденсатор») или встроенного конденсатора водяного охлаждения (далее «водяной конденсатор»).

Максимально укомплектованный кондиционер содержит вентагрегат, фильтр, холодильную машину с фреоновым воздухоохладителем, а также водяной (ВНВ.243) воздухонагреватель и электрокалорифер.

Конденсатор обеспечивает конденсацию паров хладагента R407C, циркулирующего в холодильном контуре.

Обработка воздуха в кондиционере осуществляется взаимодействием нескольких систем: воздухонагнетательной, очистной, хладоновой (в виде холодильной машины), электрического подогрева, водяного подогрева.

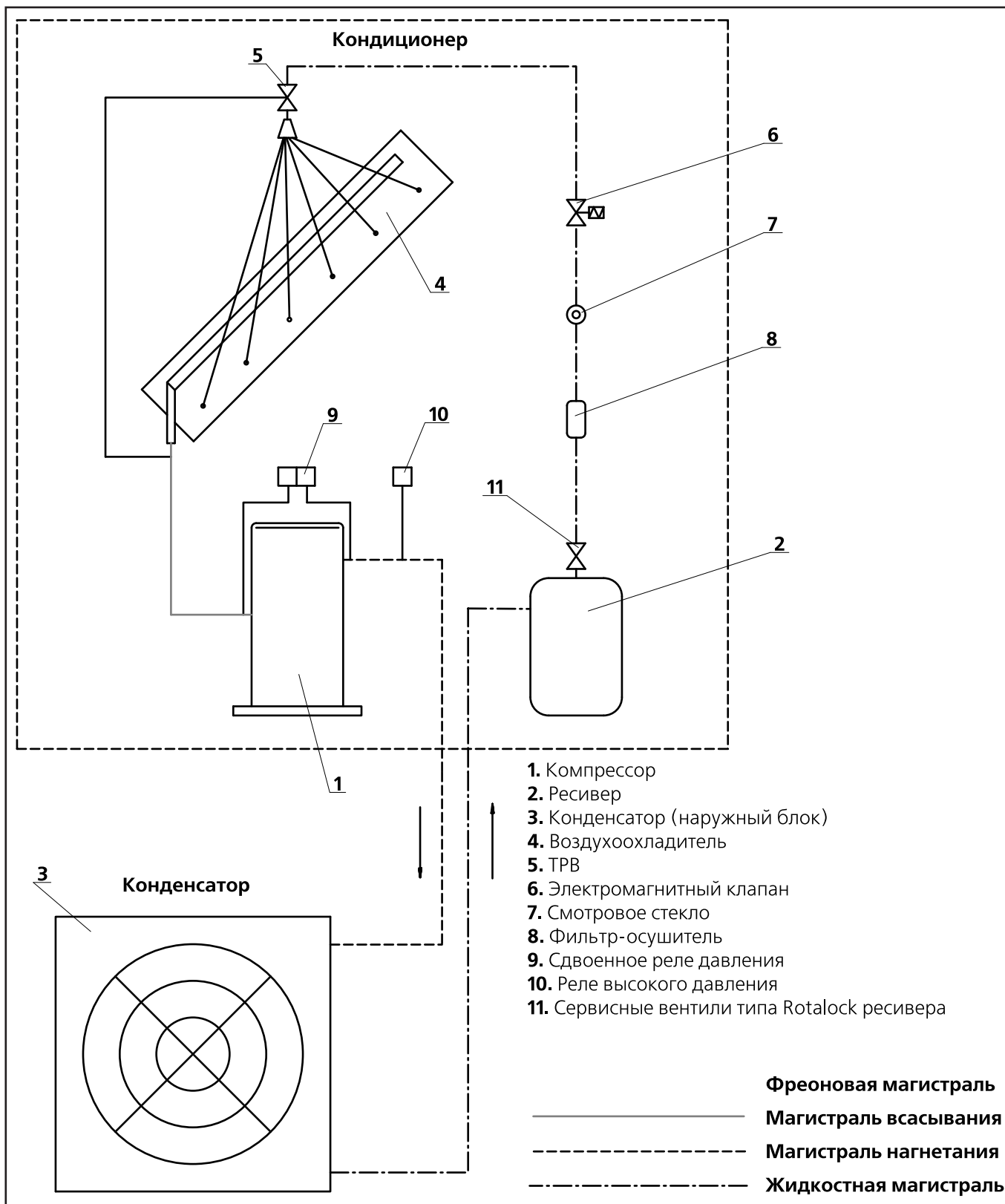
Воздушный поток, нагнетаемый встроенным в кондиционер вентагрегатом, проходя сквозь воздушный фильтр кондиционера, очищается от взвешенных частиц пыли, охлаждается в воздухоохладителе или нагревается в электрическом и (или) водяном воздухонагревателе.

Хладоновая система (холодильный контур) предназначена для охлаждения воздуха, подаваемого в кондиционируемое помещение. Хладоновая система представляет собой холодильную машину, состоящую из компрессора, воздушного конденсатора, устанавливаемого отдельно от кондиционера, или водоохлаждаемого конденсатора, встроенного в кондиционер, воздухоохладителя, ресивера, хладоновых магистралей, элементов регулирования, контроля и защиты холодильного контура. В качестве холодильного агента используется озонобезопасный хладагент R407C.

Система электрического подогрева воздуха использует электрокалорифер, состоящий из оребренных ТЭНов.

Система водяного нагрева состоит из теплообменника типа ВНВ 243 (ТУ 4863-016-40149153-98).

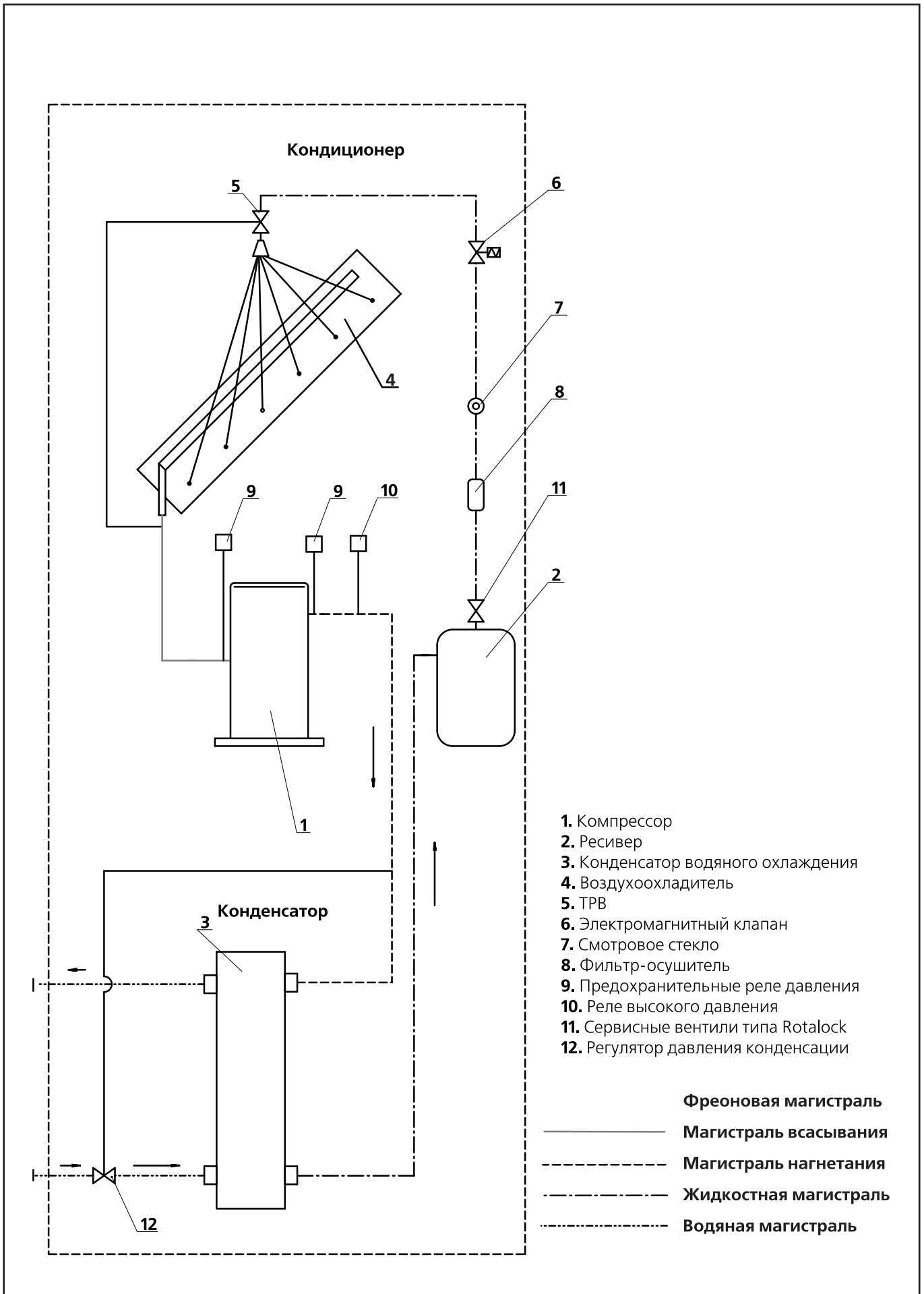
**Схема холодильного контура автономного кондиционера АК с выносным воздушным конденсатором**



Кондиционер выполнен в виде шкафа с каркасом из алюминиевого профиля, к которому крепятся двери и панели из листовой оцинкованной стали с теплоизолирующим наполнением.

При полной комплектации внутри шкафа размещены:

- холодильная машина, состоящая из: компрессора, воздухоохладителя, ресивера и элементов автоматики (конденсатор устанавливается отдельно);
- электрический калорифер;
- водяной воздухонагреватель;
- воздушный фильтр;
- вентагрегат;
- блок управления автономным кондиционером.

**Схема холодильного контура автономного кондиционера АК со встроенным водяным конденсатором**


Принята следующая система обозначения автономных кондиционеров:

**«Автономный кондиционер АК-N-XX-YY»**, где:

- АК** — автономный кондиционер;
- N** — индекс, обозначающий тип конденсатора:
  - 1** — выносной конденсатор воздушного охлаждения;
  - 2** — встроенный конденсатор водяного охлаждения;
- XX** — воздухопроизводительность в тыс.м<sup>3</sup>/час;
- YY** — индекс, определяющий комплектацию кондиционера:
  - 00** — базовая комплектация, включающая воздушный фильтр G3, холодильную машину с воздухоохладителем, водяной и электрический воздухонагреватели, вентилятор;
  - 01** — комплектация, включающая воздушный фильтр G3, холодильную машину с воздухоохладителем, водяной воздухонагреватель, вентилятор;
  - 02** — комплектация, включающая воздушный фильтр G3, холодильную машину с воздухоохладителем, электрический воздухонагреватель, вентилятор;
  - 03** — комплектация, включающая воздушный фильтр G3, холодильную машину с воздухоохладителем, вентилятор;

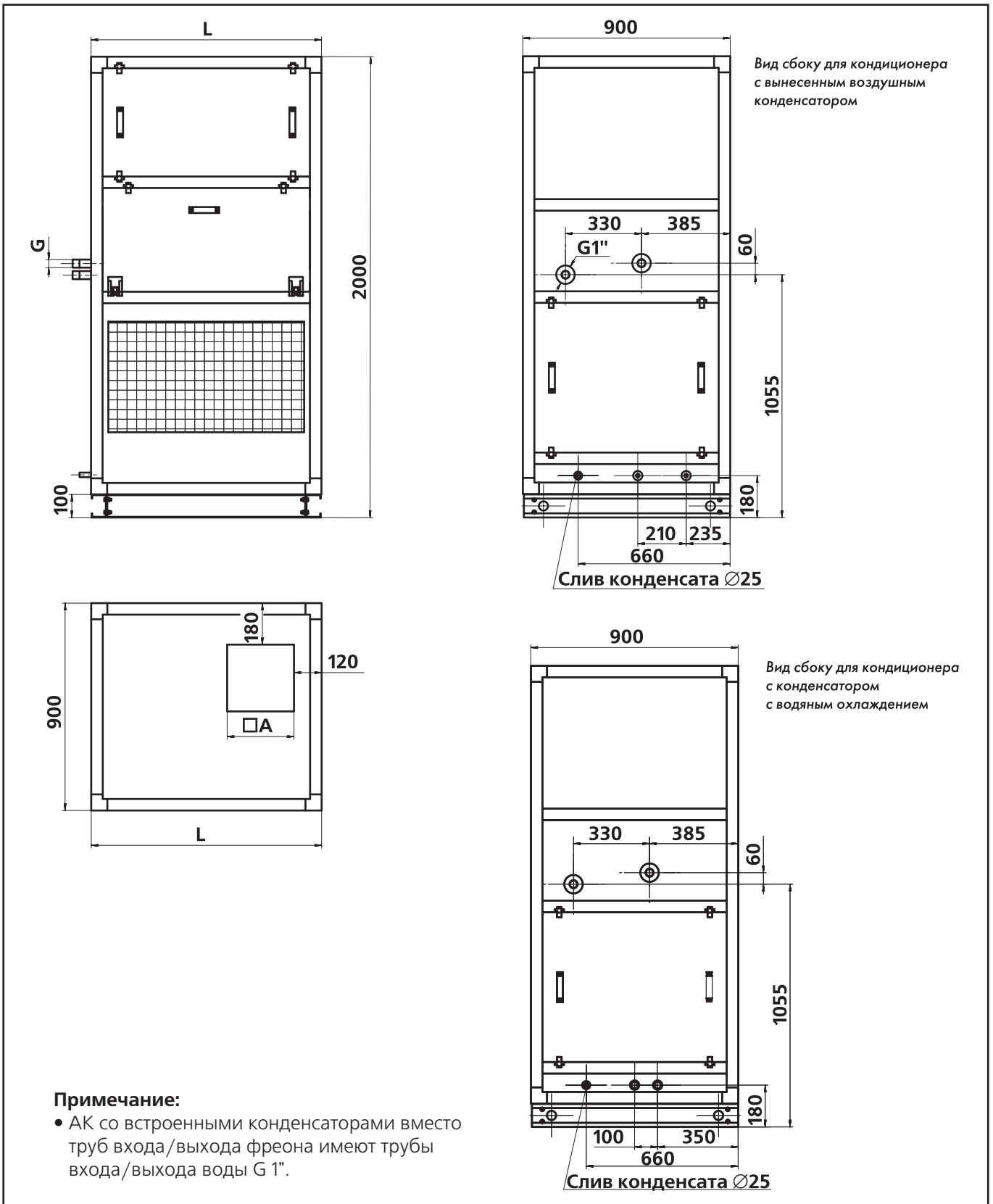
Пример записи автономного кондиционера с воздухопроизводительностью 3,5 тыс.м<sup>3</sup>/ч, имеющего базовую комплектацию и выносной конденсатор воздушного охлаждения:

**«Автономный кондиционер АК-1-3,5-00, ТУ 4862-056-40149153-05».**

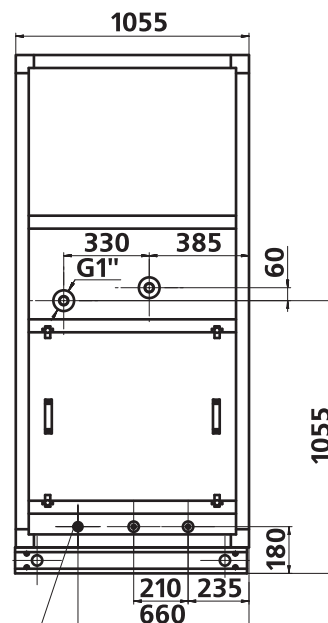
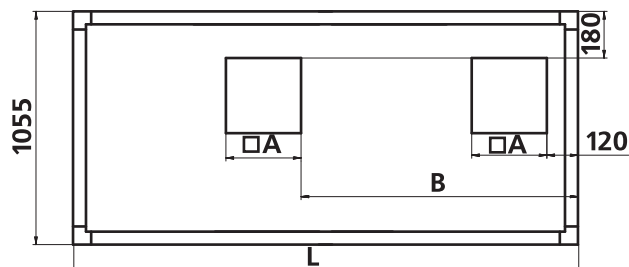
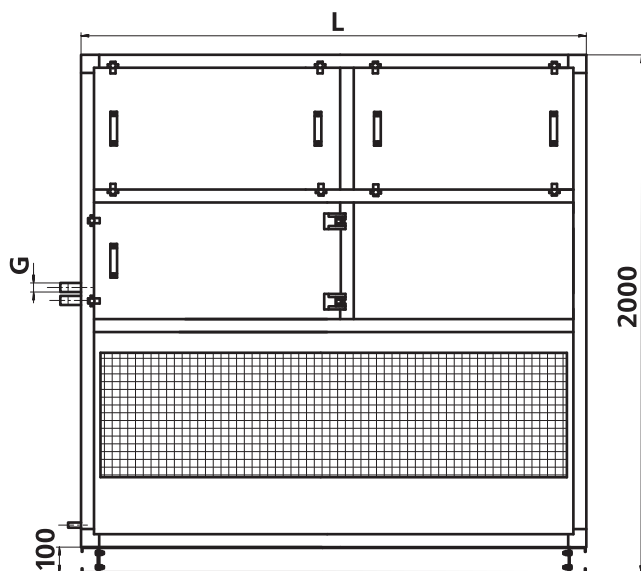


**Типоразмерный ряд АК**

Конструктивные варианты кондиционеров и соответствующих им конденсаторов выпускаемых по техническим условиям ТУ 4864-056-40149153-05, приведены на рисунках:

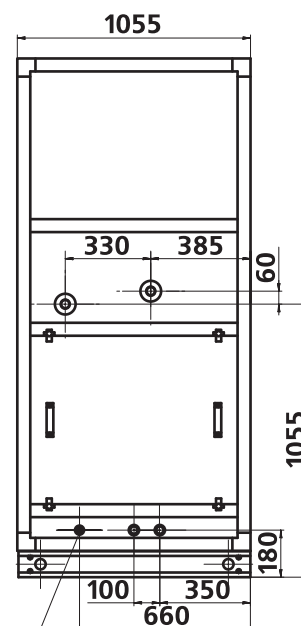


Типоразмер	L, мм	A, мм	G, дюйм	Трубы фреона, дюйм		Масса, кг (конденсатор вынесен)	Масса, кг (конденсатор встроен)
				Вход	Выход		
АК-2,2	800	290	1	1/2	1/2	340	350
АК-3,5	1000	290	1	1/2	1/2	360	375
АК-5	1300	360	1	5/8	5/8	400	420



**Слив конденсата Ø25**

Вид сбоку для кондиционера с вынесенным воздушным конденсатором



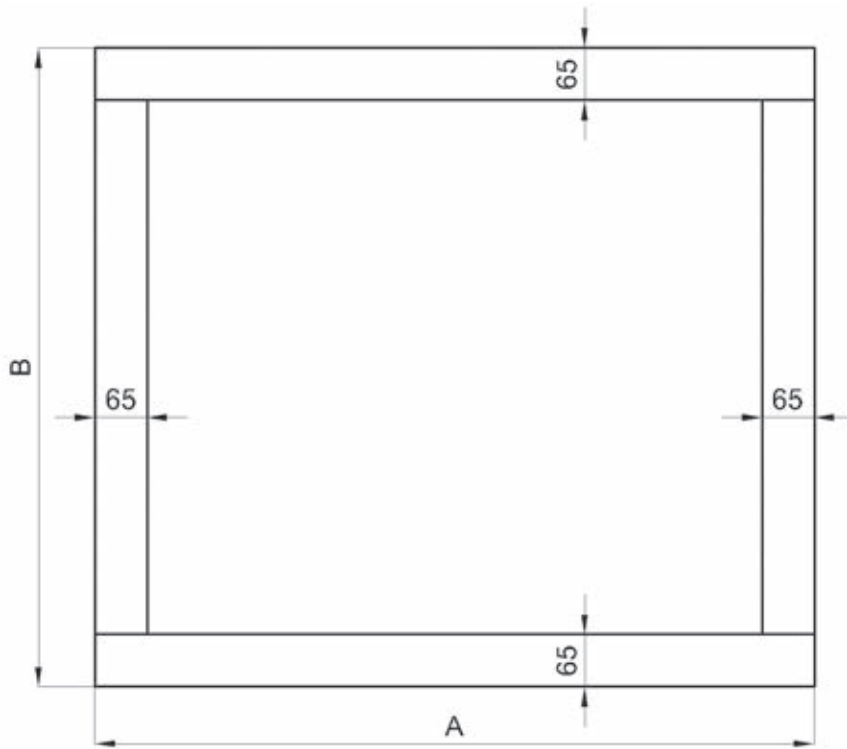
**Слив конденсата Ø25**

Вид сбоку для кондиционера с конденсатором с водяным охлаждением

**Примечание:**

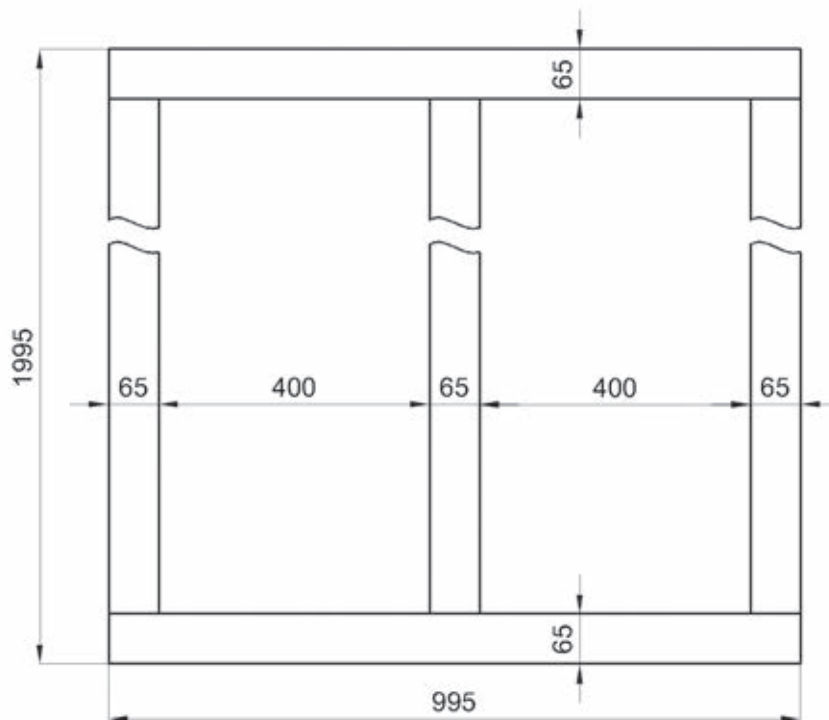
- АК со встроенными конденсаторами вместо труб входа/выхода фреона имеют трубы входа/выхода воды G 1".

Типоразмер	L, мм	A, мм	B, мм	G, дюйм	Трубы фреона, дюйм		Масса, кг (конденсатор вынесен)	Масса, кг (конденсатор встроен)
					Вход	Выход		
АК-7	1600	2×290	920	1 1/4	7/8	5/8	920	945
АК-10	2000	2×290	1120	1 1/2	7/8	7/8	1120	1160



Наименование	А, мм	В, мм
AK-1-2,2	895	795
AK-2-2,2		
AK-1-3,5	895	995
AK-2-3,5		
AK-1-5	895	1295
AK-2-5		
AK-1-7	1000	1600
AK-2-7		

Габаритные размеры опорной рамы кондиционера АК-2,2, АК-3,5, АК-5, АК-7



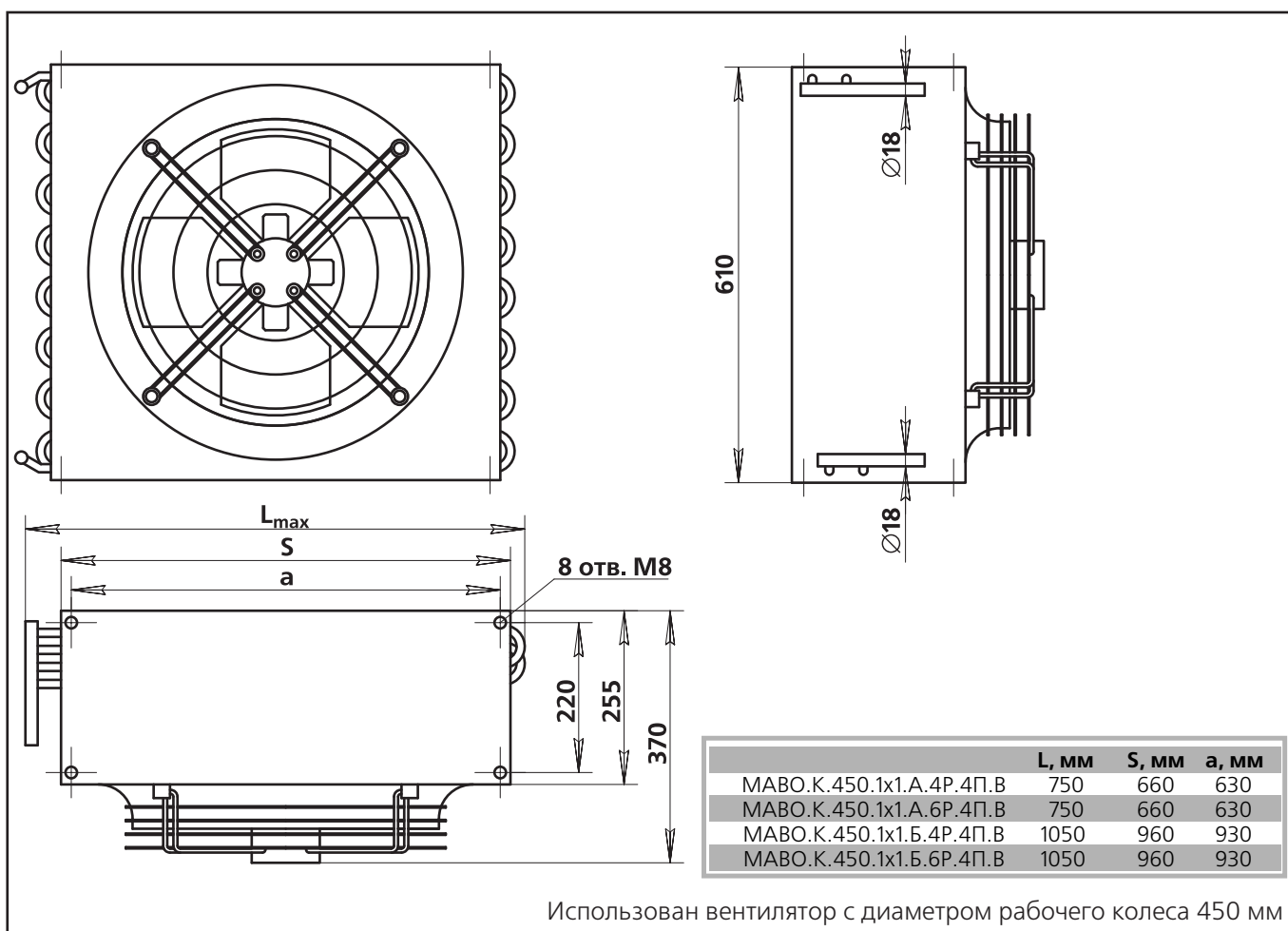
Габаритные размеры опорной рамы кондиционера АК-10

### Выносные конденсаторы воздушного охлаждения

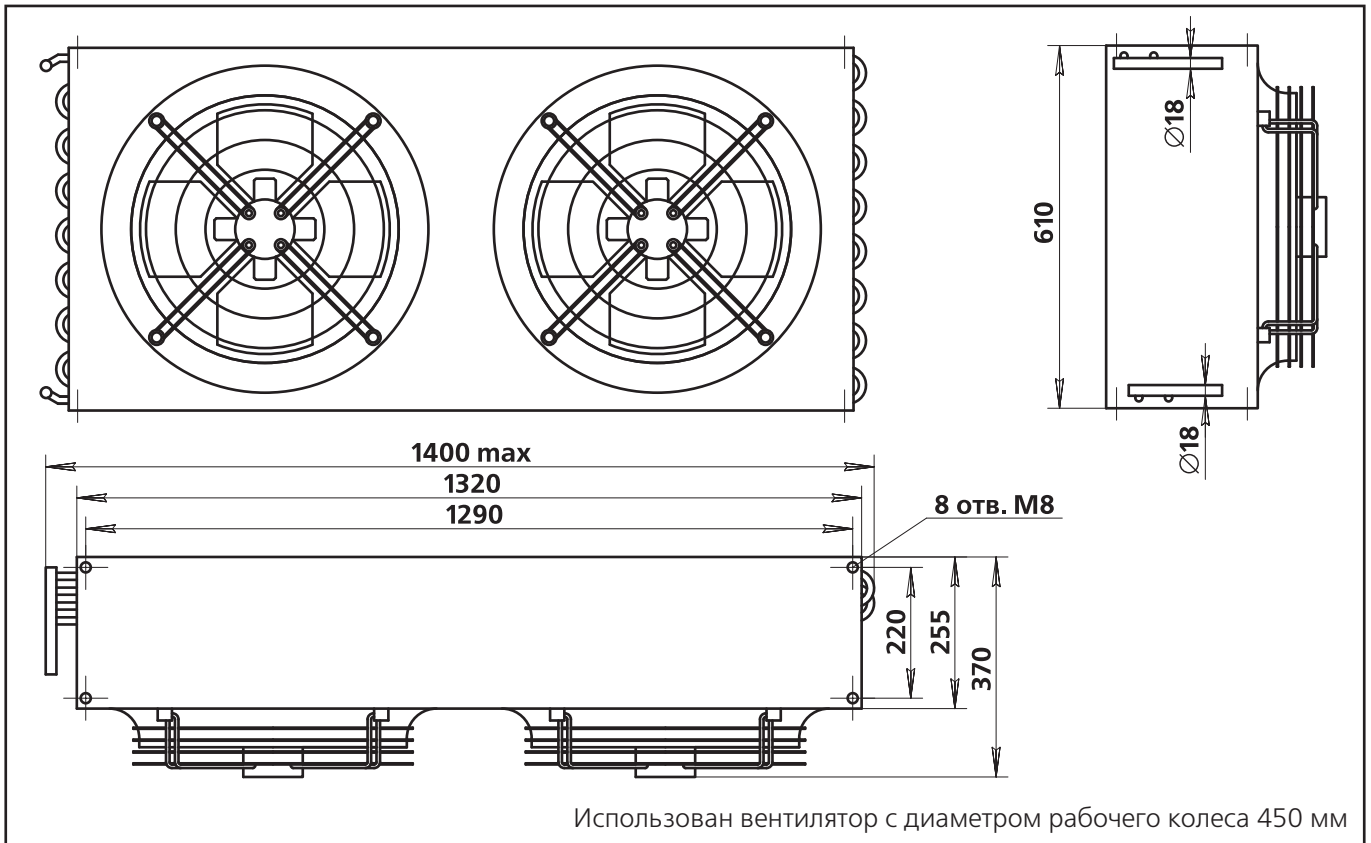
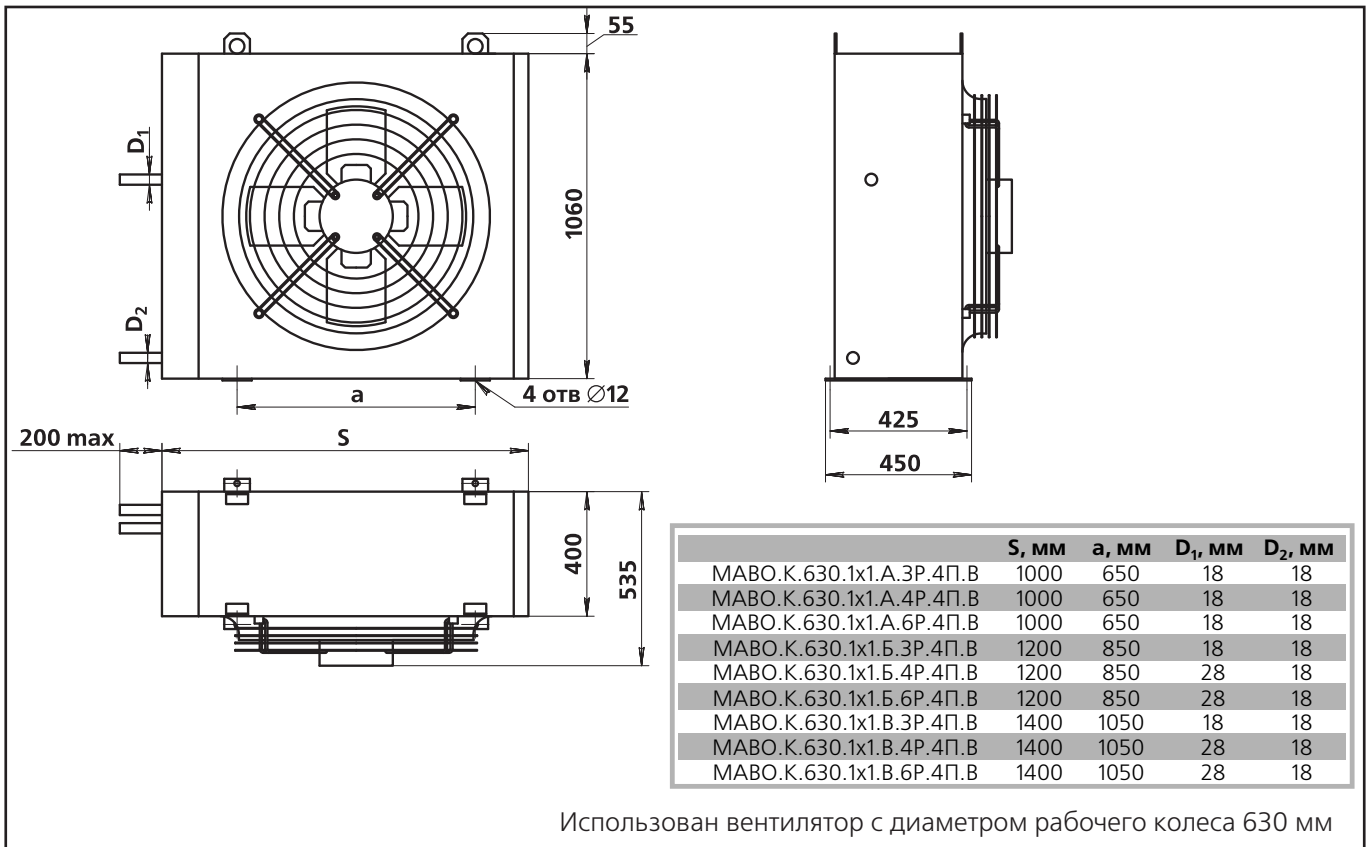
Ниже приведены модели конденсаторов воздушного охлаждения, рекомендуемые к применению совместно с автономными кондиционерами типа АК. Конденсаторы могут поставляться как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.

Типоразмер кондиционера АК	Модель конденсатора
АК-2,2	МАВО.К.450.1х1.А.4Р.4П.В
АК-3,5	МАВО.К.450.1х1.Б.6Р.4П.В
АК-5	МАВО.К.450.1х2.А.6Р.4П.В
АК-7	МАВО.К.630.1х1.Б.6Р.4П.В
АК-10	МАВО.К.630.1х2.А.4Р.4П.В

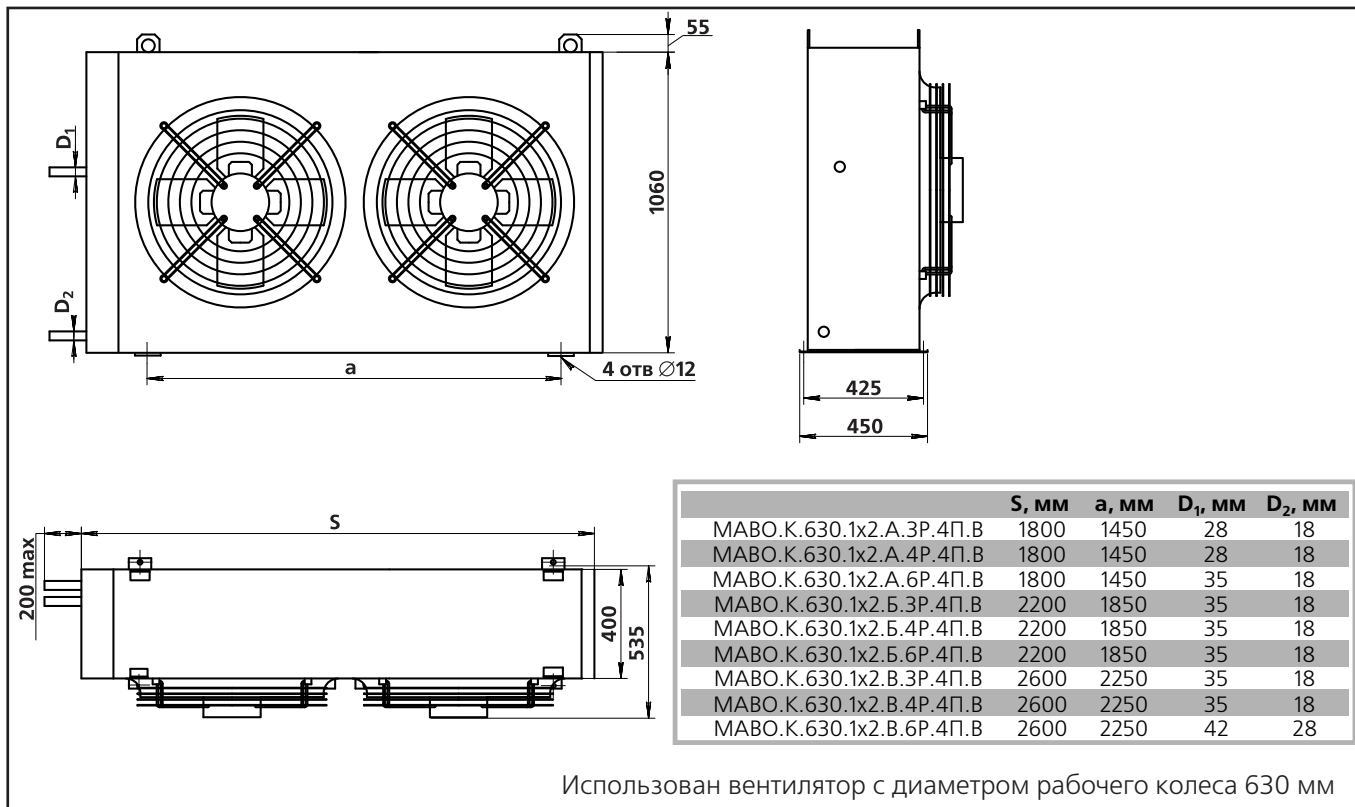
Конденсатор для АК-2,2 и АК-3,5  
МАВО.К.450.1х1





Конденсатор для АК-5  
 MABO.K.450.1x2

 Конденсатор для АК-7  
 MABO.K.630.1x1


Конденсатор для АК-10  
MABO.K.630.1x2



Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

**Характеристики АК**

Технические характеристики	Типоразмер автономного кондиционера в базовой комплектации				
	АК-2,2	АК-3,5	АК-5	АК-7	АК-10
Номинальная воздухопроизводительность, м <sup>3</sup> /ч	2200	3500	5000	7000	10000
Запас давления на выходе, Па	300	300	300	300	300
Класс фильтра	G3	G3	G3	G3	G3
Номинальная холодопроизводительность, кВт*	8,2	12	20,2	25,5	33
Номинальная теплопроизводительность, кВт: – трехступенчатый электронагреватель (включен полностью); – водяной воздухонагреватель**: на режиме по воде 110/70 °С на режиме по воде 90/70 °С	6,75 36,4 35,9	11,5 58,0 57,3	16,2 83,4 80,2	20,8 110,2 111,1	25,6 172,4 189,9
Расход воды через теплообменник, кг/ч: на режиме 110/70 °С на режиме 90/70 °С	750 1500	1200 2300	1800 3400	2300 4700	3600 7000
Уровень звукового давления на выхлопе кондиционера, ДБ	78	78	79,5	80	80
Уровень звукового давления конденсатора на расстоянии 5 м, ДБ	51	51	54	57	57
Номинальная мощность компрессора, кВт	2,4	2,9	4,9	7,1	9,1
Количество вентиляторов кондиционера × мощность электродвигателя вентоагрегата, кВт	1×0,75	1×1,5	2×1,5	2×1,5	2×1,5
Количество вентиляторов конденсатора × мощность электродвигателя вентоагрегата, кВт	1×0,4	1×0,4	2×0,4	1×0,74	2×0,74
Диаметр патрубка слива конденсата, мм	25	25	25	25	25
Параметры работы водяных конденсаторов (рассчитаны при температуре воды на входе 30 °С, температуре конденсации 45 °С): – Расход воды, кг/ч – Гидравлическое сопротивление водяного тракта АК, кПа	1500 50	2000 50	3300 70	3500 70	3300 70

**Примечание:**

- Кондиционеры с водяными конденсаторами поставляются заправленными фреоном R407C;
- \* для хладагента R407C при температуре входящего воздуха 28 °С, относительной влажности 50% и температуре воздуха, охлаждающего конденсатор не более 32 °С;
- \*\* при начальной температуре нагреваемого воздуха минус 28 °С.

**Рекомендуемая масса хладагента R407C для заправки АК с воздушным конденсатором**

При поставке с завода холодильный контур АК со встроенным водяным конденсатором (АК-2) заправлен хладагентом R407C. При необходимости перезаправки агрегата, требуемая масса хладагента "М" приведена таблице.

При поставке с завода холодильный контур АК с выносным воздушным конденсатором (АК-1) наддут азотом сухим чистым по ГОСТ 9293 74 с точкой росы не более минус 40оС с избыточным давлением от 0,15 до 0,20 МПа. Заправка хладагентом должна производиться после монтажа агрегата на объекте. Хладагент заказывается отдельно.

Массу хладагента R407C для заправки АК можно определить по формуле:

$$M = M_0 + 8,3d^2L10^{-4} + 0,74V_K \quad [\text{кг}], \text{ где:}$$

$M_0$  – коэффициент, определяемый по таблице;

$d$  – внутренний диаметр трубопровода жидкостной линии, мм;

$L$  – длина трубопровода жидкостной линии, м;

$V_K$  – внутренний объем трубок конденсатора, дм<sup>3</sup>;

Наименование агрегата	$M_0$	Наименование агрегата	$M$
АК-1-2,2	4,2	АК-2-2,2	5,0
АК-1-3,5	4,6	АК-2-3,5	6,0
АК-1-5	6,1	АК-2-5	8,0
АК-1-7	7,1	АК-2-7	10,0
АК-1-10	9,3	АК-2-10	12,0

### Параметры работы воздухонагревателя кондиционера

Тип автономного кондиционера	T <sub>вн</sub>	T <sub>вк</sub>	Q	G <sub>ж</sub>	dP <sub>ж</sub>
<b>AK-2,2</b> Марка т/о ВНВ 243.1-050-045-02-2,0-06-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 110/70	-28 -20 -15	21 26 29	36,4 33,9 32,3	750 720 700	3,8 3,5 3,4
<b>AK-2,2</b> Марка т/о ВНВ 243.1-050-045-02-2,0-06-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 90/70	-28 -20 -15	21 25 27	35,9 33,1 31,1	1500 1400 1300	14,7 12,8 11,1
<b>AK-3,5</b> Марка т/о ВНВ 243.1-070-045-02-1,8-04-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 110/70	-28 -20 -15	22 26 29	58,0 53,3 51,3	1200 1100 1100	5,1 4,3 4,3
<b>AK-3,5</b> Марка т/о ВНВ 243.1-070-045-02-1,8-04-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 90/70	-28 -20 -15	21 25 28	57,3 53,0 50,1	2300 2200 2100	18,0 16,5 15,0
<b>AK-5</b> Марка т/о ВНВ 243.1-100-070-02-2,5-04-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 110/70	-28 -20 -15	22 26 28	83,4 76,3 72,7	1800 1600 1550	4,7 3,8 3,5
<b>AK-5</b> Марка т/о ВНВ 243.1-100-070-02-2,5-04-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 90/70	-28 -20 -15	20 24 27	80,2 73,7 70,0	3400 3100 3000	16,3 13,6 12,8
<b>AK-7</b> Марка т/о ВНВ 243.1-130-045-02-1,8-02-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 110/70	-28 -20 -15	19 24 26	110,2 102,5 95,5	2300 2200 2000	3,0 2,7 2,3
<b>AK-7</b> Марка т/о ВНВ 243.1-130-045-02-1,8-02-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 90/70	-28 -20 -15	19 23 26	111,1 101,3 96,3	4700 4200 4100	11,9 9,5 9,1
<b>AK-10</b> Марка т/о ВНВ 243.1-170-070-02-2,0-02-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 110/70	-28 -20 -15	23 28 30	172,4 159,8 150,9	3600 3400 3200	4,0 3,5 3,1
<b>AK-10</b> Марка т/о ВНВ 243.1-170-070-02-2,0-02-2 T <sub>жн</sub> /T <sub>жк</sub> = 90/70	-28 -20 -15	23 27 29	169,9 156,3 148,4	7000 6500 6300	14,4 12,5 11,8

Где:

T<sub>жн</sub> – температура жидкости начальная, °C;

T<sub>жк</sub> – температура жидкости конечная, °C;

T<sub>вн</sub> – температура воздуха начальная, °C;

T<sub>вк</sub> – температура воздуха конечная, °C;

Q – мощность теплообменника, кВт;

G<sub>ж</sub> – расход жидкости, кг/час;

dP<sub>ж</sub> – падение давления жидкости, кПа.

### Требования к качеству охлаждающей воды

- Вода охлаждающая, тип ..... оборотная вода из градирен;
- допустимый диапазон температур воды на входе в установку, °C ..... +25...+40;
- жесткость общая, мг-экв/дм<sup>3</sup> ..... 2,6...14,3;
- сухой остаток, мг/дм<sup>3</sup> ..... 449...1190;
- щелочность, мг-экв/дм<sup>3</sup> ..... 0,4...6,4;
- значение pH (при T=298 K) ..... 6,95...8,2;
- железо, мг/дм<sup>3</sup> ..... 0,06...1,06;
- содержание O<sub>2</sub>, мг/дм<sup>3</sup> ..... 8,3...9,61;
- удельная электропроводность, См/см ..... (6,5...16,8)×10<sup>-2</sup>;
- прозрачность, см ..... 30...127.

### Показатели надежности автономных кондиционеров

- наработка до отказа, ч, не менее ..... 7500;
- срок службы, год, не менее ..... 10.
- допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию составляет два года.

## Устройство и работа составных частей АК

**Агрегат вентиляторный** состоит из центробежного вентилятора двухстороннего всасывания и электродвигателя, установленных на раме. Передача вращения от электродвигателя к вентилятору происходит посредством клиноременной передачи.

В качестве **воздушного фильтра** используются фильтры типа ФП с размерами 592×592 и 592×297 мм<sup>2</sup> и классом фильтрации G3.

**Воздухоохладитель** — теплообменник непосредственного испарения состоящий из медных труб с напрессованными алюминиевыми ребрами.

**Нагреватель электрический** представляет собой набор из оребренных ТЭНов различной мощности.

**Нагреватель водяной** — теплообменник типа ВНВ.243, состоящий из медных труб с напрессованными алюминиевыми ребрами.

**Компрессор** герметичный поршневой служит для обеспечения циркуляции хладагента в холодильном контуре.

**Ресивер** служит в качестве емкости высокого давления, которая обеспечивает хранение запаса хладагента.

**Воздушный конденсатор** состоит из теплообменника в виде медных труб с напрессованными алюминиевыми ребрами и одного или двух осевых вентиляторов, формирующих воздушный поток для его охлаждения. Конденсатор предназначен для конденсации хладагента за счет снятия с него тепла воздушным потоком.

**Водяной конденсатор** представляет собой меднопаяный пластинчатый теплообменник, в котором отвод тепла от хладагента производится с помощью охлаждающей воды. Кондиционеры, с водоохлаждаемым конденсатором комплектуются системой регулирования давления конденсации.

**Элементы холодильного контура:**

- **терморегулирующий вентиль** (далее по тексту **ТРВ**) предназначен для автоматического регулирования подачи жидкого хладагента в воздухоохладитель. Датчиком ТРВ является термочувствительный пьезотрон, плотно прижимаемый к магистрали всасывания. В зависимости от температуры паров хладагента, выходящих из воздухоохладителя, происходит увеличение или уменьшение подачи хладагента через ТРВ в воздухоохладитель. С помощью ходового винта производится подстройка ТРВ. Вращая ходовой винт в ту или иную сторону, уменьшается или увеличивается расход хладагента через ТРВ;
- **фильтр-осушитель** предназначен для очистки от загрязнения и осушки хладагента в холодильном контуре. В случае засорения фильтра или наличия влаги в хладагенте больше допустимой необходимо произвести замену фильтра;
- **смотровое стекло** предназначено для контроля содержания влаги в хладагенте и визуального контроля переохлаждения хладагента. Контроль за содержанием влаги проводится сравнением цвета индикатора смотрового стекла с цветовой гаммой на ободке. При нормальном содержании влаги в хладагенте цвет индикатора соответствует цветовой гамме в области **DRY** (сухой), при превышении допустимого значения цвет индикатора будет соответствовать цветовой гамме **WET** (влажный);
- **электромагнитный клапан** предохраняет компрессор от перетекания в него жидкого хладагента во время его остановки. Электромагнитный клапан открывается при работе компрессора и закрывается при его отключении;
- **шаровой вентиль и отсечные вентили типа Rotalock** предназначены для обеспечения удобства в обслуживании холодильного контура;
- **реле высокого давления** предназначено для обеспечения необходимого давления конденсации. Оно управляет оборотами вентилятора на воздушном конденсаторе и в зависимости от значения давления конденсации изменяет число оборотов вентилятора, тем самым изменяя тепловую мощность, отводимую от конденсатора, и тем самым изменяя давление конденсации.

**Примечание:**

- при изменении цвета индикатора на цветовую гамму **WET** (влажный) необходимо произвести замену фильтра-осушителя.

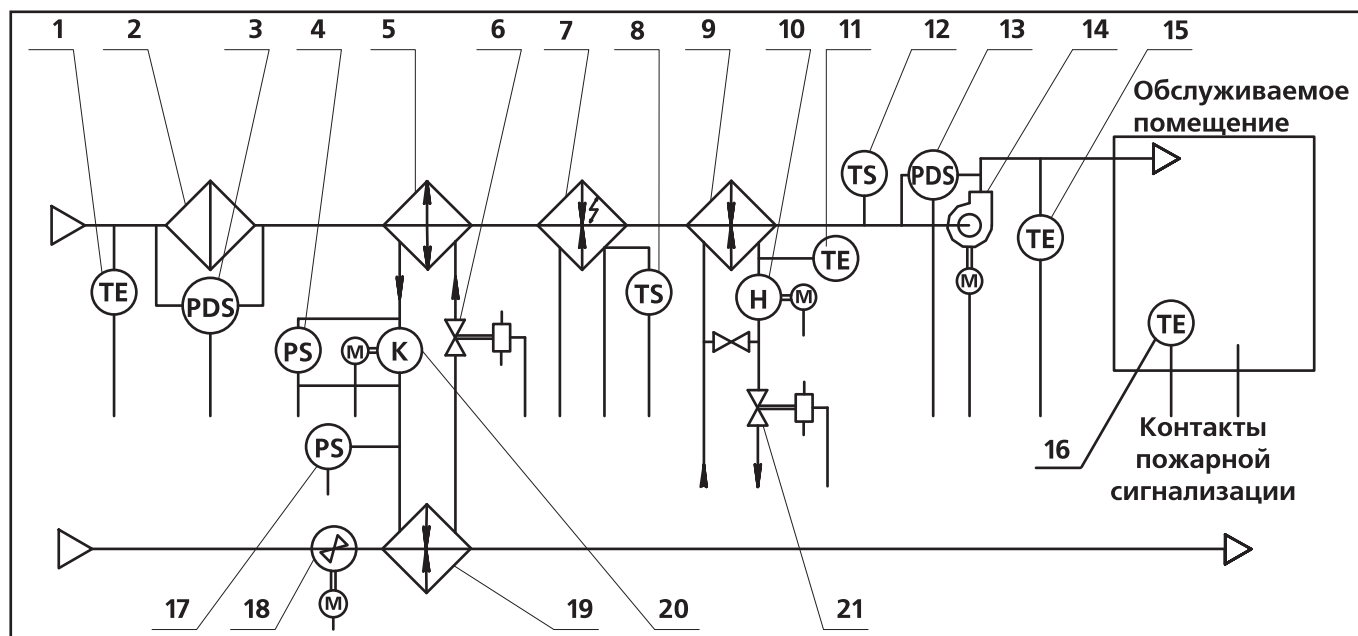
## Устройство и работа системы автоматики

Система автоматики управляет пуском и остановкой автономного кондиционера, осуществляет регулирование температуры воздуха, подаваемого в помещение и при возникновении аварийной ситуации переводит систему в аварийный режим работы.

Система автоматического управления (САУ) имеет следующую структуру:

- **блок САУ (БСАУ)** встроен в кондиционер и осуществляет управление работой элементов САУ кондиционера в заданном режиме: производит прием и обработку сигналов, поступающих от контрольных датчиков и выдачу соответствующих команд исполнительным механизмам.
- группа **датчиков** осуществляет постоянный контроль за параметрами обрабатываемого воздуха и воды, циркулирующей в теплообменнике, и выдачу информации для БСАУ;
- группа **исполнительных механизмов** (электроприводы, клапаны, насосы, вентиляторы, компрессор) по команде БСАУ создает и направляет воздушный поток, регулирует подачу и расход воды в теплообменнике, обеспечивает циркуляцию фреона.

### Функциональная схема САУ кондиционера

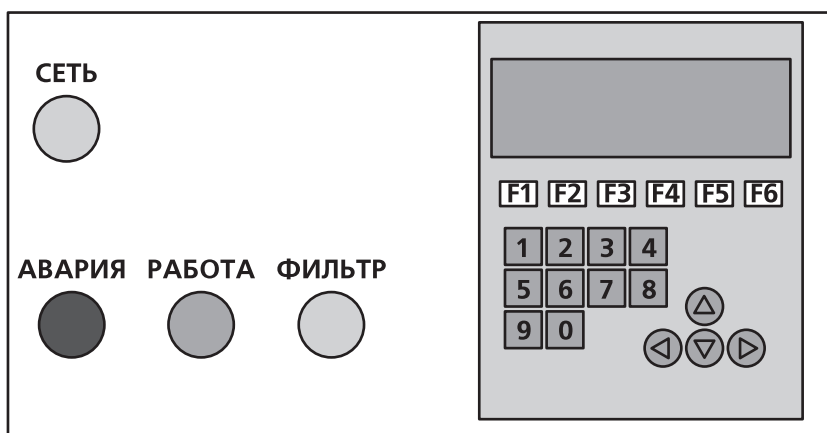


- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1. Датчик наружной температуры         | 9. Водяной воздухонагреватель              | 15. Датчик температуры каналный        |
| 2. Фильтр ячеиковый                    | 10. Циркуляционный насос                   | 16. Датчик температуры комнатный       |
| 3. Датчик перепада давлений            | 11. Датчик температуры обратной воды       | 17. Реле давления                      |
| 4. Сдвоенное реле давления             | 12. Датчик угрозы замораживания по воздуху | 18. Вентилятор осевой конденсатора     |
| 5. Фреоновый воздухоохладитель по воде | 13. Датчик температуры давления по воздуху | 19. Воздушный конденсатор              |
| 6. Соленоидный вентиль                 | 14. Вентагрегат                            | 20. Компрессор                         |
| 7. Электрокалорифер                    |  | 21. Клапан водяного воздухонагревателя |
| 8. Датчик защиты от перегрева          |  |  |

На панели управления БСАУ расположены :

- панель управления контроллера SMH2010C;
- лампы «СЕТЬ», «ФИЛЬТР», «АВАРИЯ», «РАБОТА».

Все управление и контроль за работой ведется с помощью кнопок и экрана дисплея (ЖКИ) контроллера SMH2010C.



Автономный кондиционер может пребывать в двух режимах: **рабочем** и **аварийном**.

**Рабочий режим** — это режим нормальной эксплуатации кондиционера.

Алгоритм работы кондиционера запрограммирован в памяти прибора на заводе-изготовителе и изменению не подлежит. В процессе эксплуатации кондиционера при необходимости можно изменять следующие функции и параметры:

- ручное управление или работа по расписанию (по встроенному таймеру);
- температурные уставки.

В зависимости от температуры обрабатываемого воздуха реализуются следующие рабочие режимы.

#### Режим «ЛЕТО»

Устанавливается для периода, когда наружная температура не опускается ниже 16 °С.

После запуска кондиционера на электродвигатель вентилятора подается трехфазное напряжение питания. При этом происходит запуск вентилятора и, после его разгона выход, на нормальный режим работы.

При превышении температуры в помещении заданного уровня (фиксирует комнатный датчик температуры) происходит включение холодильной машины кондиционера. Одновременно включается компрессор и вентилятор воздушного конденсатора, вследствие чего в помещение подается охлажденный воздух.

При достижении температуры воздуха заданного значения отключаются двигатели компрессора холодильной машины и вентилятора воздушного конденсатора. Когда температура вновь повышается цикл по-

вторяется. Периодичность, т.е. количество вкл/выкл. в час регламентируется и устанавливается с помощью контроллера, что позволяет оптимизировать нагрузку на холодильный контур.

### Режим «ЗИМА»

Действует в холодное время года. (наружная температура воздуха ниже 16 °С ).

При понижении температуры воздуха в помещении ниже заданного уровня (температуры уставки) по сигналу с канального датчика температуры происходит постепенное открытие крана, регулирующего подачу воды в водяной воздухонагреватель. Если при полностью открытом кране температура воздуха в канале не повышается до заданной, включается блок электронагревателей. При отсутствии водяного воздухонагревателя сразу включаются ТЭНы.

Схема включения электронагревателей трехступенчатая. В зависимости от требуемой температуры нагрева воздуха автоматически включается количество ступеней, необходимое для поддержания требуемой температуры.

Температурные режимы «ЛЕТО» или «ЗИМА» задаются контроллером автоматически, по уставке с наружного датчика температуры, либо вручную и индицируются по соответствующей надписи на ЖКИ. В зависимости от режима активизируется охлаждающий или нагревательный контур кондиционера. Все данные о температурных, режимных изменениях а также об активных рабочих агрегатах показываются на экране дисплея контроллера.

При настройке кондиционера возможна ручная установка температурных режимов.

### Аварийный режим

Возникает в случае срабатывания автоматов защиты по току какого либо устройства, отсутствия перепада давления на вентиляторе или сигнала с датчиков перегрева ТЭНов.

Аварийное отключение вентилятора приводит к остановке холодильной машины или электронагревателя.

Пожарная сигнализация отключает всю систему автоматики и на дисплее появляется надпись «**ПОЖАР-НАЯ ОПАСНОСТЬ**».

## Монтаж и эксплуатация автономного кондиционера

Кондиционер устанавливается на пол в соответствии с проектом . После установки проводится его заземление.

Крепление воздухопроводов, присоединяемых к кондиционеру должно обеспечить полное отсутствие давления этих воздухопроводов на кондиционер. Рекомендуется использование гибких вставок, позволяющих исключить перенос вибраций на воздухопровод и упростить стыковку в случае некоторой несоосности соединяемых плоскостей.

Подключение каналов и колен к кондиционеру не должно приводить к появлению дополнительного аэродинамического шума системы вентиляции.

### Подключение водяного воздухонагревателя

Подключение горячей воды к теплообменнику должно проводиться так, чтобы исключить любые нагрузки, приводящие к механическим повреждениям и нарушению герметичности. Подвод трубопроводов следует осуществлять таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ было возможно их быстрое отсоединение и при этом элементы конструкции трубопровода не препятствовали бы извлечению теплообменника из корпуса кондиционера.

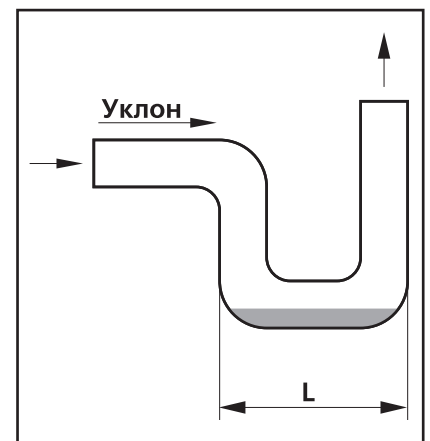
### Подключение водоохлаждаемого конденсатора

Подключение охлаждающей воды к теплообменнику должно проводиться так, чтобы исключить любые нагрузки, приводящие к механическим повреждениям и нарушению герметичности. Подвод трубопроводов следует осуществлять таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ было возможно их быстрое отсоединение и при этом элементы конструкции трубопровода не препятствовали бы извлечению теплообменника из корпуса кондиционера.

### Прокладка трубопроводов холодильного контура

При прокладке трубопроводов необходимо выполнять следующие требования:

- на горизонтальных участках для улучшения условий переноса масла предусмотреть небольшой наклон трубопровода в направлении движения газового потока (~0,5%);
- если конденсатор расположен выше воздухоохладителя и высота вертикального участка трубопровода превышает 3 м, возможен влажный ход при включении компрессора из-за накопления в нагнетающей полости последнего масла и жидкого хладагента, стекающих по стенкам трубопровода во время остановки компрессора. Для избежания этого эффекта в нижней части восходящего участка линии нагнетания следует установить жидкостную ловушку (маслоподъемную петлю). Если разность высот превышает 2...3 м, маслоподъемные петли устанавливаются через каждые 2...3 м.



Маслоподъемная петля

По мере накопления масла в петле его уровень поднимается, сужая проходное сечение для газа, что приводит к увеличению скорости по току и увлечению масла в вертикальный трубопровод. Размер L должен быть минимально возможным.

Отвод конденсата от испарительного узла кондиционера

Применение водяного затвора (сифона), предохраняющего рабочую камеру от попадания воды из дренажной системы, обязательно.

Если в окружающей среде возможны низкие температуры, водяной затвор следует теплоизолировать, а при необходимости применить обогрев сливного устройства.

Все конструктивные элементы схемы могут быть поставлены по дополнительному заказу.

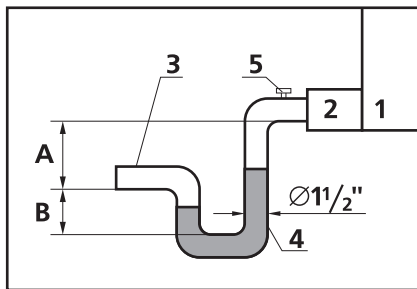


Схема отвода конденсата

1. Корпус кондиционера;
  2. Сливной патрубок;
  3. Дренажная система;
  4. Водяной затвор;
  5. Отверстие с заглушкой для предварительной заправки затвора.
- A~70 мм, B~60 мм.

## Эксплуатация и техническое обслуживание

### Фильтр воздушный

В процессе эксплуатации необходимо постоянно контролировать аэродинамическое сопротивление фильтра при помощи дифференциального датчика-реле давления, контролирующего разницу давлений по обе стороны фильтра. Замену фильтра рекомендуется проводить, когда перепад давлений возрастает до 200 Па.

### Теплообменники

#### Водяной воздухонагреватель

В процессе эксплуатации следует не реже одного раза в год очищать рабочую поверхность теплообменника. Для очистки использовать промышленный пылесос, сжатый воздух или теплую воду с добавлением моющих средств. Очистку производить только при отключенном кондиционере.

Для исключения размораживания отключенного водяного теплообменника при наличии возможности понижения температуры окружающей среды до 4 °С необходимо слить воду через сливное отверстие и продуть его сжатым воздухом для удаления остатков влаги.

При остановке вентилятора и отсутствии потока воздуха нужно ограничить расход теплоносителя так, чтобы температура внутри кондиционера не превышала 60 °С. В противном случае возможно повреждение отдельных деталей и узлов кондиционера.

#### Воздухоохладитель с непосредственным испарением хладагента

В процессе эксплуатации следует не реже одного раза в год очищать рабочую поверхность теплообменника. Для очистки использовать промышленный пылесос, сжатый воздух или теплую воду (не выше 30 °С) с добавлением моющих средств. Очистку производить только при выключенном кондиционере.

Необходимо регулярно проверять состояние поддона и проходимость водяного затвора. При загрязнении поддона его следует промыть теплой водой с моющими средствами.

Необходимо регулярно проверять влагосодержание хладагента по индикатору на смотровом стекле. В случае превышения допустимой нормы необходима замена фильтра-осушителя, т.к. повышенное содержание влаги в хладагенте приводит к поломке компрессора.

Замену фильтра осушителя должен производить только специалист холодильного оборудования.

### Электрокалорифер

Во время работы кондиционера при неработающем электрокалорифере на греющих элементах скапливается пыль, наличие которой может привести к пожару. Загрязнение следует удалять промышленным пылесосом не реже одного раза в квартал и обязательно перед началом отопительного сезона.

Не реже одного раза в месяц:

- проверять состояние защитного заземления;
  - проверять состояние контактов на выводах ТЭН. Контактные поверхности должны быть чистыми, неокисленными, плотность контактных соединений должна быть такова, чтобы не возникало искрение; не допускается работа электрокалорифера без реле температуры;
  - проверять сопротивление изоляции ТЭН относительно корпуса электрокалорифера — не менее 2,0 МОм.
- Эту проверку производить также перед каждым включением после длительного простоя.

### Вентилятор

При эксплуатации и техническом обслуживании вентиляторов следует контролировать появление посторонних шумов и нормальную работу ременной передачи, что косвенно определяется по стабильному напору и расходу воздуха. Слабое натяжение приводит к проскальзыванию ремня и его быстрому износу. Сильное натяжение ремня может привести к перегреву, повреждению подшипников и перегрузке двигателей. Следует контролировать качество клиновидного ремня и заменить его, если имеются трещины и повреждения или если он пересушен.



**БЛОКИ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ КОМПРЕССОРНО-ИСПАРИТЕЛЬНЫЕ ВКИ**

Блоки воздухоохладителя компрессорно-испарительные представляют собой встроенную в корпус КЦКП холодильную машину с испарителем, каплеуловителем и поддоном для сбора конденсата. Холодильная машина является полностью комплектной: имеет в своем составе необходимую холодильную автоматику, терморегулирующий вентиль, систему управления. Таким образом, при монтаже необходимо только подключить к ВКИ внешний конденсатор и подвести питание к шкафу управления ВКИ. Питание и управление вентиляторами внешнего конденсатора осуществляется от шкафа управления ВКИ, дополнительный шкаф управления конденсатором не нужен. Включение и выключение ВКИ производится по сигналу от внешнего «сухого контакта». В зависимости от того, как спроектировано управление системой кондиционирования, это может быть как сигнал от системы управления приточной установки, так и сигнал от внешнего датчика температуры (например от комнатного термостата).



Типовой ряд ВКИ включает в себя агрегаты мощностью от 11 до 83 кВт холода и расходом воздуха от 3,15 до 20 тыс. м<sup>3</sup>/ч, что позволяет подобрать подходящий агрегат практически для любой системы кондиционирования малой и средней мощности. При этом нет необходимости подбирать отдельно испаритель и компрессорный агрегат, а потом еще искать место для его размещения.

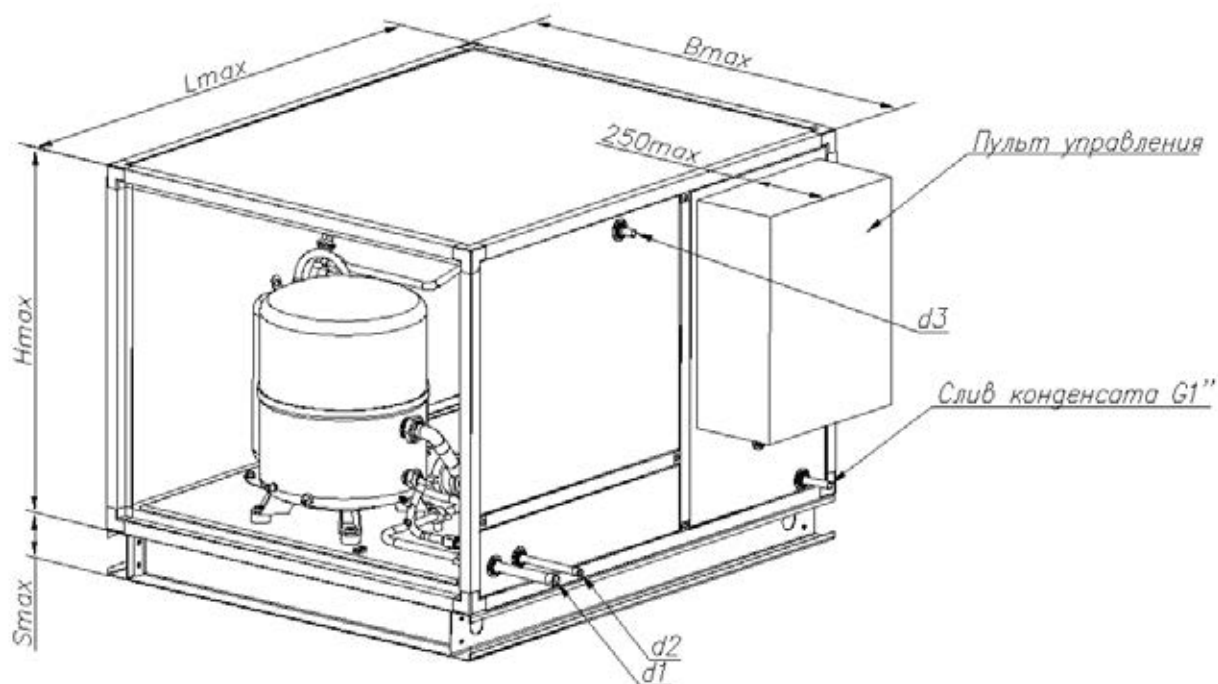


Таблица 1. Габаритные размеры ВКИ

Размер	Типоразмер ВКИ									
	3,15-11 3,15-17 3,15-21	5-11 5-17 5-21 5-25	6,3-17 6,3-21 6,3-25 6,3-33 6,3-42	8-21 8-25 8-33 8-42 8-51	10-33 10-42	10-51 10-66	12,5-33 12,5-42	12,5-51 12,5-66	16-51 16-66 16-83	20-66 20-83
В, мм	700	1000	1300	1000	1300	1300	1300	1300	1600	1900
Н, мм	800	800	800	1090	1090	1090	1400	1400	1400	1400
Л, мм	1200	1200	1200	1500	1500	1955	1500	1955	1500	1500

Таблица 2. Диаметры патрубков хладагента

Размер	Типоразмер ВКИ									
	3,15-11 5-11	3,15-17 5-17 6,3-17	3,15-21 5-21 6,3-21 8-21	5-25 6,3-25 8-25	6,3-33 8-33 10-33 12,5-33	6,3-42 8-42 10-42 12,5-42	8-51 10-51 12,5-51 16-51	10-66 12,5-66 16-66 20-66	16-83 20-83	
$d_1$ (выход из ВКИ), дюйм	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"
$d_2$ (вход в ВКИ), дюйм	1/2"	5/8"	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"
$d_3$ (выход из предохранительного клапана), дюйм	-	-	-	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"

## Комплекты терморегулирующих вентилей (ТРВ)

Таблица 3

Кондиционер	Типоразмер ВКИ	Воздухопроизводительность, тыс. м <sup>3</sup> /ч	Холодопроизводительность* компрессора, кВт	Теплопроизводительность конденсатора, кВт	Мощность, потребляемая компрессором, кВт	Мощность, потребляемая вентиляторами конденсатора, кВт	Масса, кг**, не более	Тип конденсатора
КЦКП-3,15	3,15-11	3,15	10,9	14,4	3,4	0,5	160	MABO.K.450.1x1.Б.4P.4П
	3,15-17	3,15	16,9	25,1	5,0	1,3	160	MABO.K.630.1x1.A.4P.4П
	3,15-21	3,15	20,9	29	6,3	1,3	160	MABO.K.630.1x1.Б.4P.4П
КЦКП-5	5-11	5	10,9	14,4	3,4	0,5	200	MABO.K.450.1x1.Б.4P.4П
	5-17	5	16,9	25,1	5,0	1,3	200	MABO.K.630.1x1.A.4P.4П
	5-21	5	20,9	29	6,3	1,3	200	MABO.K.630.1x1.Б.4P.4П
	5-25	5	25,4	32,5	7,0	1,0	200	MABO.K.450.1x2.A.6P.4П
КЦКП-6,3	6,3-17	6,3	16,9	25,1	5,0	1,3	220	MABO.K.630.1x1.A.4P.4П
	6,3-21	6,3	20,9	29	6,3	1,3	220	MABO.K.630.1x1.Б.4P.4П
	6,3-25	6,3	25,4	32,5	7,0	1,0	220	MABO.K.450.1x2.A.6P.4П
	6,3-33	6,3	33,1	50,3	9,4	2,6	220	MABO.K.630.1x2.A.4P.4П
	6,3-42	6,3	41,6	58	11,8	2,6	220	MABO.K.630.1x2.Б.4P.4П
КЦКП-8	8-21	8	20,9	29	6,3	1,3	310	MABO.K.630.1x1.Б.4P.4П
	8-25	8	25,4	32,5	7,0	1,0	310	MABO.K.450.1x2.A.6P.4П
	8-33	8	33,1	50,3	9,4	2,6	310	MABO.K.630.1x2.A.4P.4П
	8-42	8	41,6	58	11,8	2,6	310	MABO.K.630.1x2.Б.4P.4П
	8-51	8	50,9	65	14,0	2,6	310	MABO.K.630.1x2.В.4P.4П
КЦКП-10	10-33	10	33,1	50,3	9,4	2,6	320	MABO.K.630.1x2.A.4P.4П
	10-42	10	41,6	58	11,8	2,6	320	MABO.K.630.1x2.Б.4P.4П
	10-51	10	50,9	65	14,0	2,6	320	MABO.K.630.1x2.В.4P.4П
	10-66	10	66,1	87,2	18,8	3,9	320	MABO.K.630.1x3.Б.4P.4П
КЦКП-12,5	12,5-33	12,5	33,1	50,3	9,4	2,6	330	MABO.K.630.1x2.A.4P.4П
	12,5-42	12,5	41,6	58	11,8	2,6	330	MABO.K.630.1x2.Б.4P.4П
	12,5-51	12,5	50,9	65	14,0	2,6	330	MABO.K.630.1x2.В.4P.4П
	12,5-66	12,5	66,1	87,2	18,8	3,9	330	MABO.K.630.1x3.Б.4P.4П
КЦКП-16	16-51	16	50,9	65	14,0	2,6	420	MABO.K.630.1x2.В.4P.4П
	16-66	16	66,1	87,2	18,8	3,9	420	MABO.K.630.1x3.Б.4P.4П
	16-84	16	83,1	110,3	23,7	3,9	420	MABO.K.630.1x3.Б.6P.4П
КЦКП-20	20-66	20	66,1	87,2	18,8	3,9	460	MABO.K.630.1x3.Б.4P.4П
	20-84	20	83,1	110,3	23,7	3,9	460	MABO.K.630.1x3.Б.6P.4П

Примечания:

\* Параметры холодопроизводительности указаны при  $T_{\text{тип}} = 7^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{конд}} = 45^\circ\text{C}$ , перегрев 5K, переохлаждение 3K;

\*\* без хладагента.

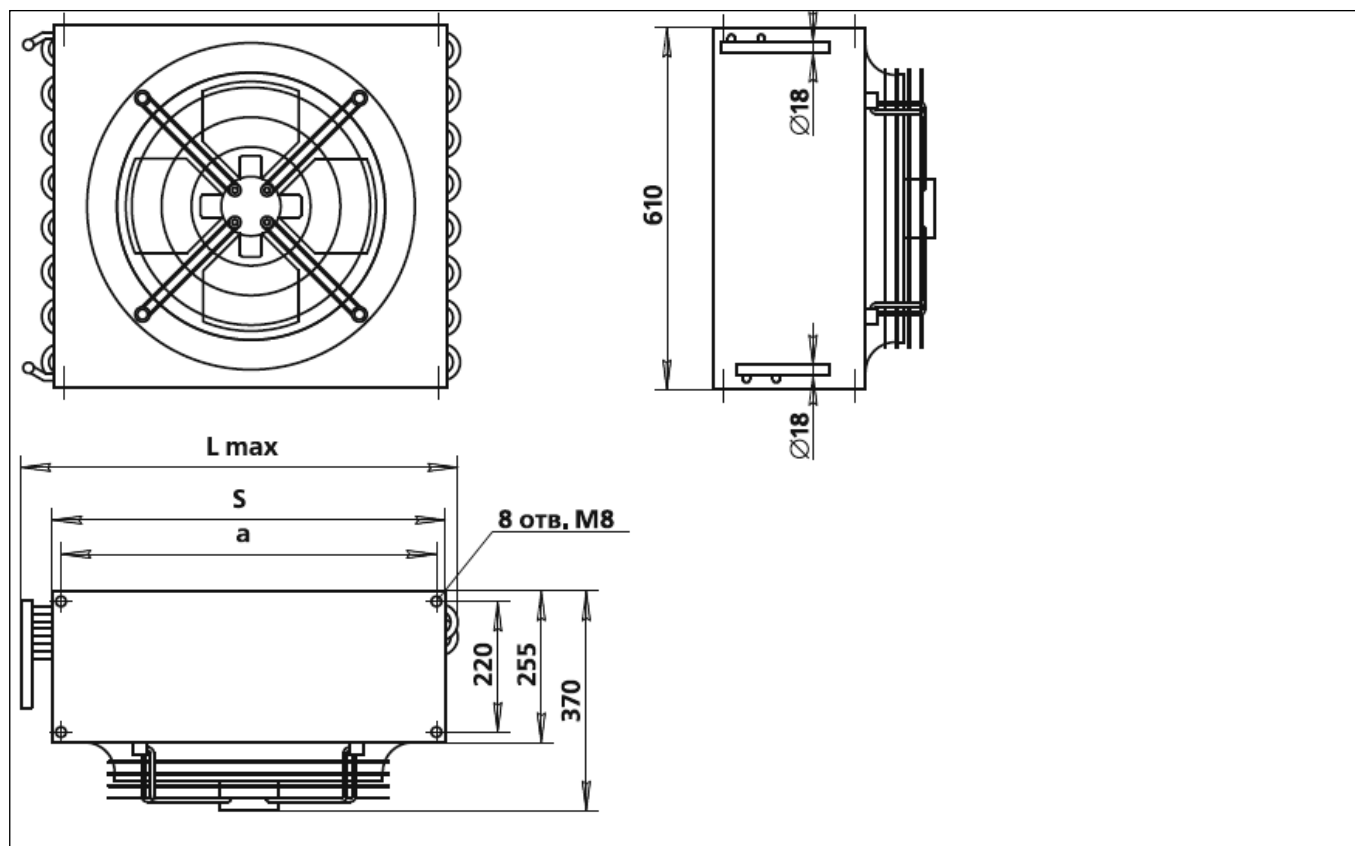
Воздушные конденсаторы рекомендуется устанавливать на расстоянии до 10 м и на высоту до 3 м от ВКИ. В случае больших расстояний холодопроизводительность ВКИ будет отличаться от заявленной.

Шкаф управления ВКИ предусматривает возможность блокировки с работой кондиционера или дистанционного включения/выключения от внешнего «сухого» контакта.

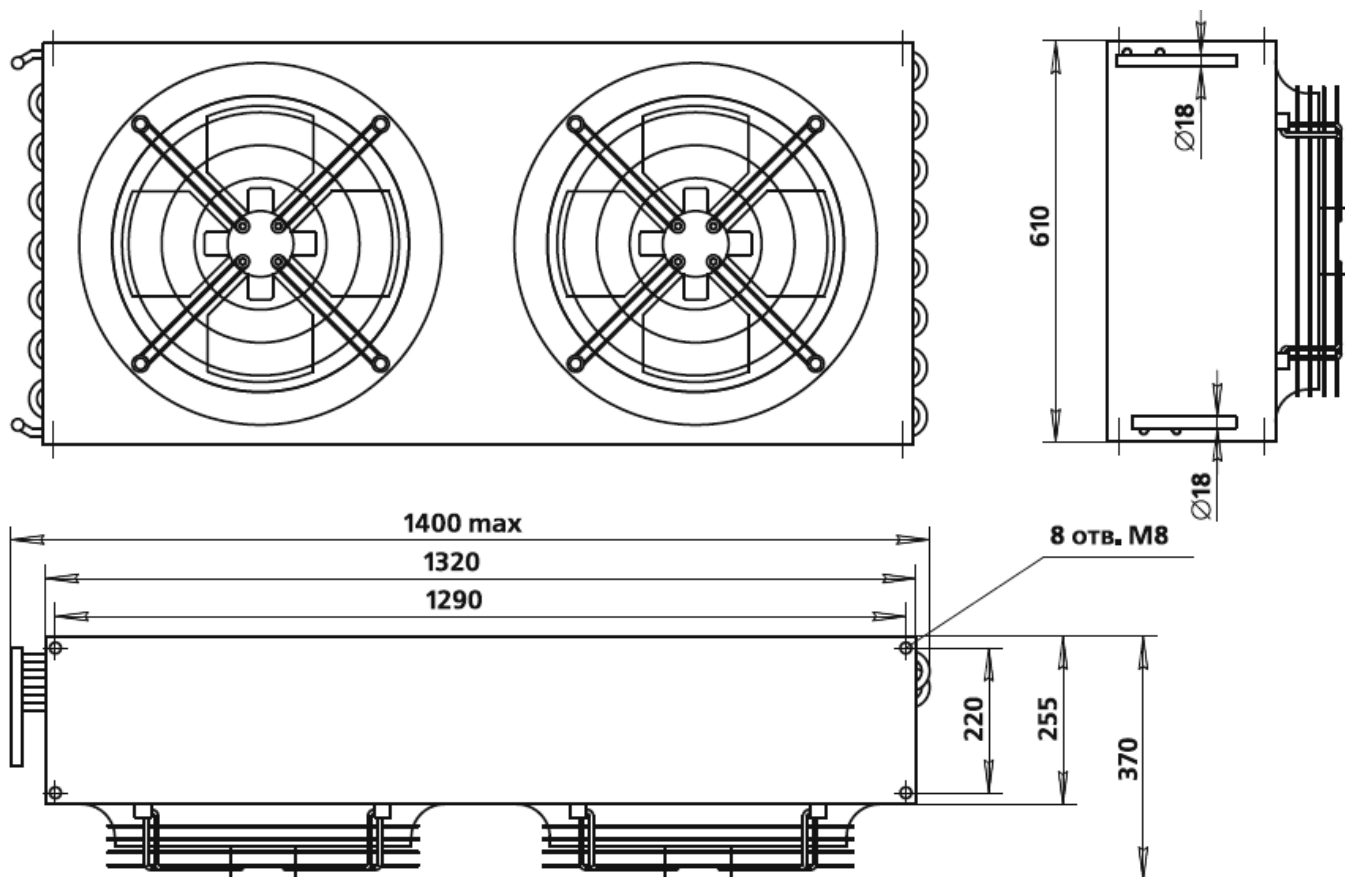
При проведении монтажных работ необходимо соблюдать требования Руководства по эксплуатации на ВКИ.

**Типоразмерный ряд воздушных конденсаторов МАВО.К  
(Монтаж на кровле или внешней стене).**

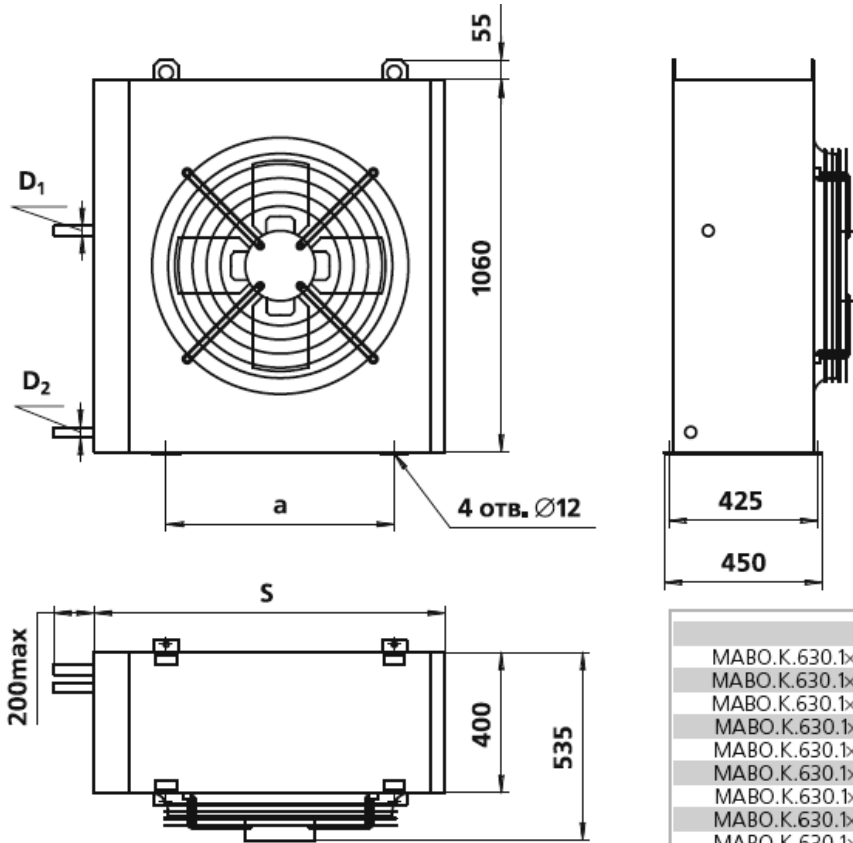
**МАВО.К450.1x1**



**МАВО.К450.1x2**

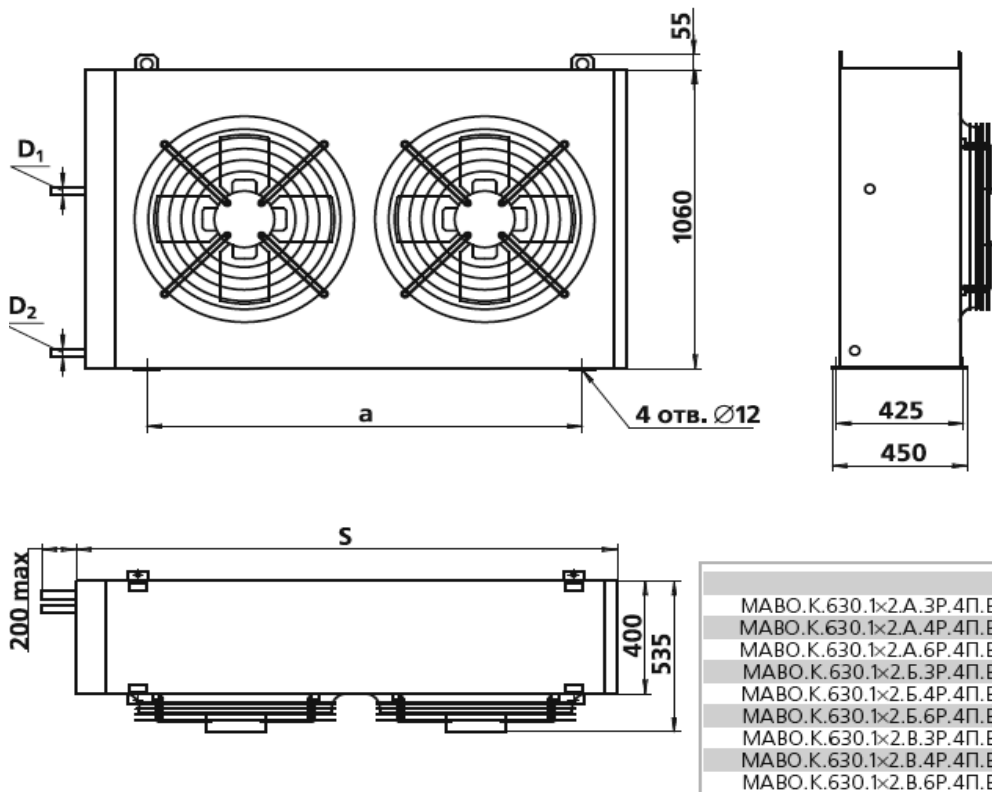


**MAVO.K630.1x1**



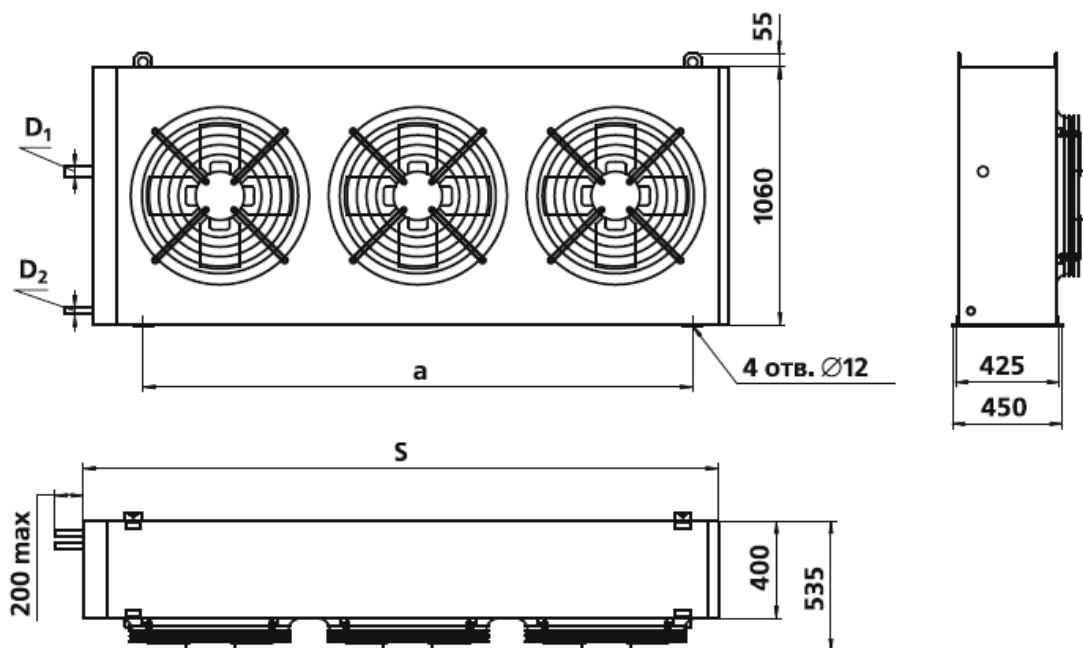
Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

**MAVO.K630.1x2**



Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

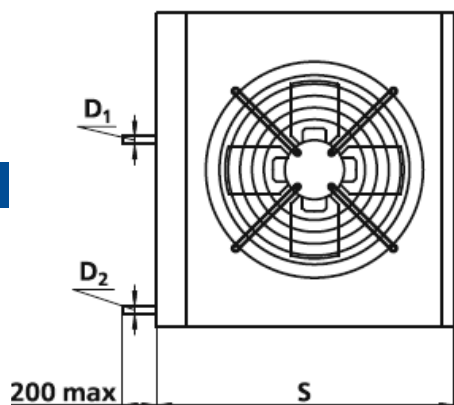
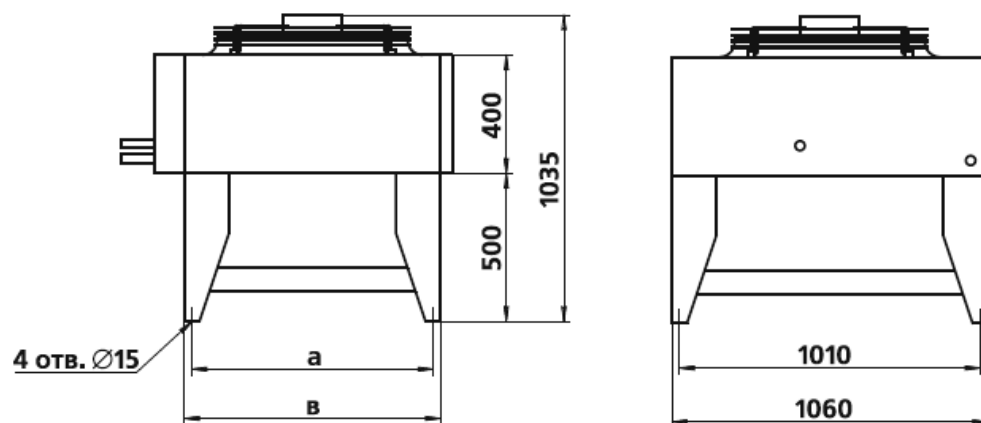
## MABO.K630.1x3



	S, мм	a, мм	D <sub>1</sub> , мм	D <sub>2</sub> , мм
MABO.K.630.1x3.A.3P.4П.В	2600	2250	35	18
MABO.K.630.1x3.A.4P.4П.В	2600	2250	42	28
MABO.K.630.1x3.A.6P.4П.В	2600	2250	42	28
MABO.K.630.1x3.Б.3P.4П.В	3200	2850	35	18
MABO.K.630.1x3.Б.4P.4П.В	3200	2850	42	28
MABO.K.630.1x3.Б.6P.4П.В	3200	2850	42	28

Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

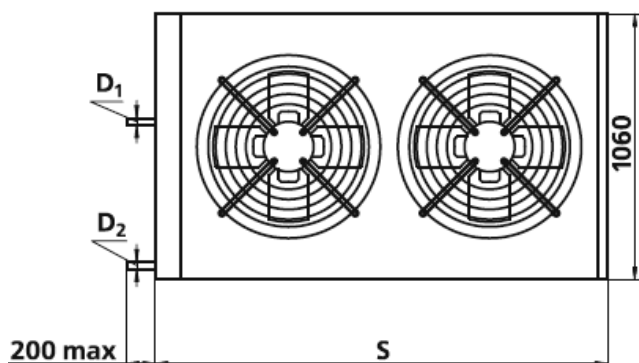
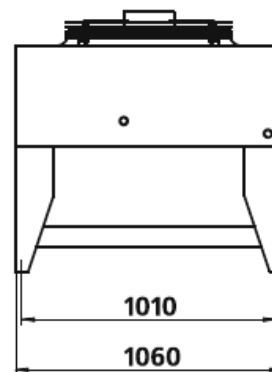
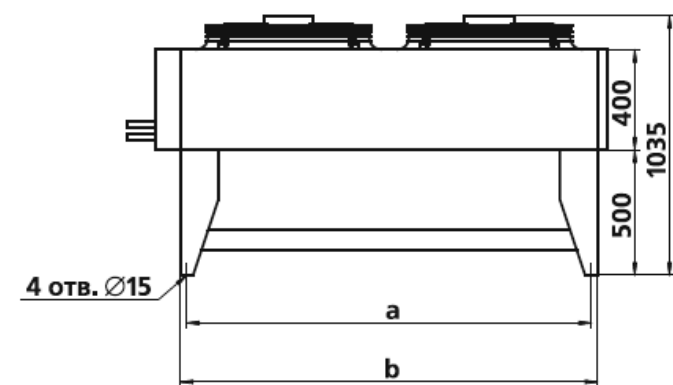
## MABO.K630.1x1



	S, мм	a, мм	b, мм	D <sub>1</sub> , мм	D <sub>2</sub> , мм
MABO.K.630.1x1.A.3P.4П.Г	1000	810	860	18	18
MABO.K.630.1x1.A.4P.4П.Г	1000	810	860	18	18
MABO.K.630.1x1.A.6P.4П.Г	1000	810	860	18	18
MABO.K.630.1x1.Б.3P.4П.Г	1200	1010	1060	18	18
MABO.K.630.1x1.Б.4P.4П.Г	1200	1010	1060	28	18
MABO.K.630.1x1.Б.6P.4П.Г	1200	1010	1060	28	18
MABO.K.630.1x1.В.3P.4П.Г	1400	1210	1260	18	18
MABO.K.630.1x1.В.4P.4П.Г	1400	1210	1260	28	18
MABO.K.630.1x1.В.6P.4П.Г	1400	1210	1260	28	18

Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

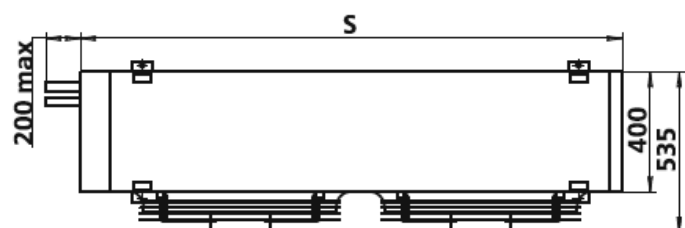
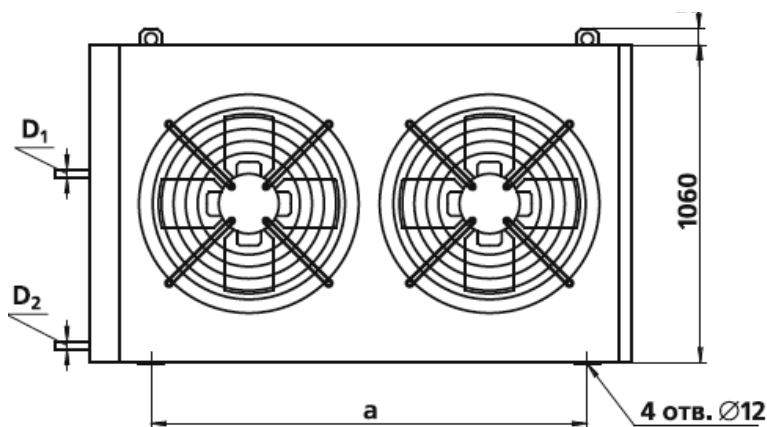
**МАВО.К630.1х2.А, Б**



	S, мм	a, мм	b, мм	D <sub>1</sub> , мм	D <sub>2</sub> , мм
МАВО.К.630.1х2.А.3Р.4П.Г	1800	1610	1660	28	18
МАВО.К.630.1х2.А.4Р.4П.Г	1800	1610	1660	28	18
МАВО.К.630.1х2.А.6Р.4П.Г	1800	1610	1660	35	18
МАВО.К.630.1х2.Б.3Р.4П.Г	2200	2010	2060	35	18
МАВО.К.630.1х2.Б.4Р.4П.Г	2200	2010	2060	35	18
МАВО.К.630.1х2.Б.6Р.4П.Г	2200	2010	2060	35	18

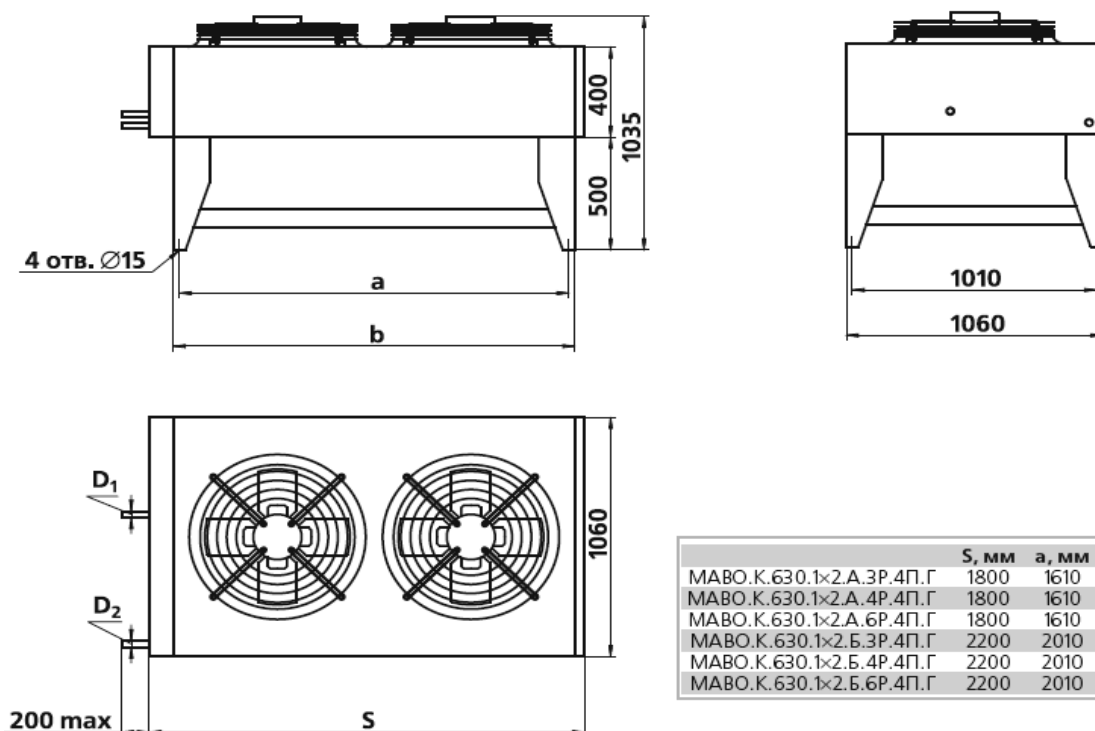
Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

**МАВО.К630.1х2.В**



	S, мм	a, мм	D <sub>1</sub> , мм	D <sub>2</sub> , мм
МАВО.К.630.1х2.А.3Р.4П.В	1800	1450	28	18
МАВО.К.630.1х2.А.4Р.4П.В	1800	1450	28	18
МАВО.К.630.1х2.А.6Р.4П.В	1800	1450	35	18
МАВО.К.630.1х2.Б.3Р.4П.В	2200	1850	35	18
МАВО.К.630.1х2.Б.4Р.4П.В	2200	1850	35	18
МАВО.К.630.1х2.Б.6Р.4П.В	2200	1850	35	18
МАВО.К.630.1х2.В.3Р.4П.В	2600	2250	35	18
МАВО.К.630.1х2.В.4Р.4П.В	2600	2250	35	18
МАВО.К.630.1х2.В.6Р.4П.В	2600	2250	42	28

## МАВО.К630.1х3.А, Б



Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 630 мм

### Рекомендуемая масса хладагента R407C для заправки ВКИ

При поставке с завода холодильный контур ВКИ наддут азотом сухим чистым по ГОСТ 9293 74 с точкой росы не более минус 40оС с избыточным давлением от 0,15 до 0,20 МПа. Заправка хладагентом должна производиться после монтажа агрегата на объекте. Хладагент заказывается отдельно.

Массу хладагента R407C для заправки ВКИ с конденсаторами, указанными в таблице 3 можно определить по формуле:

$$M = M_0 + 8,3d^2L10^{-4} \quad [\text{кг}], \text{ где:}$$

$M_0$  – коэффициент, определяемый по таблице;

$d$  – внутренний диаметр трубопровода жидкостной линии, мм;

$L$  – длина трубопровода жидкостной линии, м;

Кондиционер	Типоразмер ВКИ	$M_0$
КЦКП-3,15	ВКИ-3,15-11	7,9
	ВКИ-3,15-17	10,8
	ВКИ-3,15-21	12,2
КЦКП-5	ВКИ-5-11	9,3
	ВКИ-5-17	12,2
	ВКИ-5-21	13,7
	ВКИ-5-25	13,7
КЦКП-6,3	ВКИ-6,3-17	13,2
	ВКИ-6,3-21	14,6
	ВКИ-6,3-25	14,7
	ВКИ-6,3-33	19,8
	ВКИ-6,3-42	22,0
КЦКП-8	ВКИ-8-21	15,1
	ВКИ-8-25	15,2
	ВКИ-8-33	20,3
	ВКИ-8-42	22,5
	ВКИ-8-51	27,8
КЦКП-10	ВКИ-10-33	22,2
	ВКИ-10-42	24,4
	ВКИ-10-51	29,7
	ВКИ-10-66	34,1



КЦКП-12,5	ВКИ-12,5-33	27,0
	ВКИ-12,5-42	29,2
	ВКИ-12,5-51	34,5
	ВКИ-12,5-66	38,9
КЦКП-16	ВКИ-16-51	36,4
	ВКИ-16-66	40,8
	ВКИ-16-84	51,8
КЦКП-20	ВКИ-20-66	43,2
	ВКИ-20-84	54,2

### Требования к монтажу трубопроводов

К монтажу, пусконаладочным работам и обслуживанию ВКИ могут быть допущены только лица, знакомые с основами холодильной техники, имеющие необходимую квалификацию и внимательно изучившие руководство по эксплуатации ВКИ.

Подключение трубопроводов к патрубкам должно проводиться так, чтобы исключить лю-бые нагрузки, приводящие к механическим повреждениям и нарушению их герметичности. Подвод трубопроводов следует осуществлять таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ со-хранялась возможность их быстрого отсоединения.

Диаметры трубопроводов должны соответствовать диаметрам патрубков  $d_1$  и  $d_2$  (см. таблица 1).

При монтаже трубопроводов не допускается попадание пыли и влаги во внутренний объём трубопроводов. После окончания монтажа всех трубопроводов система должна быть отвакуумиро-вана (для удаления влаги из контура хладагента) и проверена на герметичность в соответствии с руководством по эксплуатации ВКИ.

При прокладке трубопроводов необходимо выполнять требования руководства по эксплуа-тации ВКИ, учитывая следующие моменты:

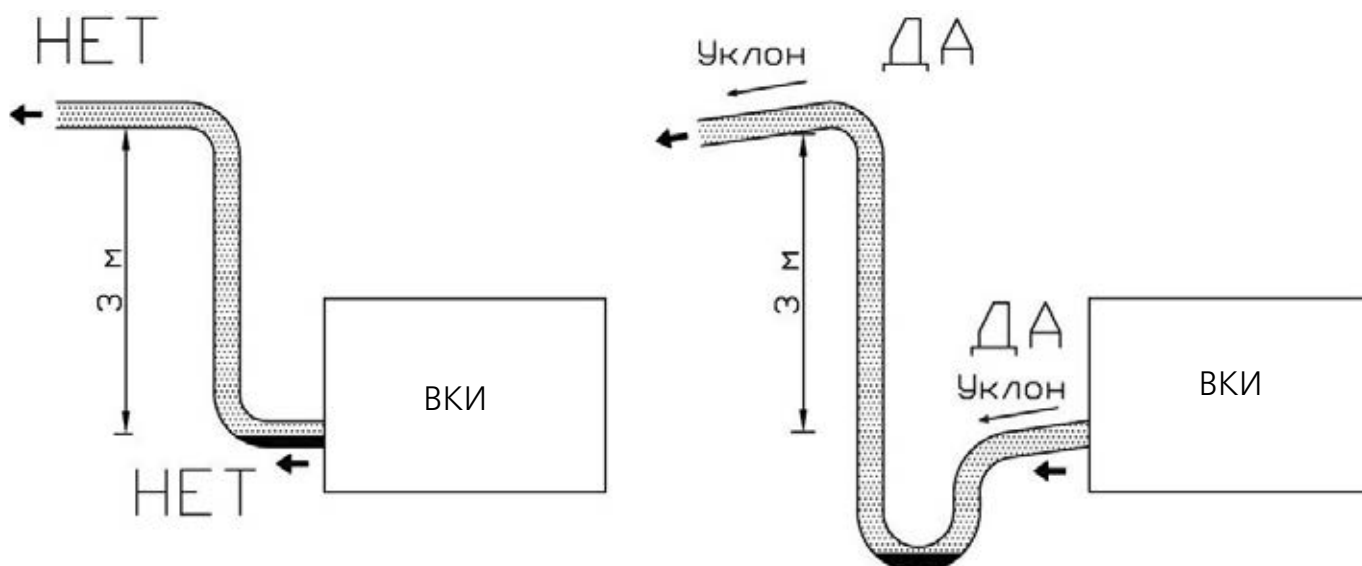
- на горизонтальных участках для улучшения условий переноса масла предусмотреть небольшой наклон трубопровода в направлении движения газового потока (~0,5%);

- масла предусмотреть небольшой наклон трубопровода в направлении движения газового потока (~0,5%);

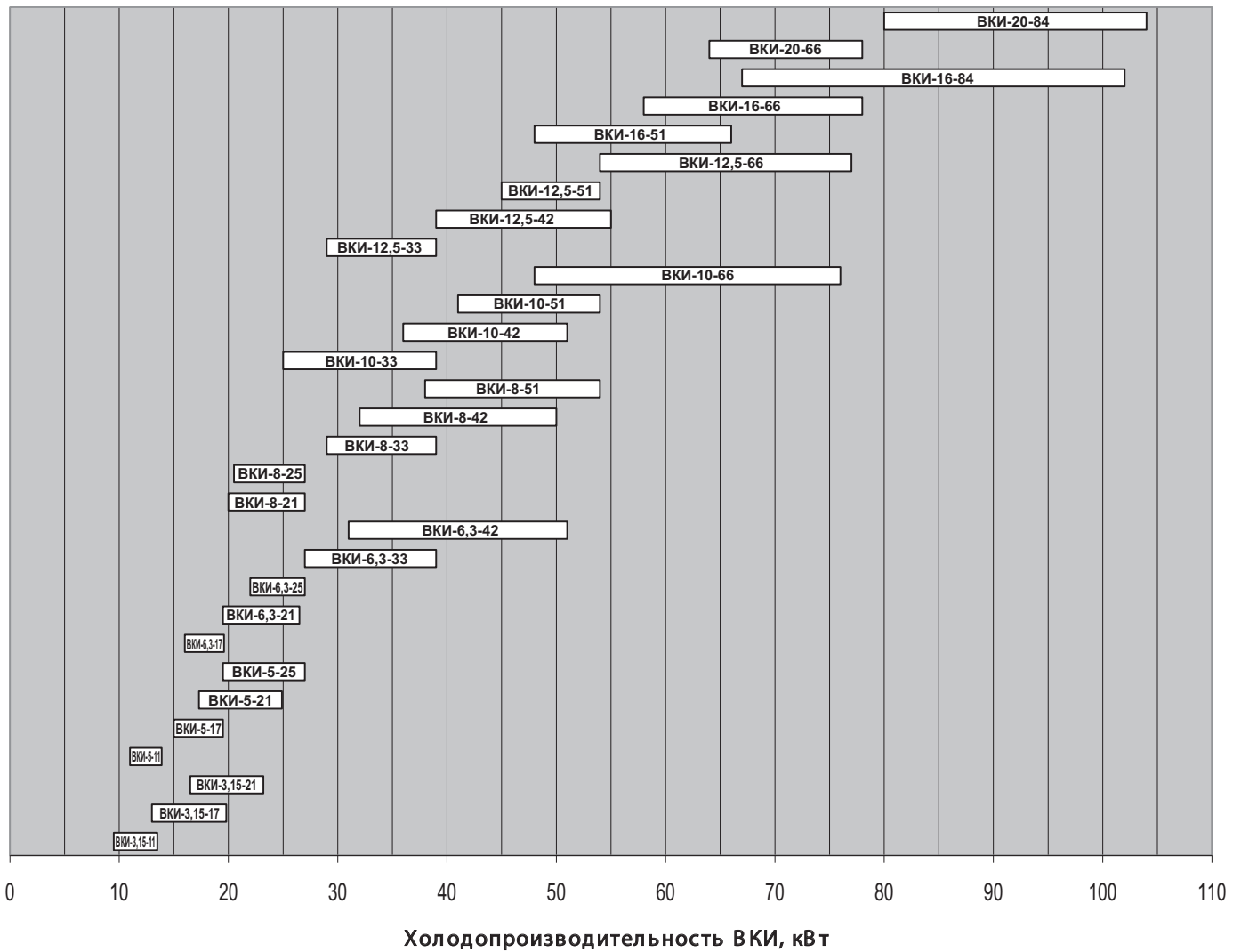
- если конденсатор расположен выше воздухоохладителя и высота вертикального участка трубопровода превышает 3 м, возможен влажный ход при включении компрессора из-за накопления в нагнетающей полости последнего масла и жидкого хладагента, стекающих по стенкам трубопровода во время остановки компрессора. Для избежания этого эффекта в нижней части восходящего участка линии нагнетания следует установить жидкостную ловушку (маслоподъёмную петлю) – см. рис. 1. Если разность высот превышает 2...3 м, маслоподъёмные петли устанавливаются через каждые 2...3 м.

Рисунок 1 – Маслоподъёмная петля

По мере накопления масла в петле его уровень поднимается, сужая проходное сечение для газа, что приводит к увеличению скорости потока и увлечению масла в вертикальный трубопровод. Размер  $L$  желательно минимизировать, чтобы уменьшить количество удерживаемой жидкости и избежать появления в контуре масляных пробок, перемещающихся по контуру.



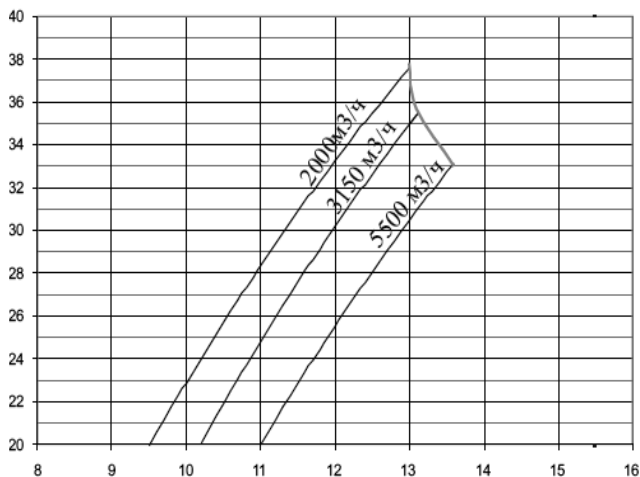
## Диапазон холодопроизводительности



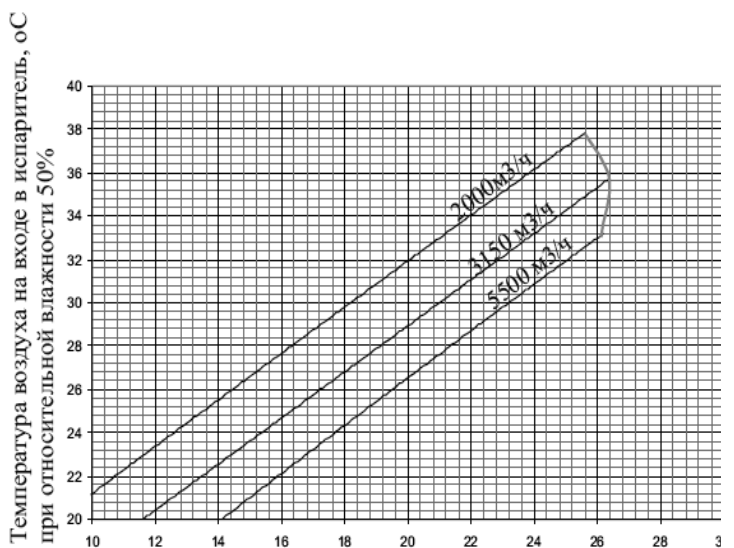
### Характеристики ВКИ

На приведенных ниже графиках показана зависимость холодопроизводительности и температуры воздуха на выходе из испарителя ВКИ от расхода воздуха и температуры воздуха на входе в испаритель ВКИ.

### ВКИ-3,15-11

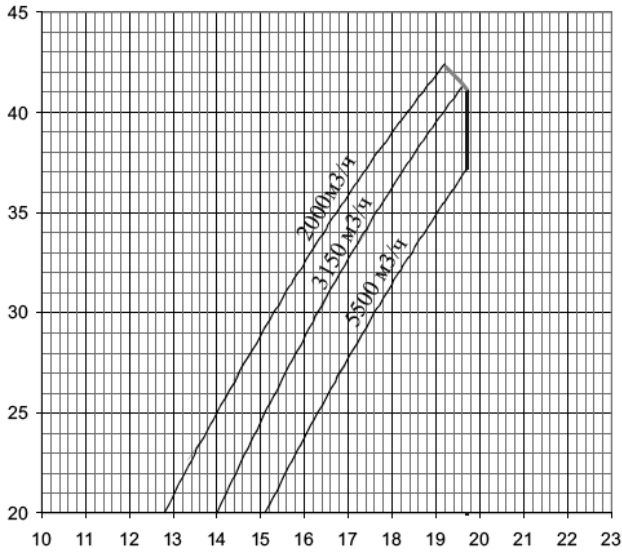


Полная холодопроизводительность, кВт

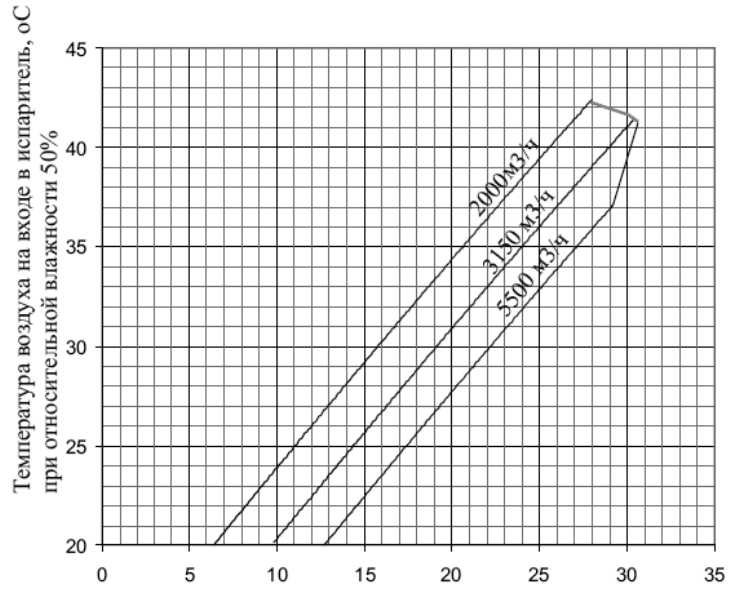


Температура воздуха на выходе из испарителя, °C

### ВКИ-3,15-17

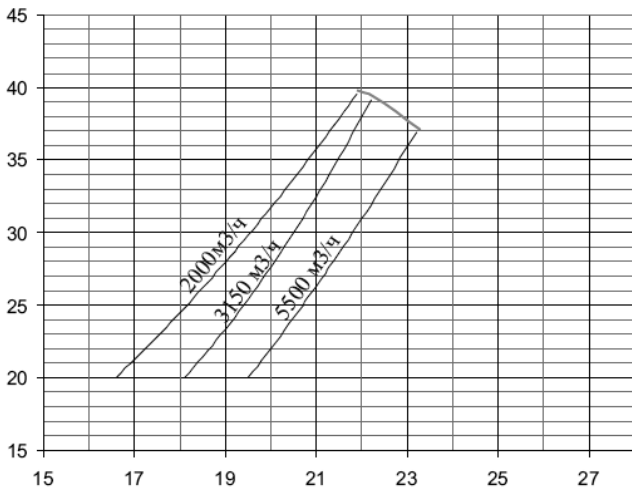


Полная холодопроизводительность, кВт

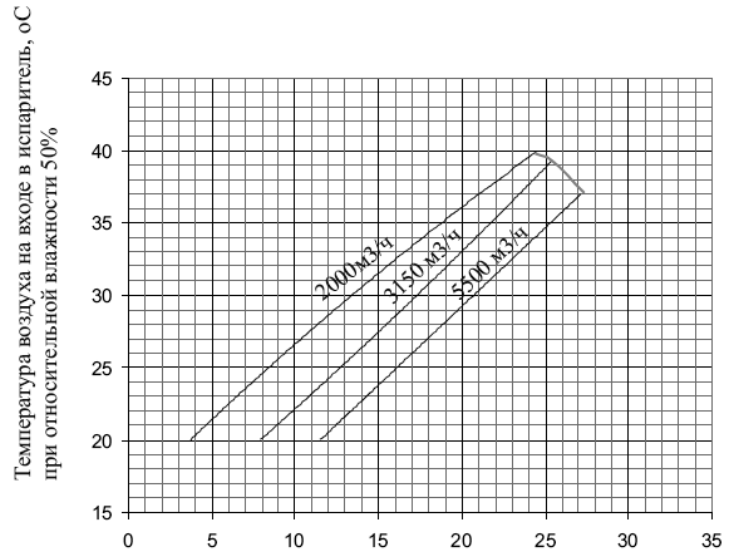


Температура воздуха на выходе из испарителя, оС

### ВКИ-3,15-21

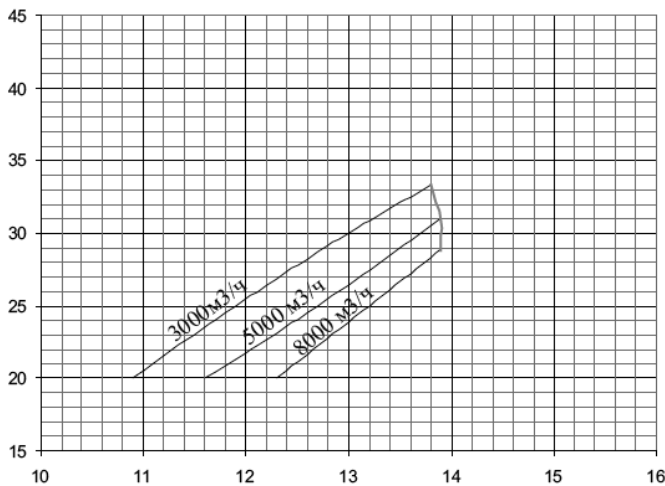


Полная холодопроизводительность, кВт

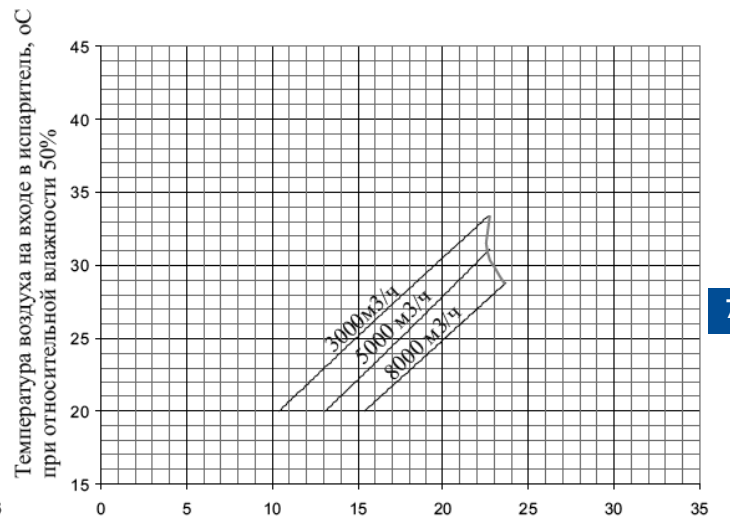


Температура воздуха на выходе из испарителя, оС

### ВКИ-5-11

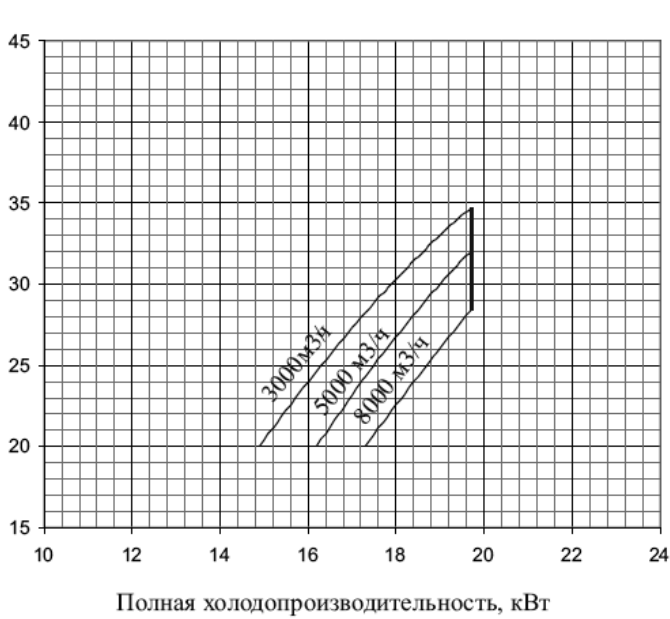


Полная холодопроизводительность, кВт

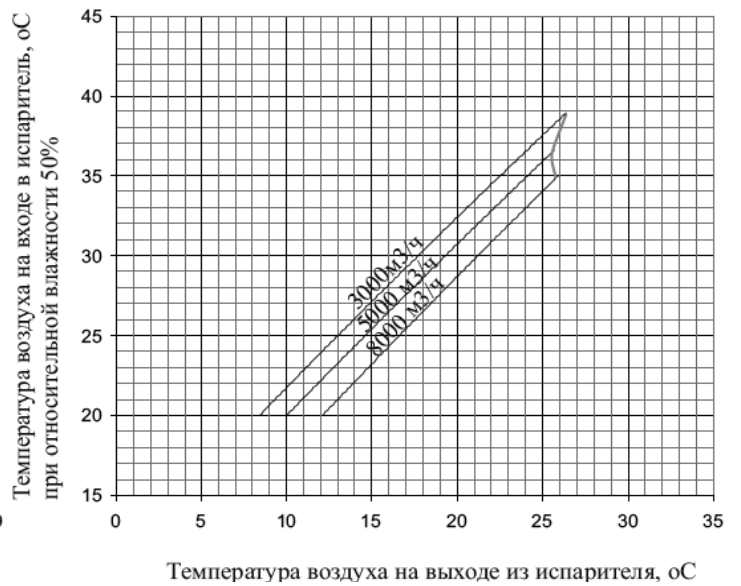
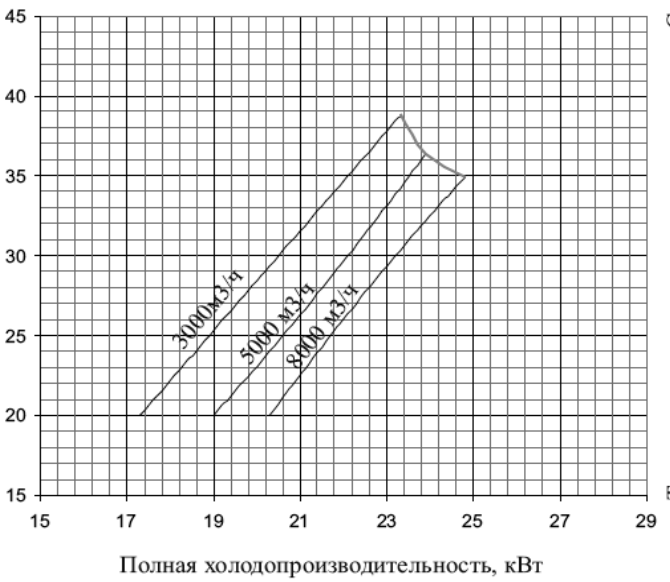


Температура воздуха на выходе из испарителя, оС

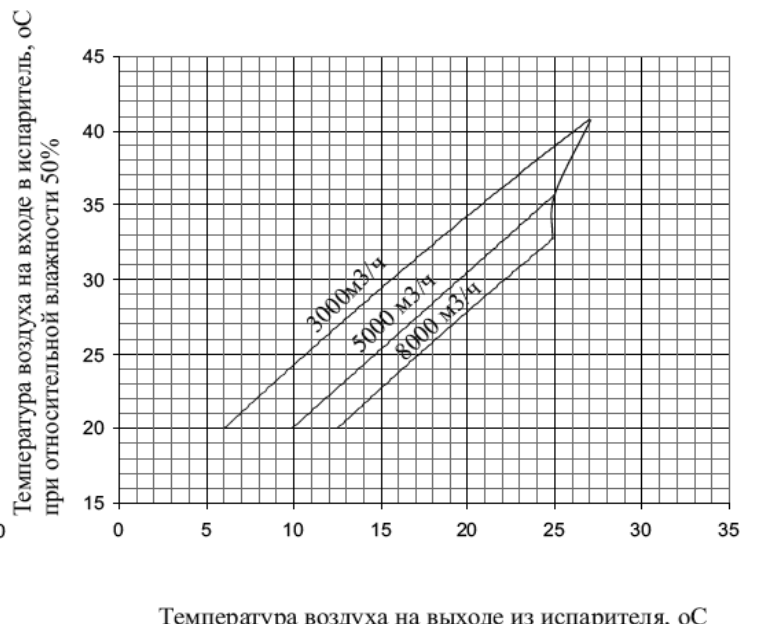
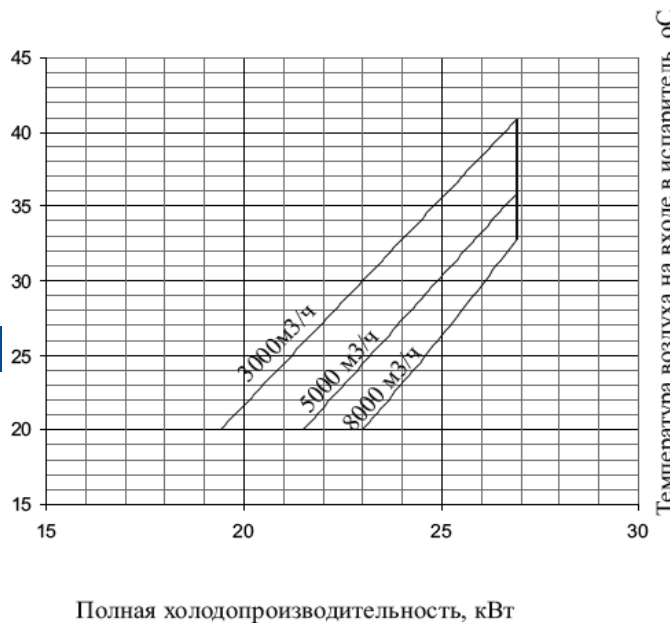
### ВКИ-5-17



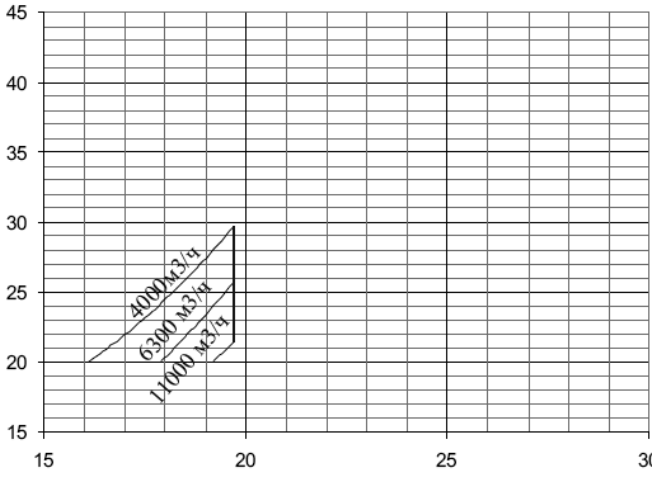
### ВКИ-5-21



### ВКИ-5-25

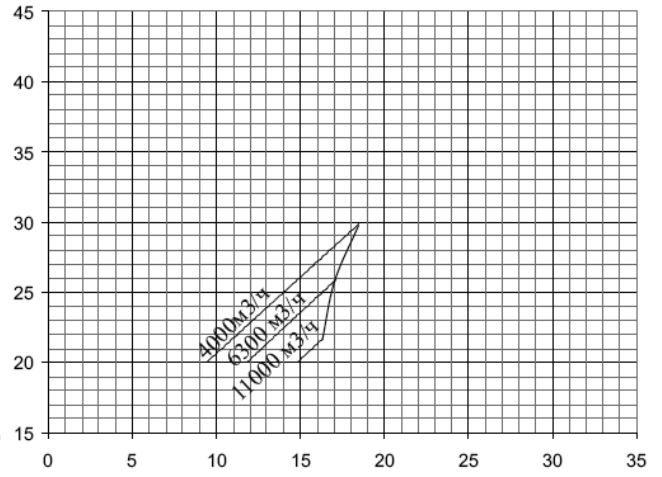


### ВКИ-6,3-17



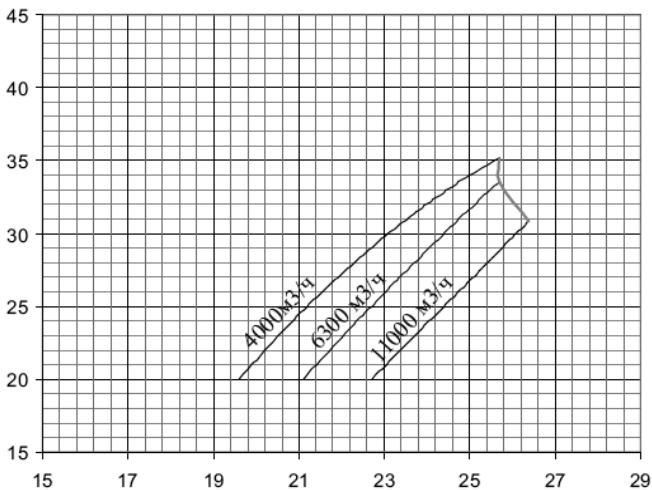
Полная холодопроизводительность, кВт

Температура воздуха на входе в испаритель, оС при относительной влажности 50%



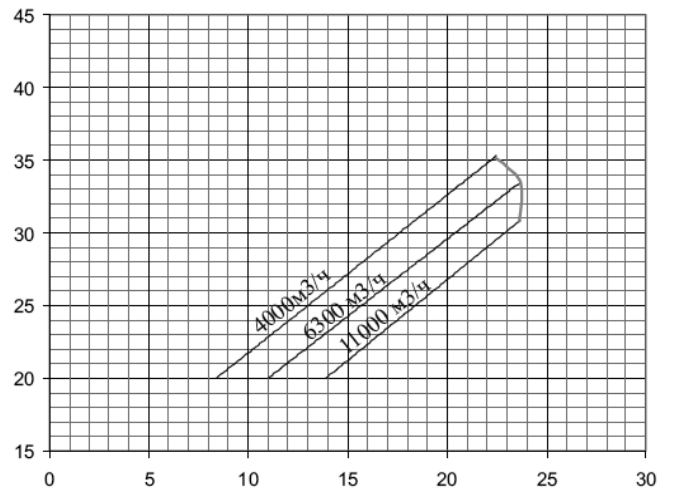
Температура воздуха на выходе из испарителя, оС

### ВКИ-6,3-21



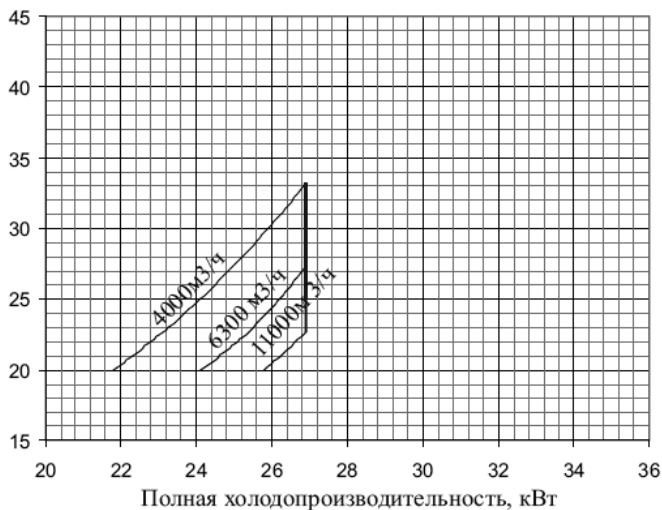
Полная холодопроизводительность, кВт

Температура воздуха на входе в испаритель, оС при относительной влажности 50%



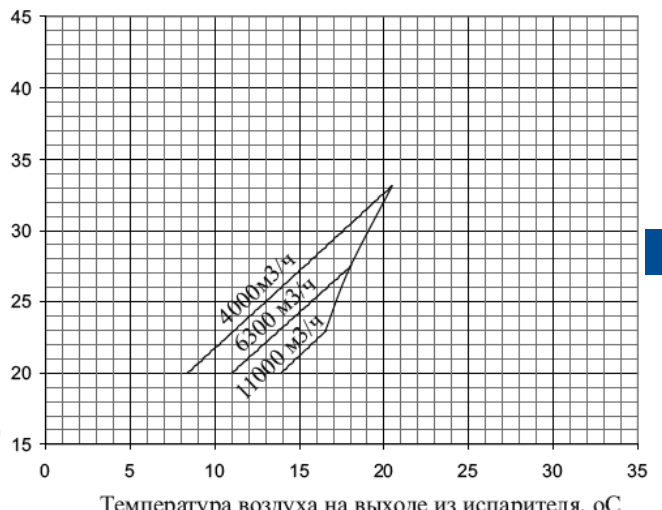
Температура воздуха на выходе из испарителя, оС

### ВКИ-6,3-25



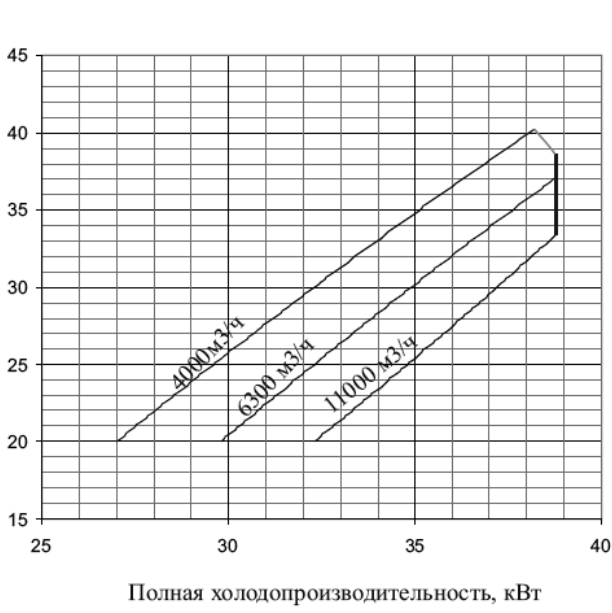
Полная холодопроизводительность, кВт

Температура воздуха на входе в испаритель, оС при относительной влажности 50%



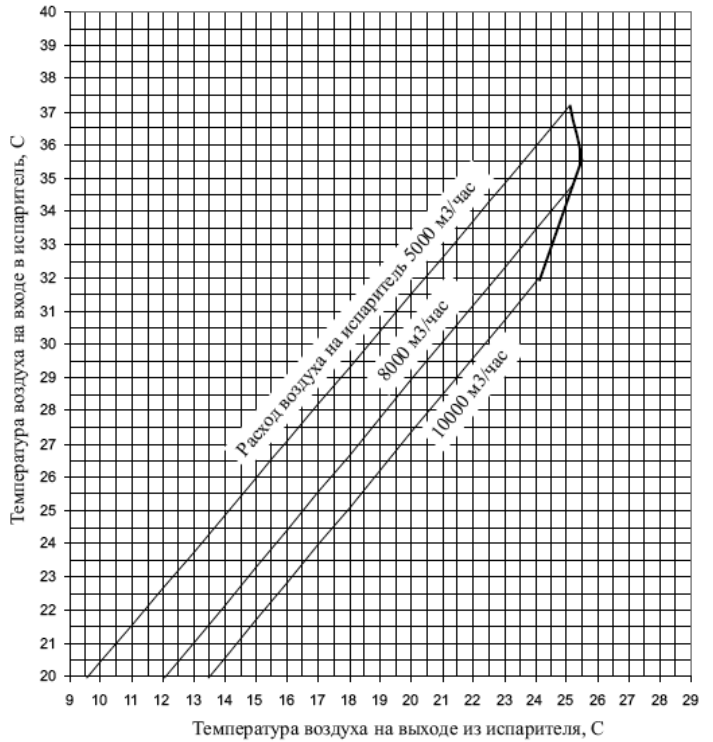
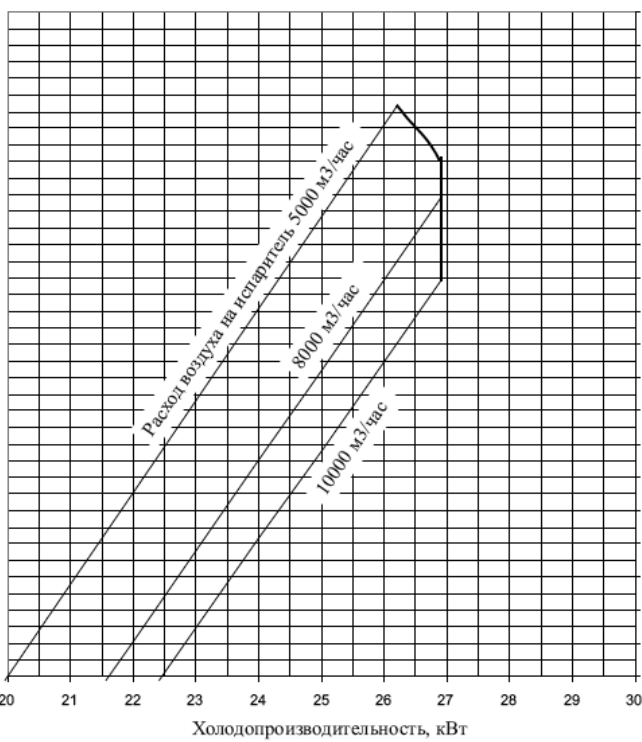
Температура воздуха на выходе из испарителя, оС

### ВКИ-6,3-33



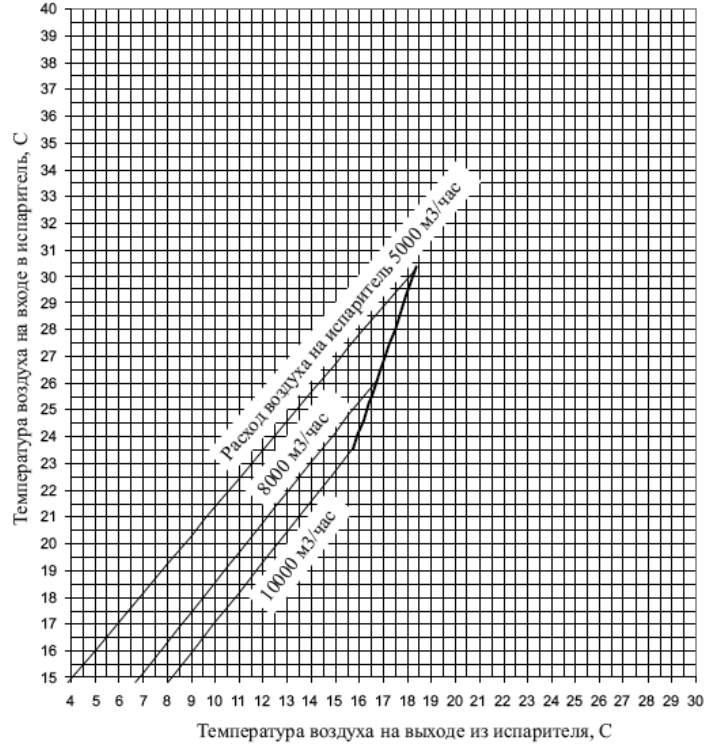
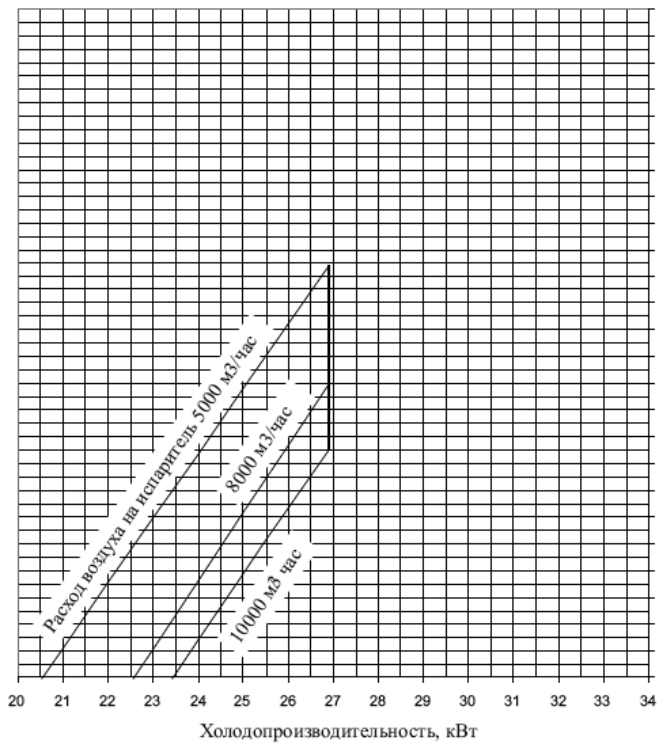
### ВКИ-8-21

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



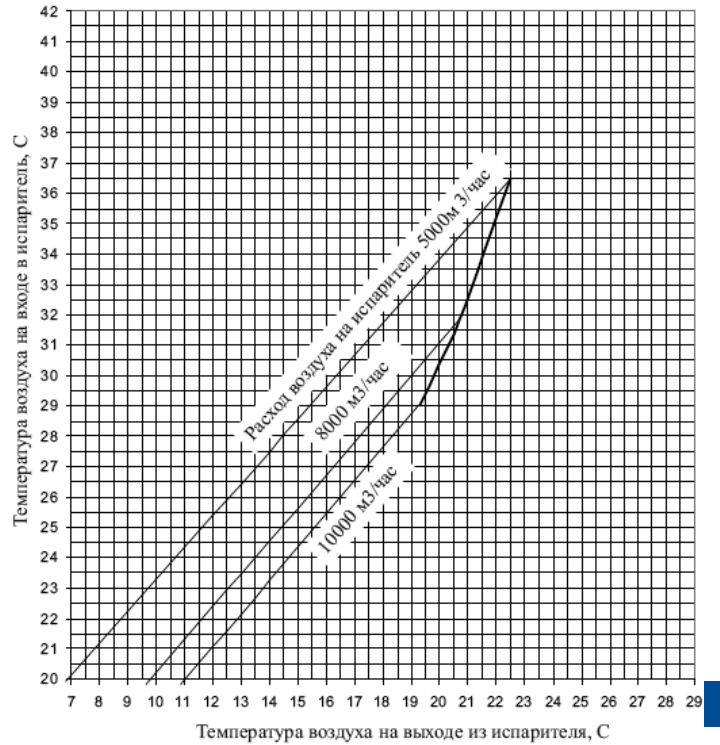
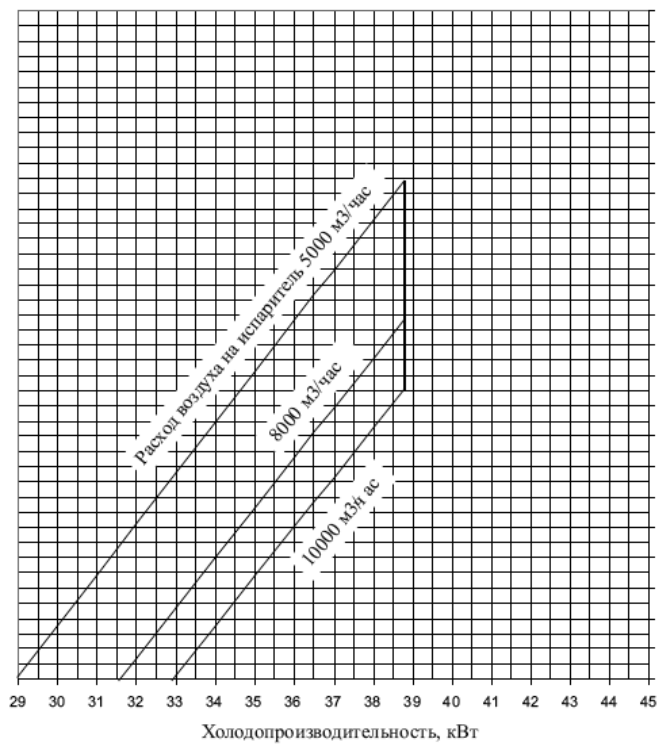
### ВКИ-8-25

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



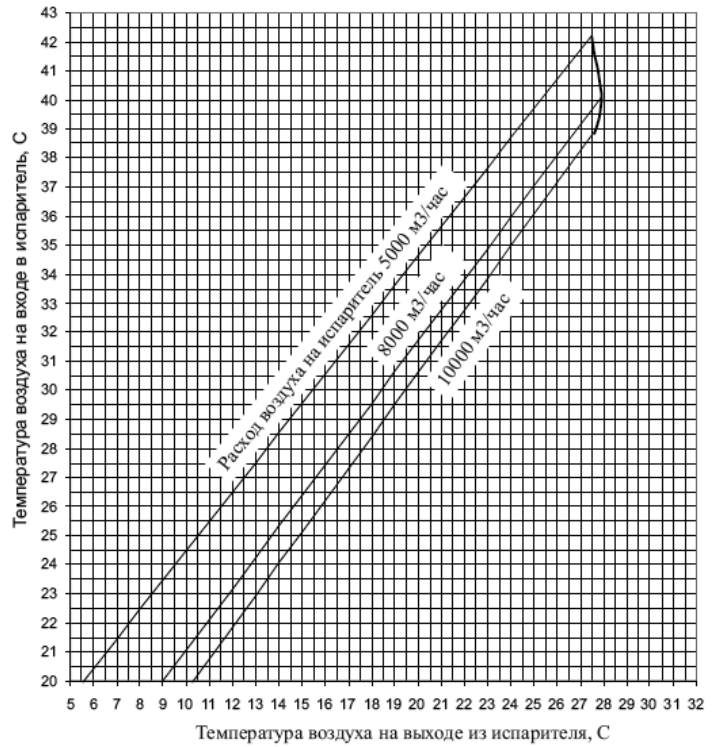
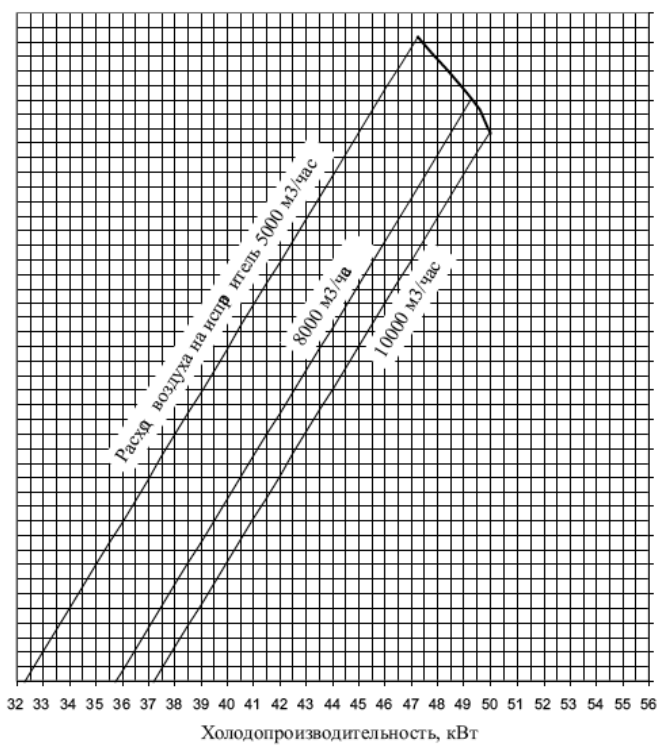
### ВКИ-8-33

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



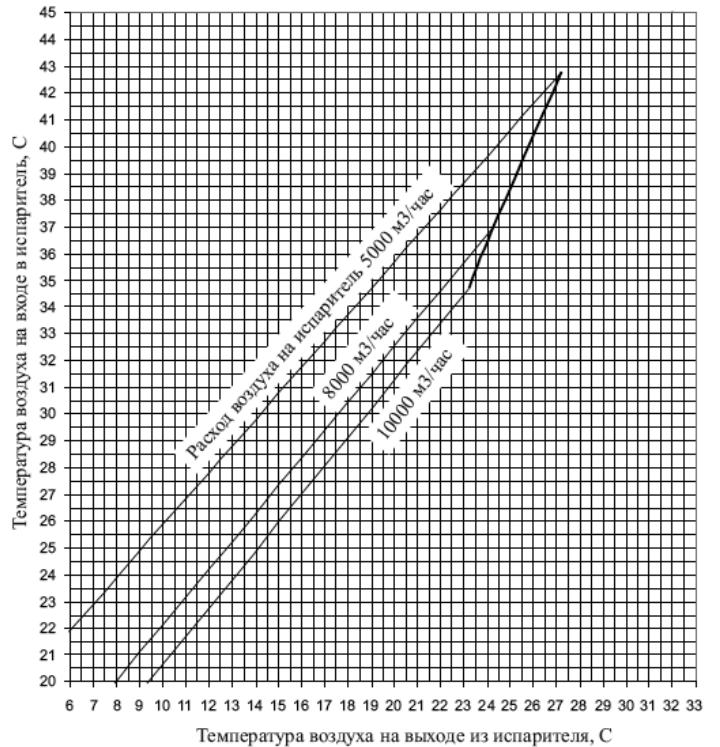
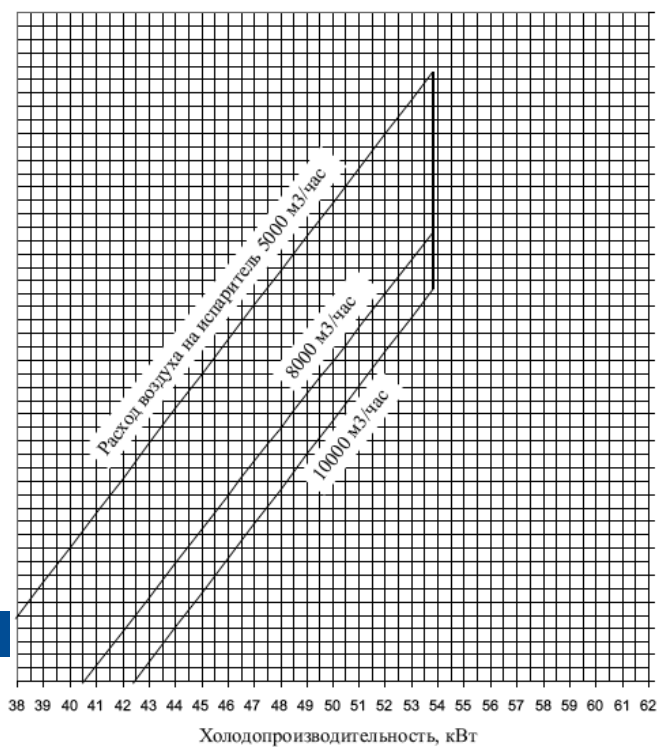
## ВКИ-8-42

ВКИ-8-42-00-R22-П Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



## ВКИ-8-51

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)

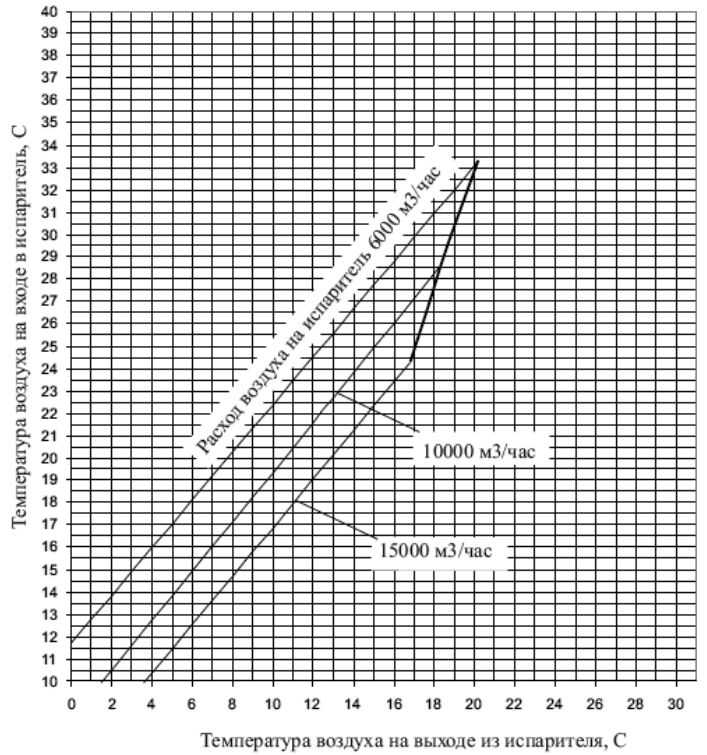
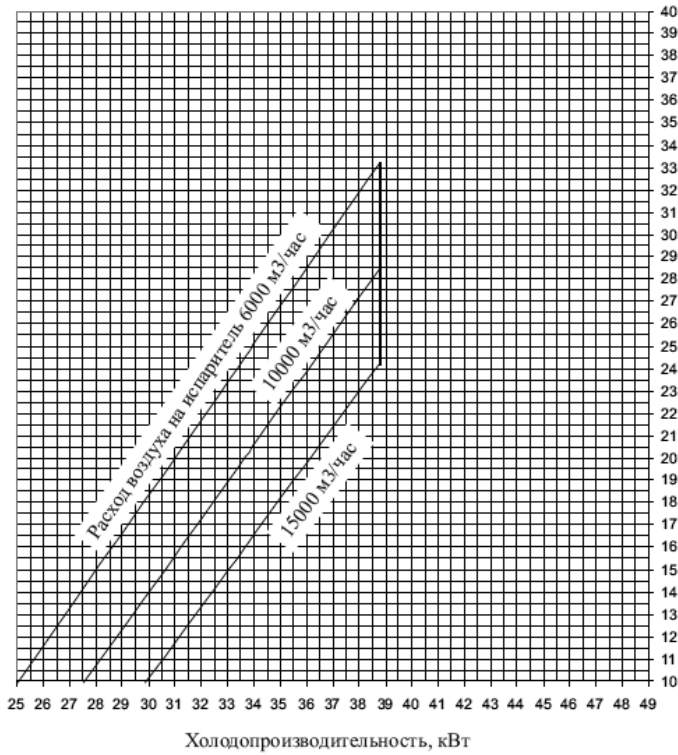




### ВКИ-10-33

Влажность воздуха 50%

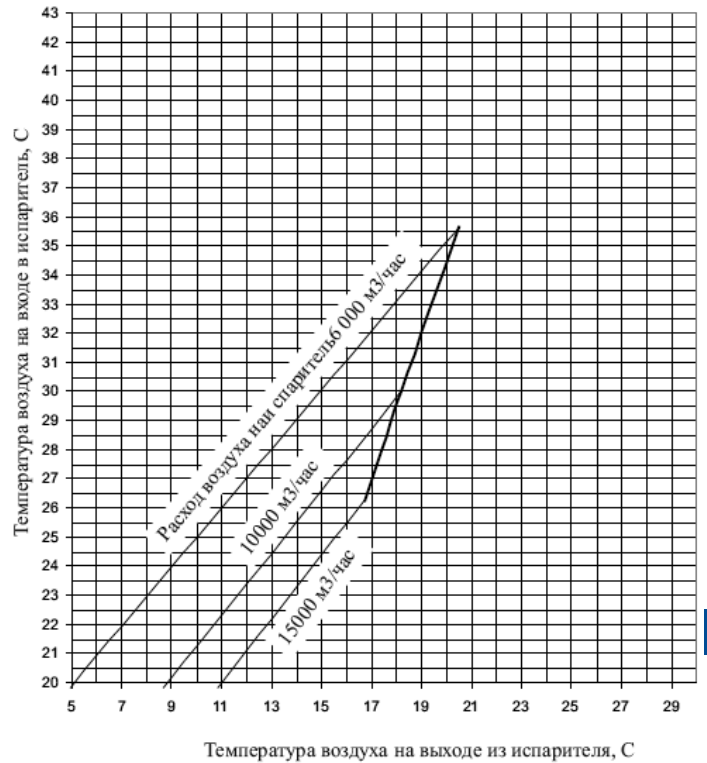
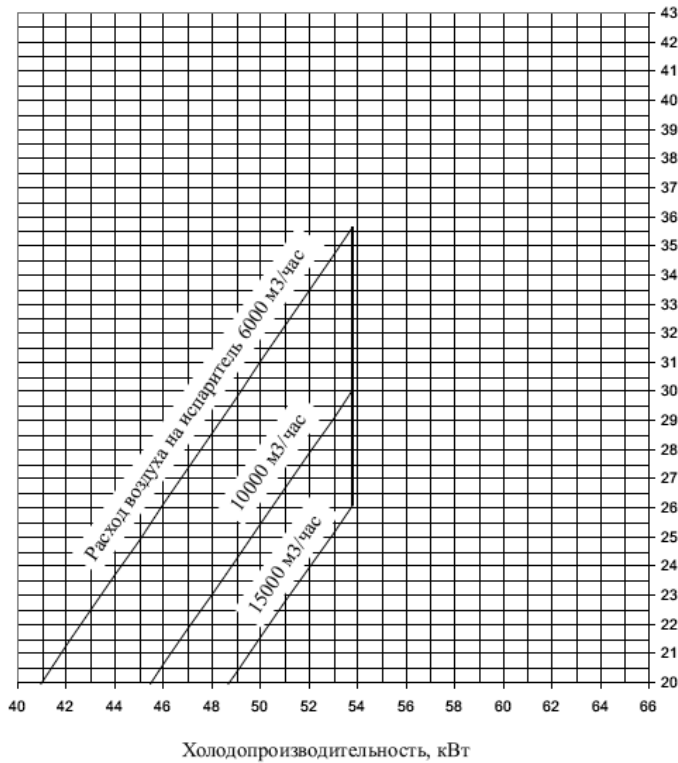
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



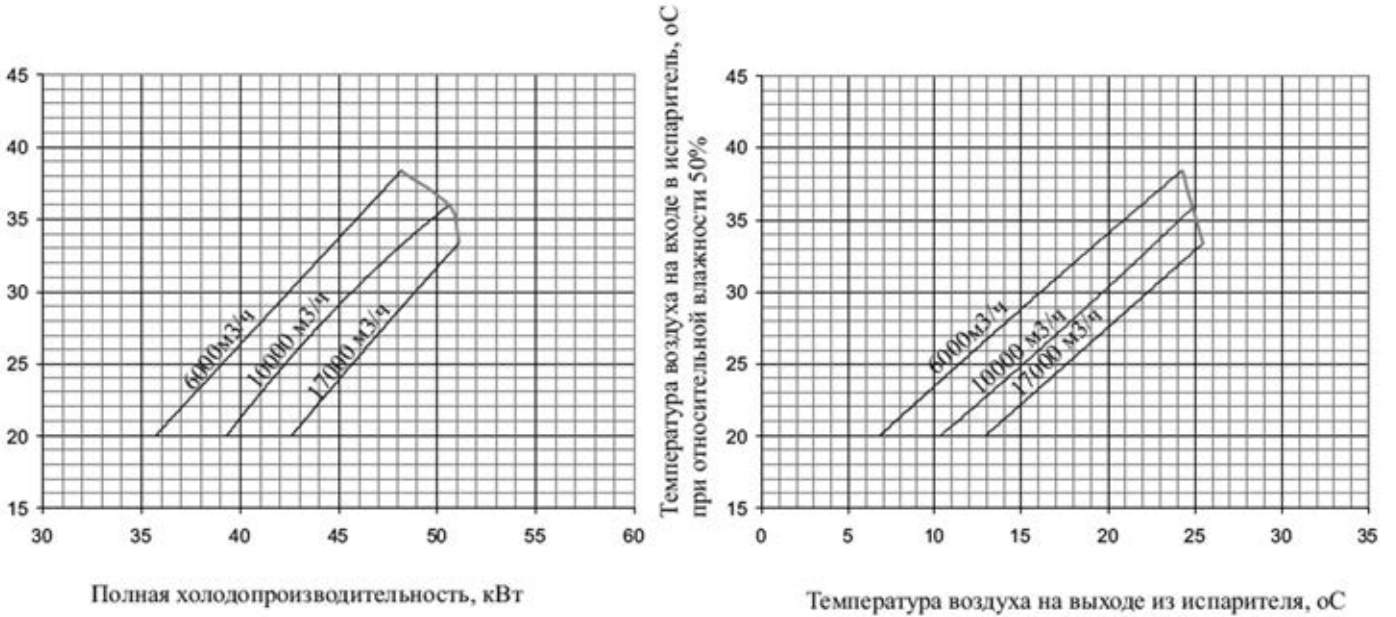
### ВКИ-10-51

Влажность воздуха 50%

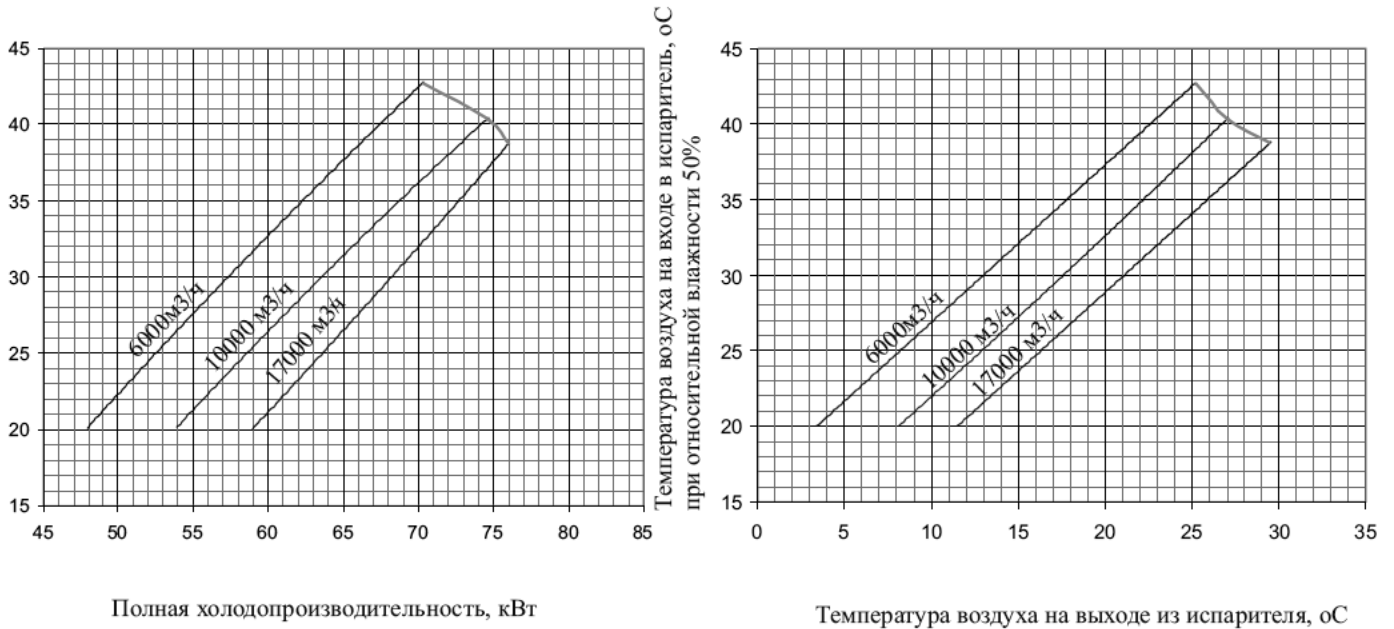
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



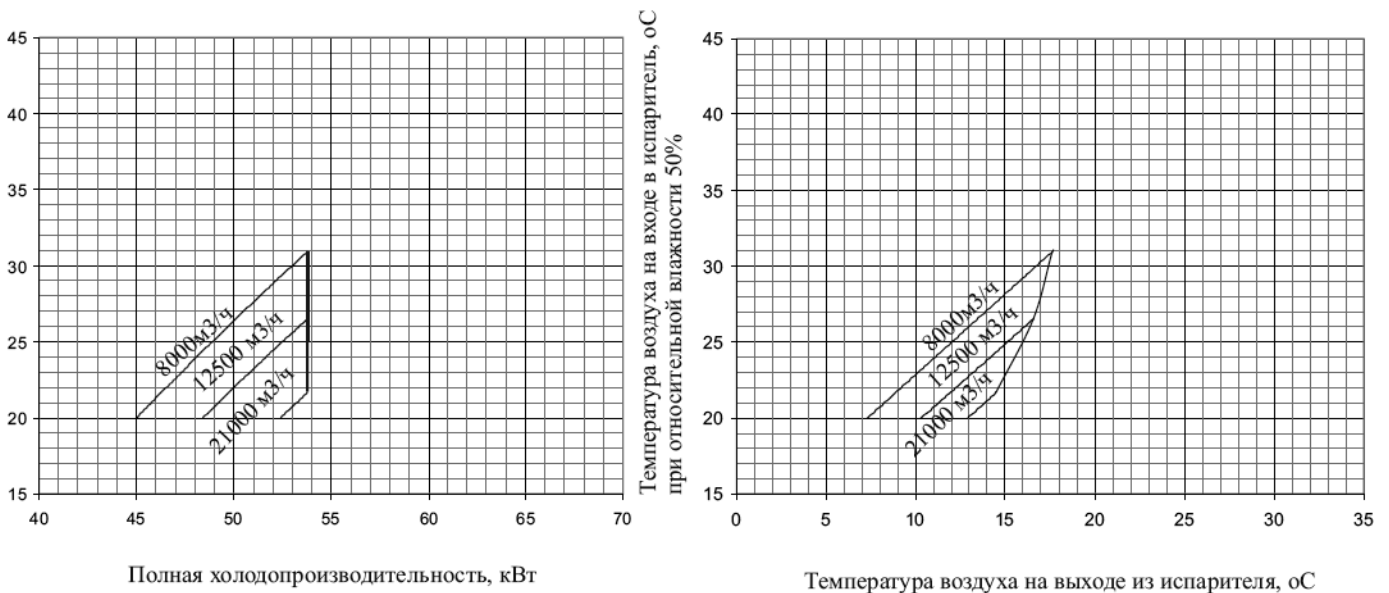
### ВКИ-10-42



### ВКИ-10-66



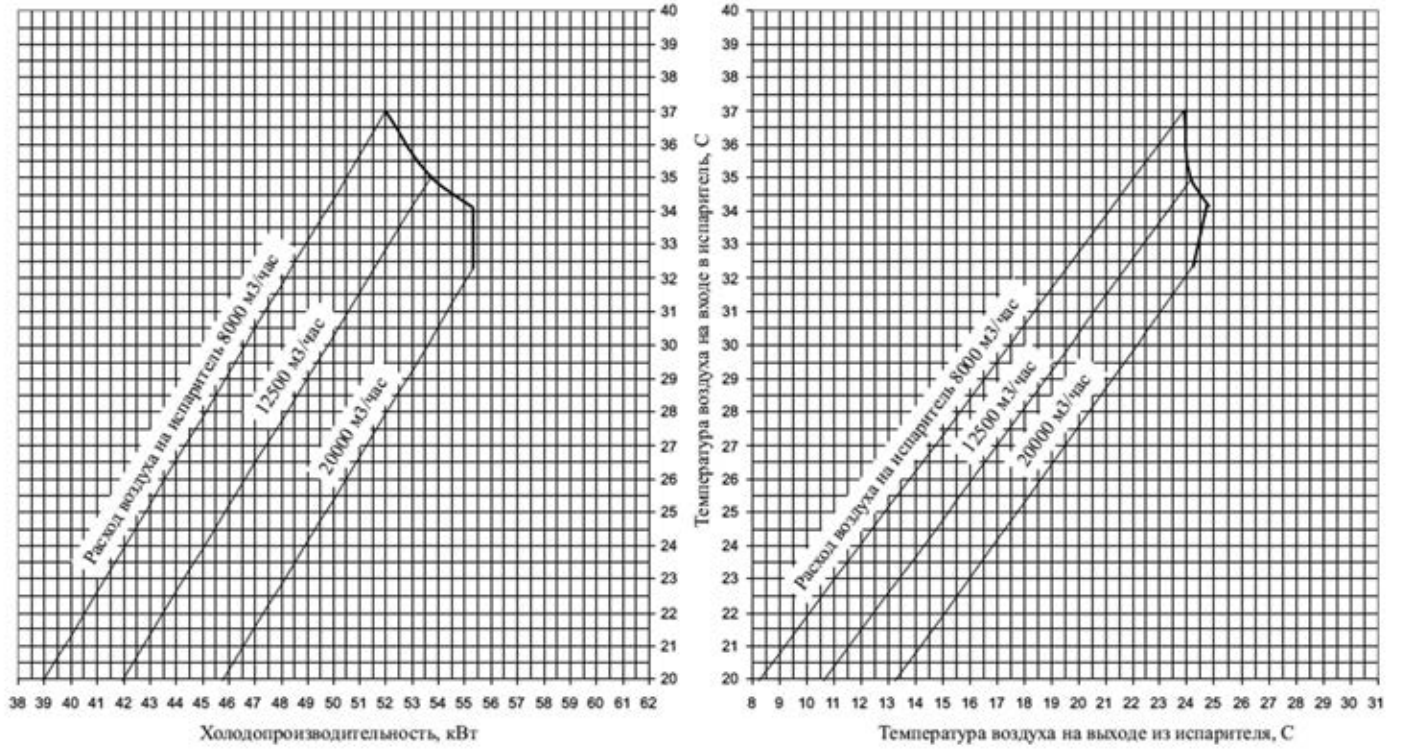
### ВКИ-12,5-51



### ВКИ-12,5-42

Влажность воздуха 50%

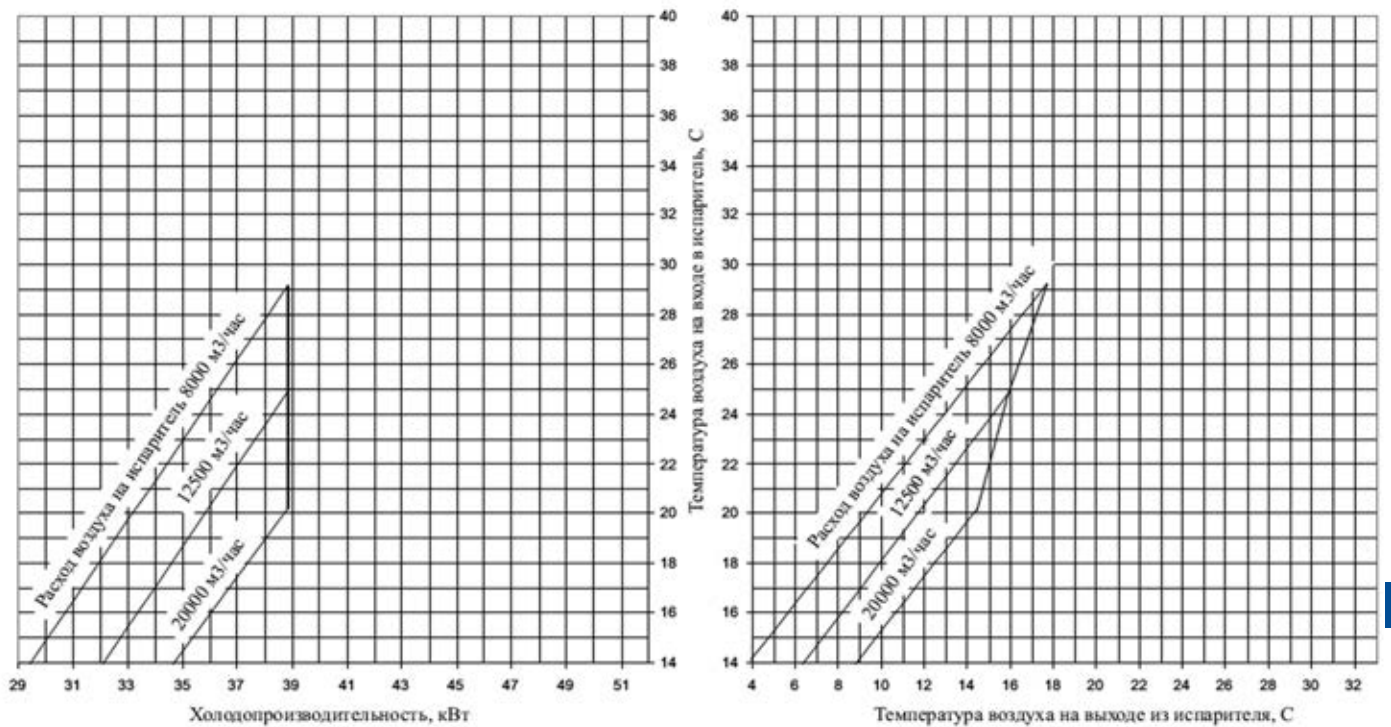
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



### ВКИ-12,5-33

Влажность воздуха 50%

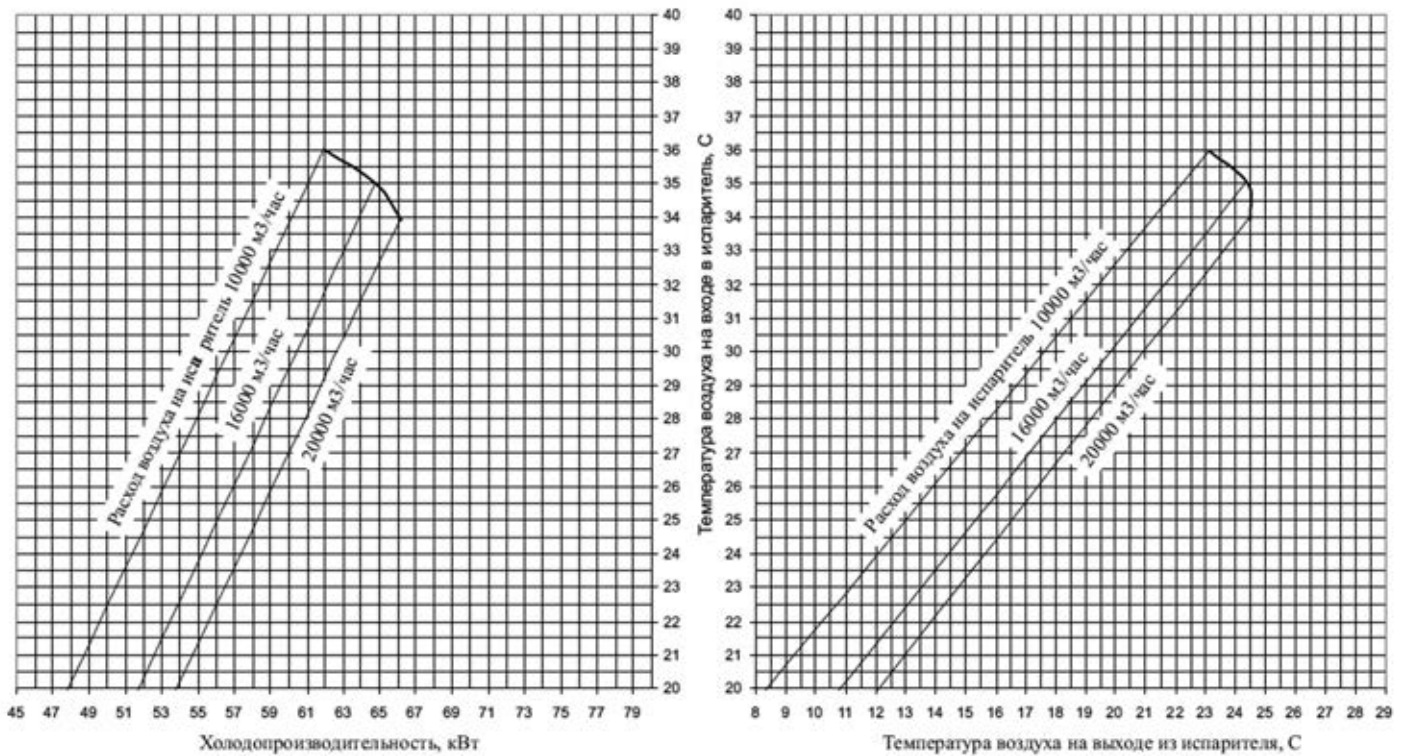
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



## ВКИ-16-51

Влажность воздуха 50%

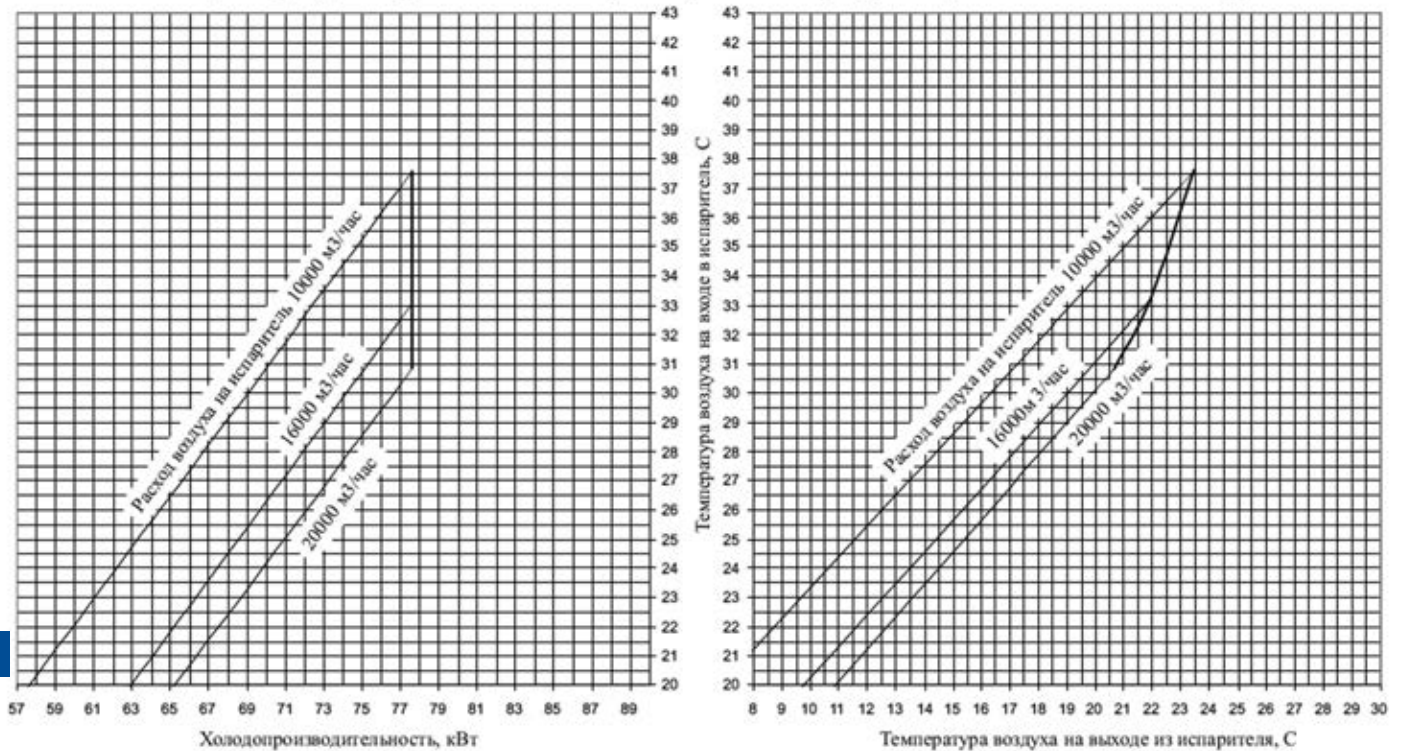
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



## ВКИ-16-66

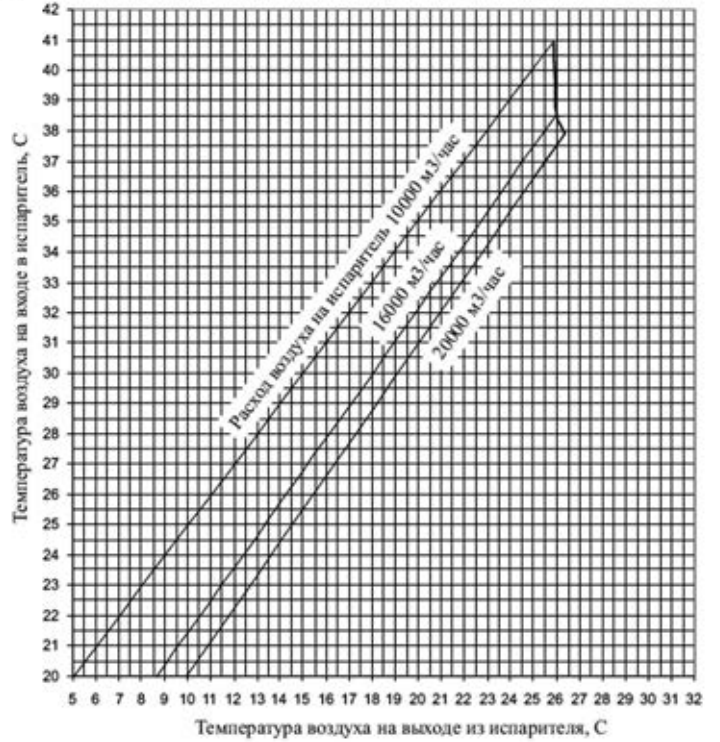
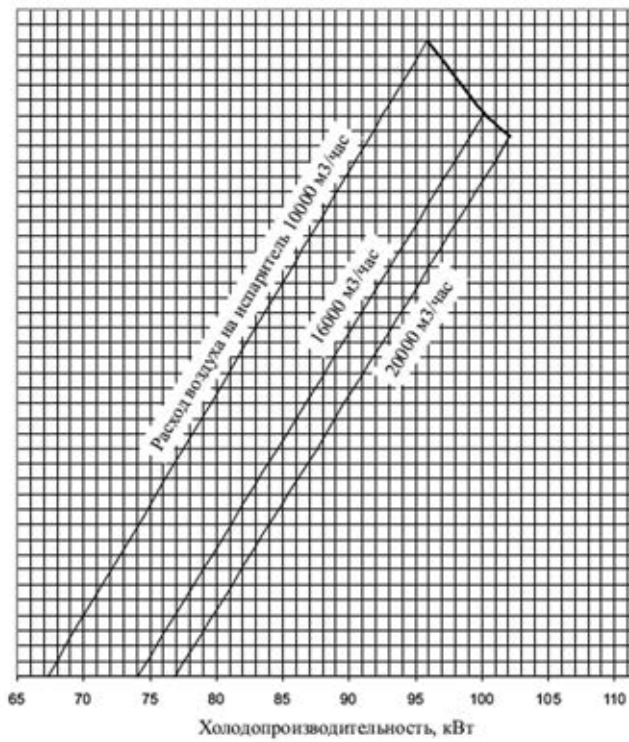
Влажность воздуха 50%

(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



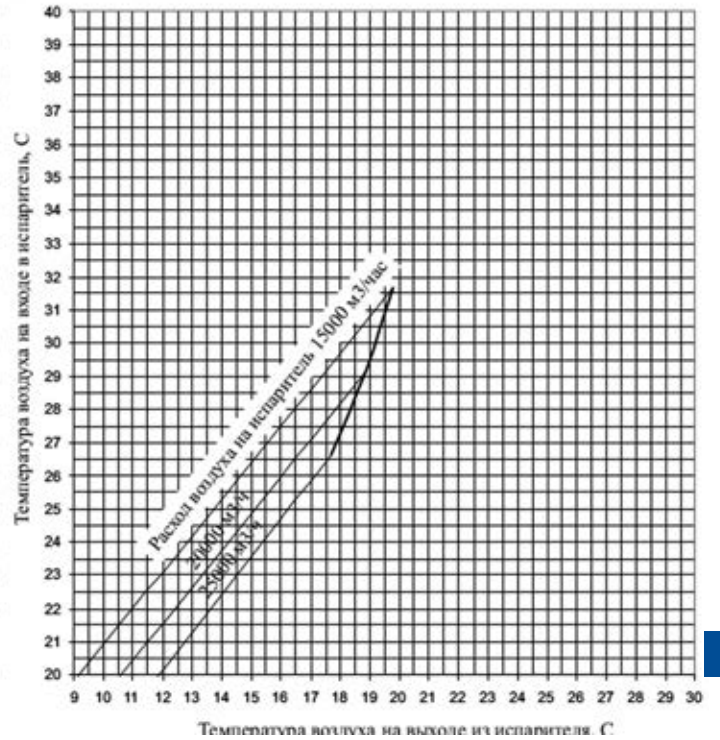
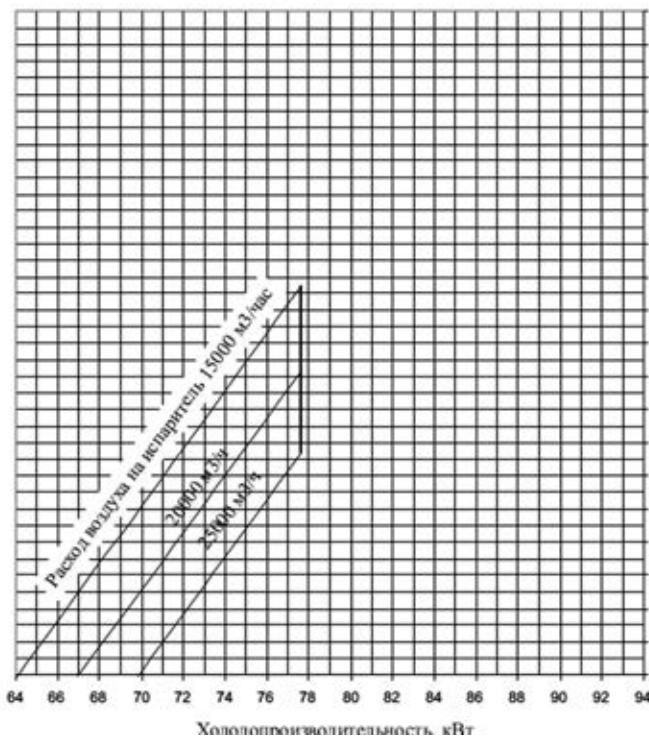
### ВКИ-16-84

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



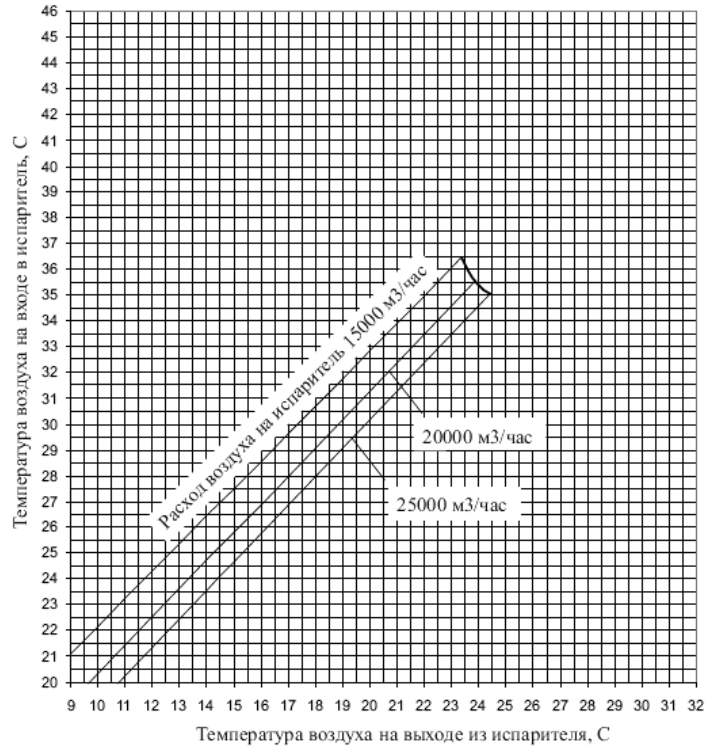
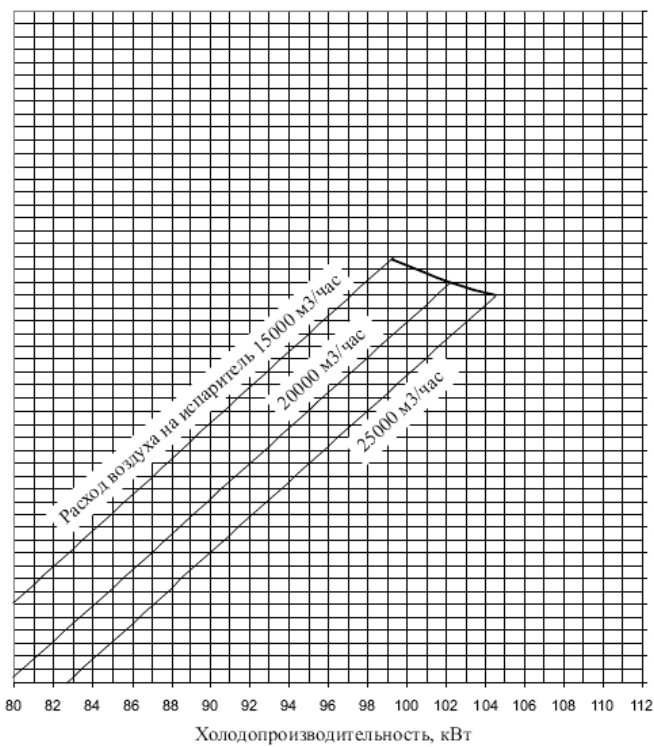
### ВКИ-20-66

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)

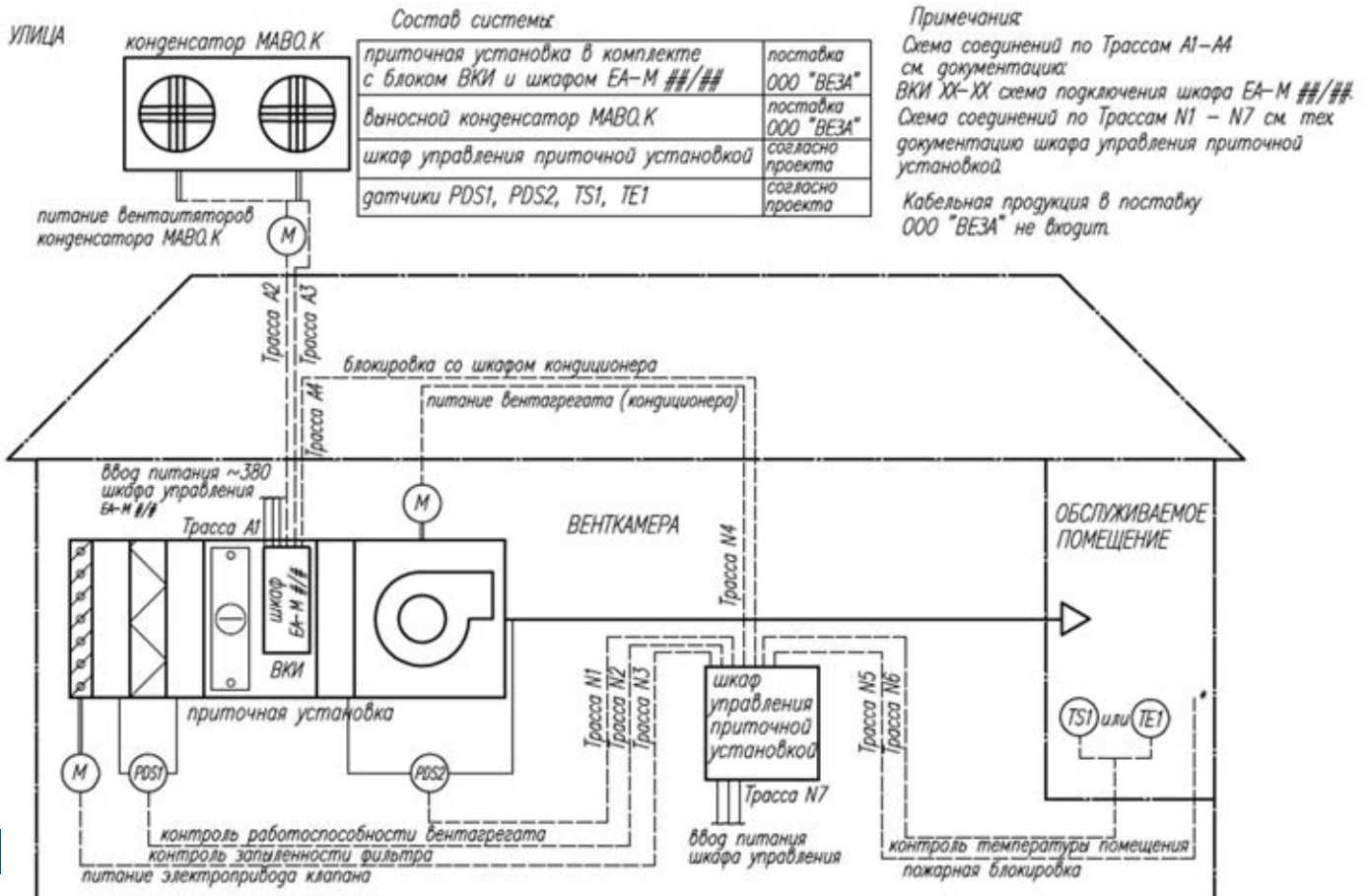


## ВКИ-20-84

Влажность воздуха 50%  
(температура воздуха на входе в испаритель равна температуре воздуха на входе в конденсатор)



### Общая функциональная схема ВКИ



ВКИ может осуществлять, как приточную (без рециркуляции) подачу наружного воздуха, так и с рециркуляцией (с подмесом вытяжного воздуха).

В случае, когда ВКИ функционирует как приточная установка (без рециркуляции) и температура наружного воздуха меньше +20°C возможно обмерзание испарителя. Рекомендуется осуществлять подачу воздуха с рециркуляцией для исключения вероятности обмерзания испарителя ВКИ.

Блок ВКИ поставляется заправленный азотом консервационным давлением и в 100% заводской готовности. Значения холодо- и теплопроизводительности приведены в таблице 3.

## ЧИЛЛЕР С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ КОНДЕНСАТОРА АКВА-МАКК



АКВА-МАКК – это водоохлаждающий агрегат (чиллер) для наружного монтажа, производства компании «ВЕЗА». Выполнен в едином корпусе, в состав которого входят: конденсатор, вентилятор, компрессор, испаритель, холодильная автоматика, блок управления и коммутации.

В стандартной комплектации агрегат заправлен озонобезопасным хладагентом R410A. По запросу АКВА-МАКК может быть заказан в специальном исполнении: хладагент R407C и R134A. Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от +5 до +40 °С (в базовой комплектации).

В модельном ряду представлены агрегаты холодопроизводительностью от 30 до 640 кВт.

### Конструкция агрегата

#### Рама

Сконструирована специально для наружной установки. Опорная рама и каркас изготовлены из прочной оцинкованной листовой стали. Все части покрыты полиэфирной краской. Стенки выполнены из профилированного алюминия. Устойчивый каркас обеспечивает легкий доступ к внутренним компонентам агрегата для проведения текущего обслуживания и ремонта.

#### Компрессор

Агрегат укомплектован герметичными спиральными компрессорами. Все компрессоры оснащены системой подогрева масла в картере, электронной тепловой защитой. По индивидуальному заказу, АКВА-МАКК может быть изготовлен на базе поршневых или винтовых компрессоров.

#### Воздушный конденсатор

Теплообменник изготовлен из медных труб с алюминиевым оребрением. Шаг оребрения подобран так, чтобы обеспечить максимальную эффективность теплообмена.

#### Теплообменник вода-хладагент

Пластинчатый паяный теплообменник. Для предотвращения образования конденсата теплообменники теплоизолированы с помощью неопренового покрытия. Оснащенный термостатом электрический нагреватель, позволяет избежать замораживания испарителя при отключенном агрегате.

Кожухотрубный теплообменник с непосредственным кипением хладагента. Снаружи стальной кожух теплоизолирован для защиты от конденсации. Для лучшего теплообмена медные трубы имеют внутреннее оребрение. Трубы развальцованы в трубных решетках. Электрический нагреватель обеспечивает защиту теплообменника от замораживания на время остановки агрегата.

#### Специальное исполнение агрегата предусматривает следующие характеристики АКВА-МАКК:

- 1) Полугерметичные поршневые и винтовые компрессора.
- 2) Озонобезопасные хладагенты – R407C и R134A для поршневых и винтовых компрессоров соответственно.
- 3) Использование конденсаторов водяного охлаждения и выносных конденсаторов воздушного охлаждения.

#### Водяной контур (гидромодуль).

Включает в себя основные компоненты гидравлической системы. Благодаря этому облегчается выполнение электрических и гидравлических соединений, сокращается время и стоимость монтажа агрегата.

Для специальных применений агрегат может быть оборудован встроенным баком-накопителем (по заказу).

По требованию заказчика в агрегате можно установить второй насос, который будет находиться в дежурном режиме. При нормальной работе агрегата насосы автоматически переключаются с заданной периодично-

стью. В случае выхода из строя основного насоса автоматически включается насос, находящийся в дежурном режиме. Для обеспечения надежной работы агрегата гидромодуль с двумя насосами оснащается обратными клапанами.

**Специальные насосы**

Также вы можете заказать насосы прочих конфигураций. Для этого вам необходимо обратиться в отдел продаж нашей компании.

Для защиты гидравлического контура от загрязнения установлен Y-образный фильтр.

В случае с агрегатами без насосов, в стандартной версии, патрубки для подключения хладоносителя расположены на испарителе.

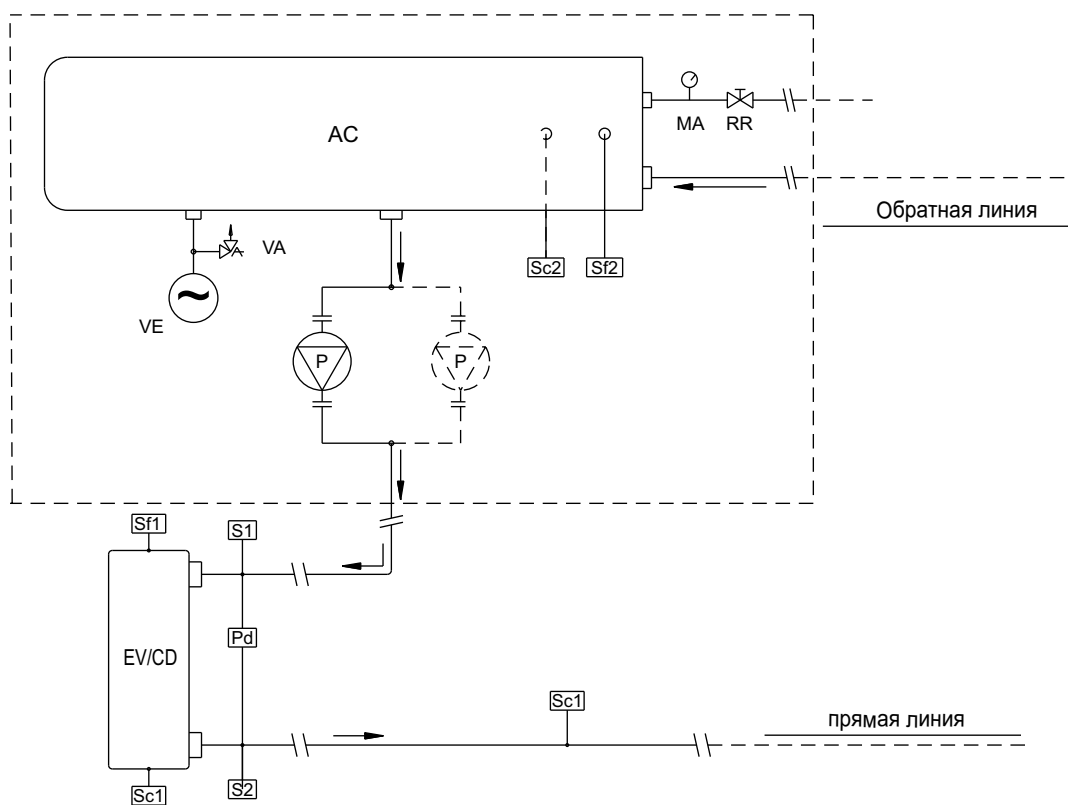
Поставка не включает нижеперечисленные компоненты, рекомендованные для установки:

**MA** – Манометр для измерения давления теплоносителя на входе и выходе агрегата

**GF** – Гибкая вставка для подсоединения труб

**RI** – Запорные краны

**T** – Термометр для измерения температуры теплоносителя на входе



**Гидромодуль с 2 насосами и баком-накопителем**

**P** – Моноблочный горизонтальный центробежный насос

**MA** – Манометры для измерения давления теплоносителя

**Pd** – Дифференциальное реле давления

**RT** – Реле протока

**SC** – Нагнетательный клапан

**S1** – Датчик температуры на входе теплообменника

**S2** – Датчик температуры на выходе теплообменника

**SF** – Воздуховыпускной клапан

**VA** – Предохранительный клапан на 3 бар

**VE** – Расширительный бак с предварительно созданным давлением для бака аккумулятора

**VR** – Обратный клапан (только если установлен второй насос)

**FI** – Водяной фильтр на входе (стандартная комплектация)

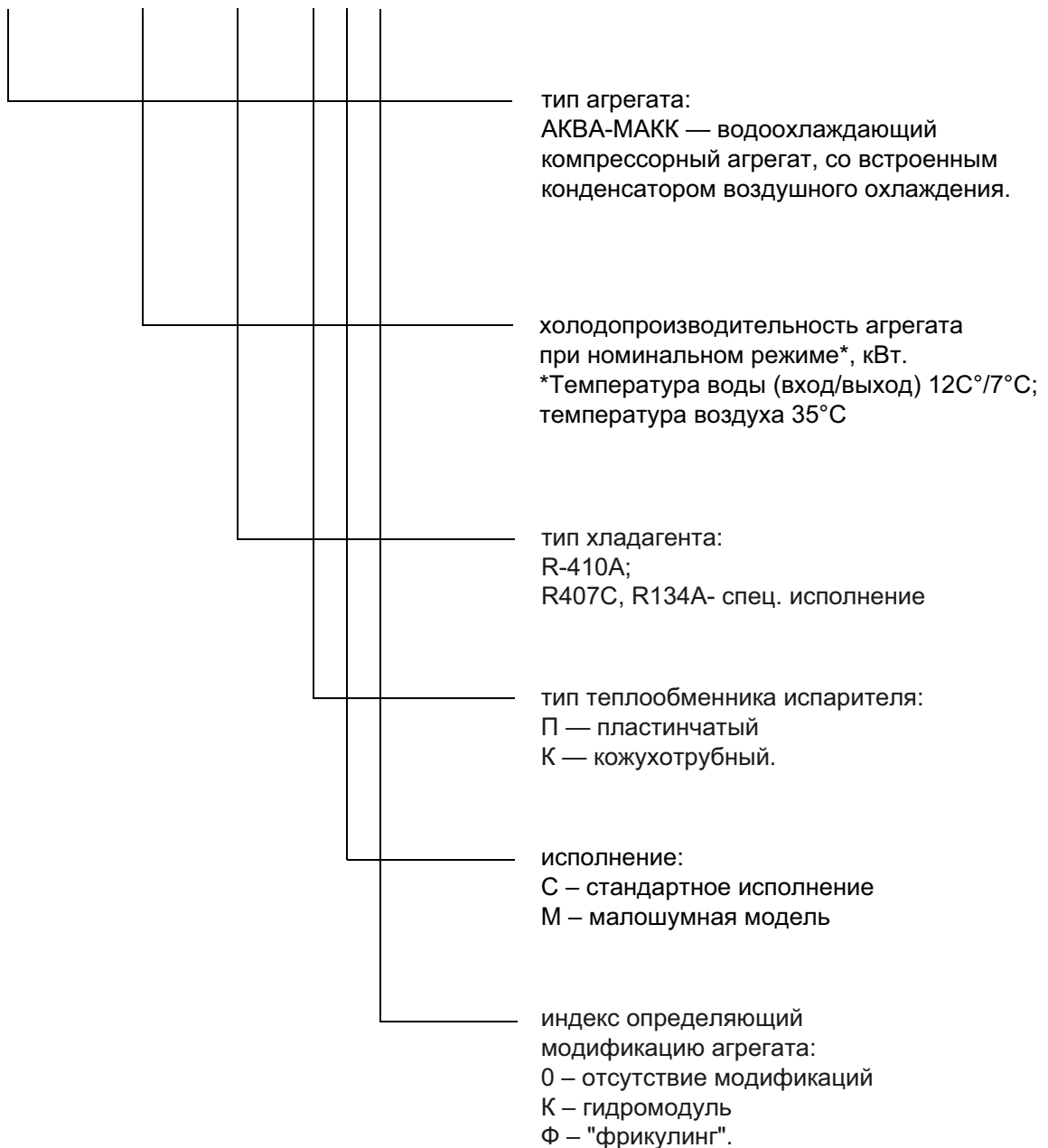
Электрическая защита обеспечивается предохранителями и пускателем с тепловым реле.



## Расшифровка обозначения моделей

Для водоохлаждающих агрегатов типа АКВА-МАКК

### АКВА-МАКК-350-R410A-П-С-0



**АКВА-МАКК-350-R410A-П-С-0** — агрегат компрессорный водоохлаждающий со встроенным воздушным конденсатором, холодопроизводительностью 350 кВт, использующий хладагент R410A, с пластинчатым теплообменником испарителя, в стандартном исполнении, без модификаций.

**АКВА-МАКК 40-200**

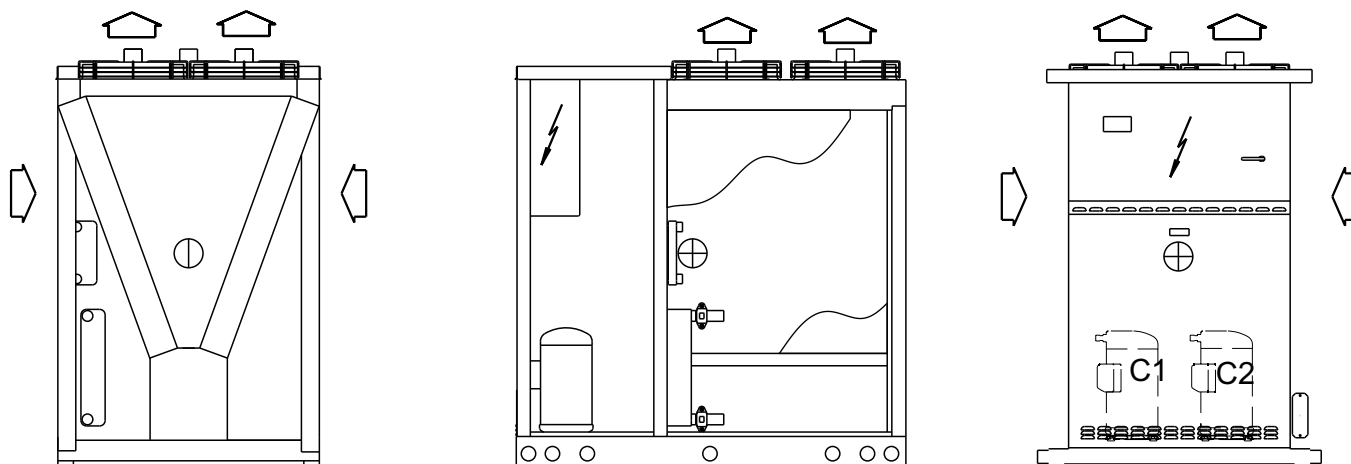


Спиральный компрессор,  
Хладагент R410A,  
Охлаждение 39,5-207 кВт

**Технические особенности**

- 14 типоразмеров
- Широкий модельный ряд
- Номинальная холодопроизводительность: 40-200 кВт
- Высокая эффективность
- Интеллектуальный контроль производительности
- Низкий уровень энергопотребления
- Надежная защита и управление
- Пластинчатый или кожухотрубный испаритель

Модель АКВА-МАКК	40	45	50	55	65	80	90
Напряжение питания, V/ph/Hz	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N
Производительность (только охлаждение)							
Холодопроизводительность, кВт	39,2	44,3	51,9	58,9	65	77,6	88,5
Полная мощность на входе, кВт	13,5	15,6	18,1	20,5	23,5	26,8	31,3
Холодильный коэффициент	2,9	2,84	2,87	2,87	2,77	2,9	2,83
Интегр. хол. коэффициент	4,41	4,37	4,44	4,33	4,33	4,23	4,41
ТЕПЛОБМЕННИКИ							
Теплообменник испарителя							
Поток воды, м³/ч	6,76	7,62	8,94	10,1	11,2	13,4	15,2
Падение давления, кПа	36,3	34,1	36,3	33,4	33,4	33,9	54,1
КОМПРЕССОРЫ							
Количество компрессоров	2	2	2	2	2	2	2
Количество контуров	1	1	1	1	1	1	1
УРОВЕНЬ ШУМА							
Звуковое давление, дБ(а)	51	51	52	52	52	53	54
Звуковая мощность, дБ(а)	83	83	84	84	84	85	86
РАЗМЕРЫ И ВЕС							
А, мм	1755	1755	1755	2290	2290	2290	2290
В, мм	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195
Н, мм	1885	1885	1885	1885	1885	1885	1885
Вес в рабочем состоянии, кг	470	480	490	540	550	570	660

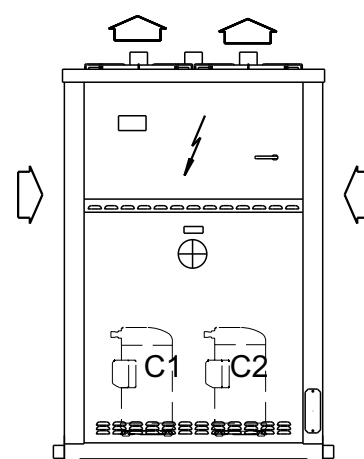
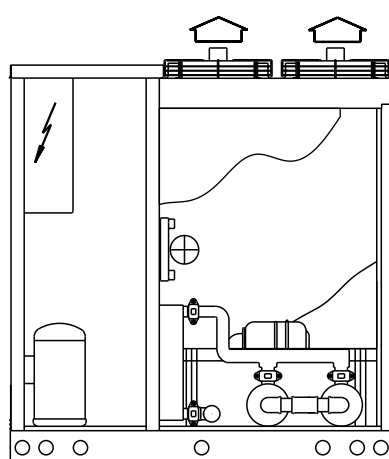
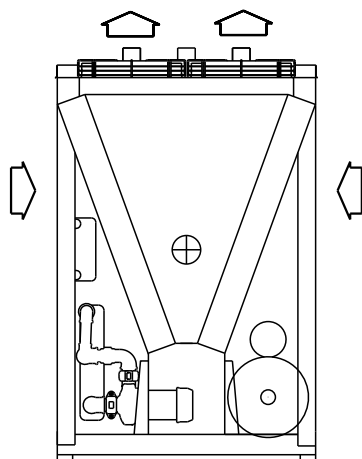


**АКВА-МАКК 40-200**

**Дополнительное оборудование:**

- Система, уменьшения пиковых значений тока
- Резиновые виброизоляторы
- Реле протока воды через испаритель
- Реле контроля последовательности фаз
- Дистанционный контроль за работой
- Выходы вкл/выкл. компрессора
- Манометры ВН и НД
- Датчик ВД и НД
- Гидро модуль (модификация с накопительным баком – как опция)
- Электронный терморегулирующий вентиль

Модель АКВА-МАКК	100	115	130	145	170	190	200
Напряжение питания, V/ph/Hz	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N
Производительность (только охлаждение)							
Холодопроизводительность, кВт	102	114	127	144	166	189	207
Полная мощность на входе, кВт	35,4	40,1	44,9	52,3	57,7	67,9	77,9
Холодильный коэффициент	2,88	2,86	2,84	2,76	2,87	2,79	2,65
Интегр. хол. коэффициент	4,04	4,13	4,13	4,24	4,08	4,15	4,89
ТЕПЛООБМЕННИКИ							
Теплообменник испарителя							
Поток воды, м <sup>3</sup> /ч	17,6	19,7	21,9	24,8	28,5	32,6	35,6
Падение давления, кПа	49,9	51,3	49,1	52,1	49,3	49,8	59,2
КОМПРЕССОРЫ							
Количество компрессоров	2	2	2	2	2	2	2
Количество контуров	1	1	1	1	1	1	1
УРОВЕНЬ ШУМА							
Звуковое давление, дБ(а)	56	56	56	57	58	58	59
Звуковая мощность, дБ(а)	88	88	88	89	90	90	91
РАЗМЕРЫ И ВЕС							
А, мм	2825	2825	2825	3360	3380	3980	3980
В, мм	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195
Н, мм	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
Вес в рабочем состоянии, кг	830	870	900	980	1130	1110	1140



**АКВА-МАКК 200-420**

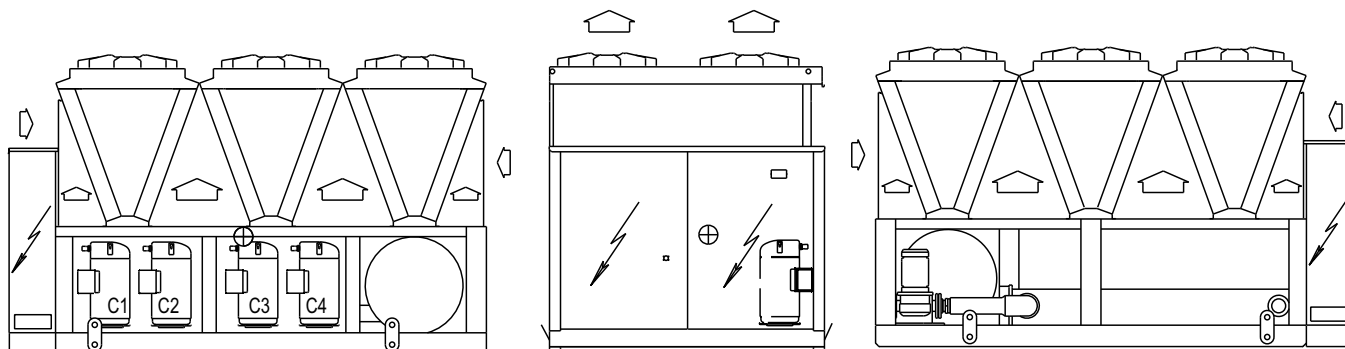


Спиральный компрессор,  
Хладагент R410A,  
Охлаждение 200-420 кВт

**Технические особенности**

- 9 типоразмеров
- Хладагент R410A
- Два холодильных контура
- Четыре спиральных компрессора
- Номинальная холодопроизводительность 200 - 420 кВт
- Теплообменник оптимизирован для работы с R410A
- Режим охлаждения при температуре наружного воздуха до 46 С.
- Механический терморегулирующий вентиль (электронный – опция)
- Надёжная защита и управление

Модель АКВА-МАКК	200	220	250	290	300	330	360	380	420
Напряжение питания, V/ph/Hz	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N
Производительность (только охлаждение)									
Холодопроизводительность, кВт	194	218	248	289	308	327	354	379	413
Полная мощность на входе, кВт	66,7	78,9	88,6	99	108	118	124	130	148
Холодильный коэффициент	2,91	2,76	2,8	2,92	2,85	2,76	2,85	2,91	2,8
Интегр. хол. коэффициент	4,39	4,3	4,41	4,26	4,27	4,18	4,16	4,24	4,04
ТЕПЛООБМЕННИКИ									
Теплообменник испарителя									
Поток воды, м³/ч	33,4	37,5	42,7	49,8	53,1	35,6	61	65,2	71,2
Падение давления, кПа	47,1	47,8	50,4	54,8	46,8	52,5	54	43,8	52,2
КОМПРЕССОРЫ									
Количество компрессоров	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Количество контуров	2	2	2	2	2	2	2	2	2
УРОВЕНЬ ШУМА									
Звуковое давление, дБ(а)	61	62	63	63	63	63	64	64	64
Звуковая мощность, дБ(а)	92	93	94	95	95	95	96	96	96
РАЗМЕРЫ И ВЕС									
А, мм	3160	3160	3160	4335	4335	4335	3905	3905	3905
В, мм	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2260	2260	2260
Н, мм	2170	2170	2170	2170	2170	2170	2450	2450	2450
Вес в рабочем состоянии, кг	1680	1830	1830	2250	2300	2330	2770	2770	2800



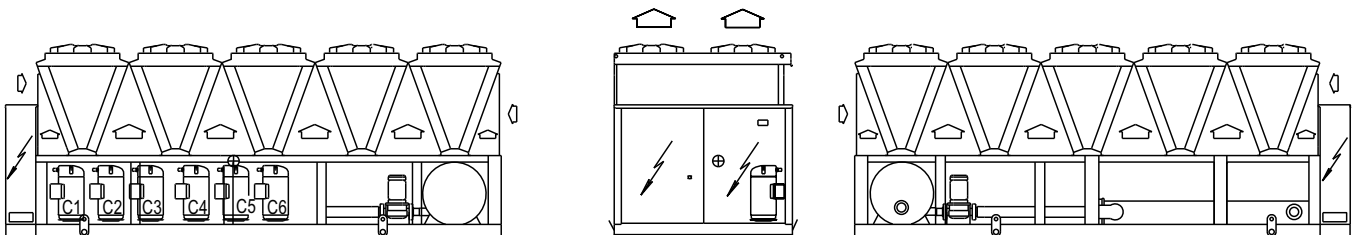
**АКВА-МАКК 460-640**


Спиральный компрессор,  
Хладагент R410A,  
Охлаждение 460-640 кВт

**Технические особенности**

- 6 типоразмеров
- Хладагент R410A
- Два холодильных контура
- Шесть спиральных компрессоров
- Холодопроизводительность 460 - 640 кВт
- Теплообменник оптимизирован для работы с R410A
- Режим охлаждения при температуре наружного воздуха до 46 С.
- Надёжная защита и управление
- Механический терморегулирующий вентиль. (электронный – опция).

Модель АКВА-МАКК	460	500	530	570	604	640
Напряжение питания, V/ph/Hz	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N	400/3/50+N
Производительность (только охлаждение)						
Холодопроизводительность, кВт	458	501	526	569	604	635
Полная мощность на входе, кВт	160	172	184	195	214	219
Холодильный коэффициент	2,86	2,92	2,86	2,91	2,82	2,9
Интегр. хол. коэффициент	4,19	4,21	4,07	4,18	4,11	4,08
ТЕПЛООБМЕННИКИ						
Теплообменник испарителя						
Поток воды, м <sup>3</sup> /ч	78,9	86,3	90,5	98	104	109
Падение давления, кПа	48,5	58,1	39,3	46,1	44,3	49
КОМПРЕССОРЫ						
Количество компрессоров	6	6	6	6	6	6
Количество контуров	2	2	2	2	2	2
УРОВЕНЬ ШУМА						
Звуковое давление, дБ(а)	64	65	65	64	64	65
Звуковая мощность, дБ(а)	96	97	97	97	97	98
РАЗМЕРЫ И ВЕС						
А, мм	5080	5080	5080	6255	6255	6255
В, мм	2260	2260	2260	2260	2260	2260
Н, мм	2450	2450	2450	2450	2450	2450
Вес в рабочем состоянии, кг	3400	3690	490	4200	4220	4350



## УСТАНОВКА ДЛЯ БАССЕЙНОВ АКВАРИС-АКВ



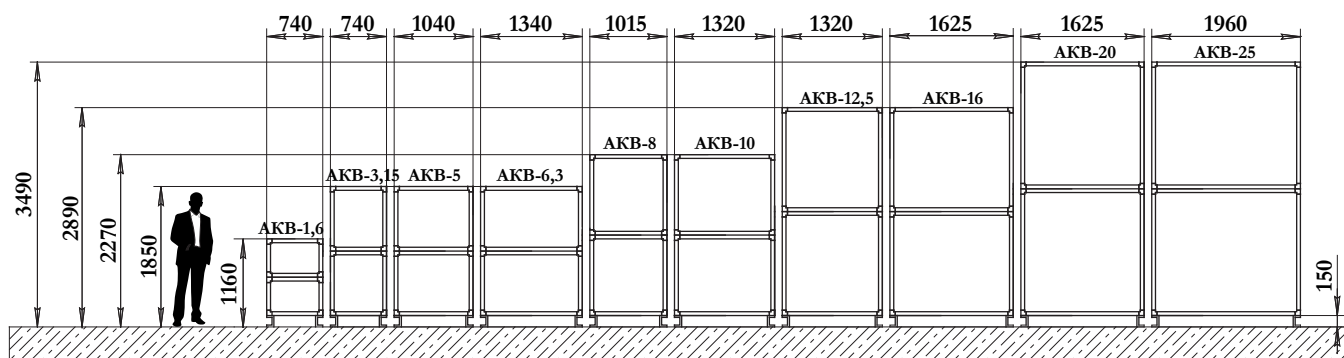
ТУ 4862-182-40149153

- Типоразмерный ряд АКВАРИС-АКВ: •1,6 •3,15 •5 •6,3 •8 •10 •12,5 •16 •20 •25
- Воздухопроизводительность: 1000...35000 м<sup>3</sup>/ч
- Применены различные схемы обработки воздуха: •1 •2 •3 •4 •5

### Назначение

**АКВАРИС-АКВ** – специализированные энергосберегающие приточно-вытяжные вентиляционные установки «ВЕЗА», предназначенные для вентиляции и осушения воздуха **крытых бассейнов и аквапарков** в постоянном режиме, в холодном, умеренном и тропическом климате.

### Габаритные размеры установок АКВАРИС-АКВ



ООО «ВЕЗА» предлагает 5 стандартных схем установок АКВАРИС-АКВ:

- Схема **1** – приточно-вытяжная система с рециркуляцией воздуха;
- Схема **2** – приточно-вытяжная система с рециркуляцией воздуха и теплоутилизатором с промежуточным теплоносителем;
- Схема **3** – приточно-вытяжная система с рециркуляцией воздуха и утилизацией тепла через пластинчатый теплоутилизатор;
- Схема **4** – приточно-вытяжная система с двумя рециркуляциями воздуха и тепловым насосом;
- Схема **5** – приточно-вытяжная система с двумя рециркуляциями воздуха, тепловым насосом и утилизацией тепла через пластинчатый теплоутилизатор.

Схемы отличаются сложностью, стоимостью, уровнем потребления тепловой и электроэнергии, габаритами; рассчитаны для решения проектных задач любого уровня сложности от мини бассейна (12-15 м<sup>2</sup>) в частном доме, до олимпийского бассейна или аквапарка площадью более 1000 м<sup>2</sup>.

## Конструкция

**Корпус** представляет собой 2-х этажную каркасную конструкцию из алюминиевого профиля и коррозионностойких сэндвич панелей. Вентиляторы используются типа – «свободное колесо» с прямым приводом и КПД выше 70%. Клапаны и теплообменники нагрева или охлаждения воздуха устойчивы к коррозии. Фильтры установлены в нержавеющие монтажные рамки. Возможно исполнение панелей из нержавеющей стали. Внешняя и внутренняя поверхности панелей покрыты порошковой краской, пластинчатые теплоутилизаторы имеют эпоксидное покрытие. Силовые опорные рамы из оцинкованной стали имеют покрытие порошковой краской.

**Система управления** интегрирована в состав установок и содержит все необходимые приборы, обеспечивающие эффективную работу по заданным параметрам и циклам. Для любого режима работы бассейна «День» или «Ночь», «Зима» или «Лето», нагрузка «Полная» или «Частичная» система управления самостоятельно выбирает самый **экономичный режим** работы, гарантирующий оптимальный микроклимат в помещении бассейна и обеспечение сохранности строительных конструкций. Использование встроенной системы управления позволяет **оптимизировать энергопотребление** и эксплуатационные затраты, обеспечивая точность регулирования процессов воздухообработки для микроклимата плавательных бассейнов без участия людей.

**Утилизаторы тепла** в составе доступны 3-х типов, включая тепловые насосы: «воздух-воздух» и «воздух-вода». Пластинчатые рекуператоры АКВАРИС могут сочетаться с тепловым насосом. При необходимости уменьшения габаритов установки могут применяться рекуператоры типа «теплообменники с промежуточным теплоносителем», позволяющие также утилизировать тепло без обмерзания и не требующие периодической оттайки.

### **Система осушения и утилизации тепла в тепловом насосе АКВАРИС.**

Влажный воздух удаляемый от бассейна содержит не только влагу, но и тепловую энергию. Воздух удаляемый от бассейна можно не выбрасывать на улицу, а вернуть обратно после осушки в установку АКВАРИС-АКВ (схема 4 и 5). Воздух осушается в испарителе и подается через Клапан 5 обратно в приточную часть установки. Этот осушенный воздух не нужно подогревать так сильно, как уличный, что особенно важно при использовании электрического нагрева. Воздух, удаляемый на улицу через Клапан 2, отдает тепло в испарителе теплового насоса; тепло используется для нагрева приточного воздуха, что дополнительно уменьшает расход тепла на нагрев.

Данное решение для вентиляции бассейнов особенно популярно в странах ЕС, где стоимость централизованно поставляемой тепловой энергии примерно равна цене электроэнергии. Применение теплового насоса уменьшает расход тепла на нагрев уличного воздуха в разы.

Система теплового насоса в установках АКВАРИС-АКВ представляет собой полностью готовую и запрограммированную холодильную установку в комплекте с воздушным испарителем, герметичным поршневым или спиральным компрессором, ресивером, воздушным и/или водяным конденсатором и прочей холодильной арматурой и автоматикой. На все теплообменные поверхности нанесено эпоксидное покрытие, устойчивое к воздействию соединений хлора. В качестве опции система осушения может комплектоваться:

- водяным конденсатором для подогрева воды в бассейне;
- водяным конденсатором для подогрева ГВС.

**Принцип работы** теплового насоса следующий: в испарителе вытяжной воздух отдает часть своего явного и скрытого тепла фреону. Затем тепло, равное сумме отобранного у воздуха тепла в испарителе и мощности, затраченной на привод компрессора, через конденсатор отдается приточному воздуху и/или воде в бассейне, ГВС.

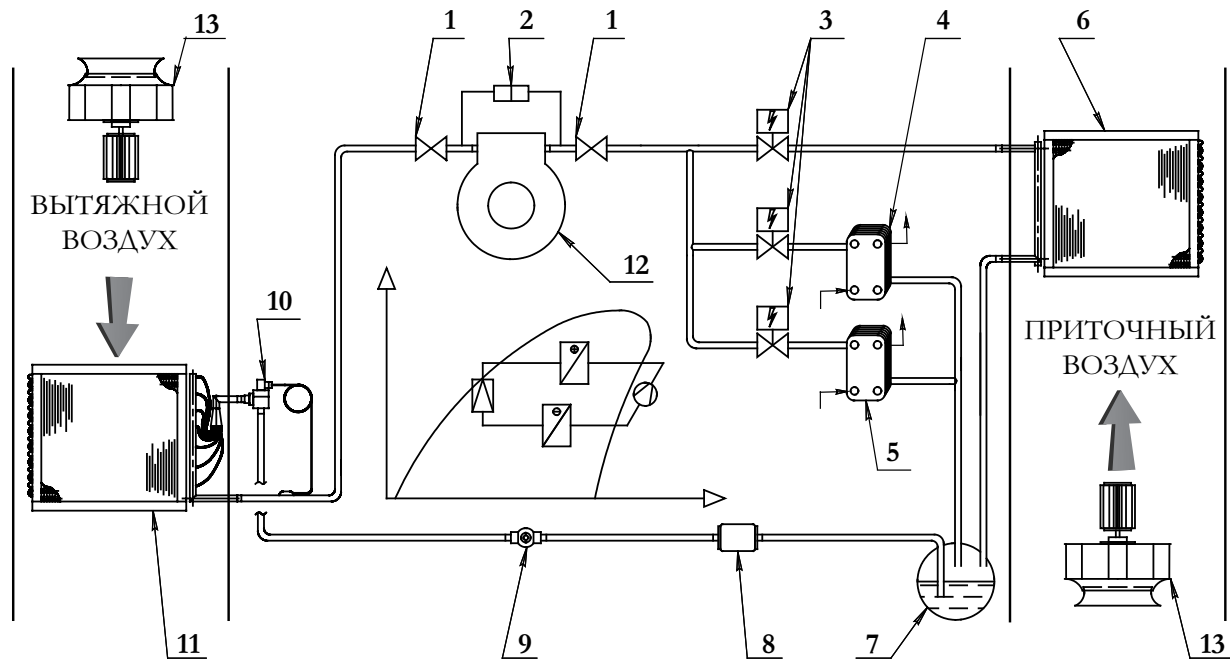
Для максимально эффективного использования теплового насоса в режиме осушения, через испаритель проходит только часть извлекаемого воздуха, а оставшаяся часть рециркулируется через дроссельный Клапан 6 перед охладителем.

АКВАРИС-АКВ Схема 4 – содержит тепловой насос и рециркуляцию.

АКВАРИС-АКВ Схема 5 – содержит тепловой насоса, и рекуператор и рециркуляцию.

Совместная работа в одной установке теплового насоса и пластинчатого рекуператора позволяет применить компрессор с меньшим потреблением электроэнергии.

**ПГС - Пневмогидравлическая Схема теплового насоса АКВАРИС**



- 1 – запорный вентиль; 2 – реле высокого и низкого давления; 3 – электромагнитный клапан;
- 4 – пластинчатый теплообменник для подогрева воды в бассейне (опция);
- 5 – пластинчатый теплообменник для подогрева ГВС (опция); 6 – фреоновый конденсатор;
- 7 – ресивер; 8 – фильтр-осушитель; 9 – смотровое стекло; 10 – ТРВ;
- 11 – фреоновый испаритель; 12 – компрессор; 13 – вентилятор.

**Маркировка**

**АКВАРИС-АКВ-а-б-с**

где

а – габаритный типоразмер: •1.6 •3,15 •5 •6,3 •8 •10 •12,5 •16 •20 •25

б – схема обработки воздуха: •1 •2 •3 •4 •5

с – дополнительное обозначение модификаций изделия

■ Производитель установок АКВАРИС-АКВ – ООО«ВЕЗА» имеет 18-летний опыт изготовления систем центрального кондиционирования. Общее количество выпущенных кондиционеров «ВЕЗА» составило более 100000 штук.

■ Тепловые насосы производства «ВЕЗА» в год выпускают более 400 шт, в том числе как отдельные агрегаты КРАБ и МАРК. Разработка установок АКВАРИС-АКВ позволяет значительно упростить проектирование систем вентиляции и осушения бассейнов, снизить риск появления ошибок при заказе и снизить стоимость всей системы, по сравнению с установками на базе универсальных блоков центральных кондиционеров «ВЕЗА».

■ Подбор установок АКВАРИС-АКВ производится специально обученными инженерами проектировщиками «ВЕЗА», в большинстве крупных филиалов «ВЕЗА» такие специалисты есть. Они совместно с заказчиком принимают участие в проектировании. Для проектирования установки сотрудникам «ВЕЗА» могут предоставляться любые данные по проекту: •планы здания •параметры бассейна •число людей •климатическая зона. В отдельных случаях возможно применение установок АКВАРИС-АКВ, аналогичных ранее поставленным на реальные объекты, но масса особых требований по проекту у каждого заказчика делает установки индивидуальными. Небольшие офисы «ВЕЗА», в которых нет собственного инженера-проектировщика с опытом работ по бассейнам и установками АКВАРИС-АКВ, получают консультации у ведущего инженера-разработчика системы АКВАРИС-АКВ. При полном отсутствии проекта бассейна – можно сделать запрос через опросный лист.

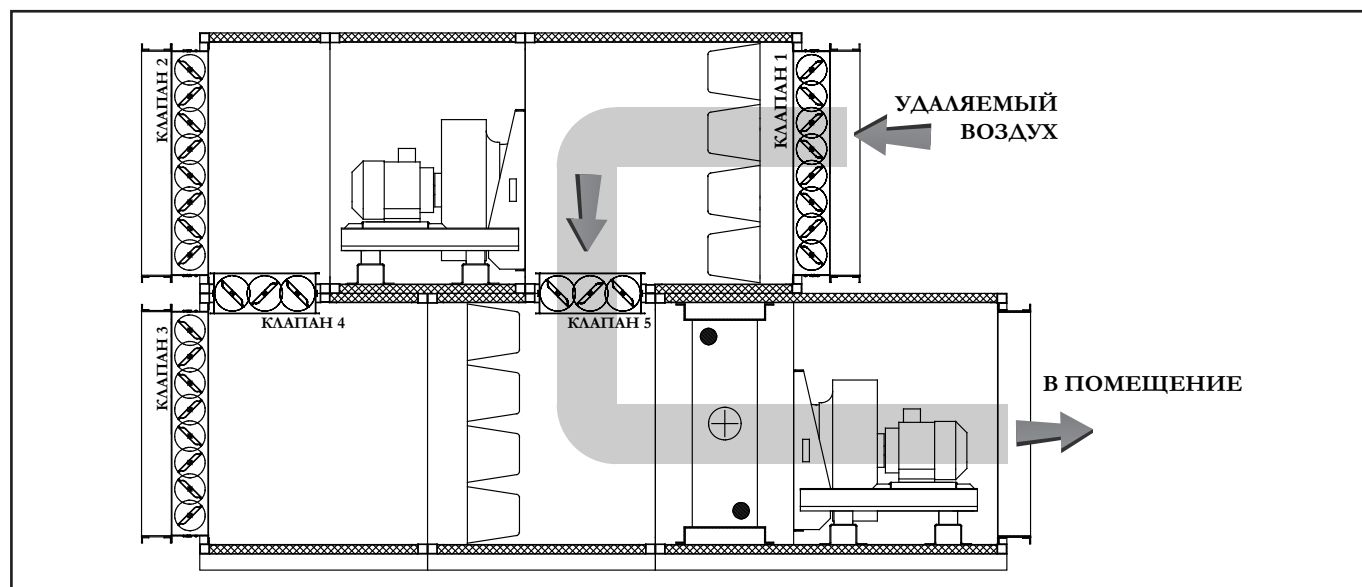
■ Импортозамещение: Большая часть основных узлов и деталей установок АКВАРИС производится ООО«ВЕЗА». Применение покупных деталей, поставляемых по импорту, ограничено до разумного минимума. Фреоновые компрессоры и холодильная автоматика, циркуляционные насосы и некоторые датчики управления, рабочие колеса вентиляторов, электродвигатели, шкафы управления, теплообменники, фильтры, клапаны и другие компоненты производятся «ВЕЗА» или прямыми российскими производителями. Реализация замещения импорта – основная стратегия «ВЕЗА» с 1995 года.



## Схема 1. Приточно-вытяжная система с рециркуляцией воздуха

Из предлагаемых «ВЕЗА» стандартных решений установок АКВАРИС-АКВ, эта схема самая простая, бюджетная и популярная. Удаление избыточной влаги производится только за счет проветривания. Экономия тепловой энергии возможна только при рециркуляции воздуха. Применение тепловых насосов и/или рекуперации не реализовано в схеме 1. Стоит отметить, что со времен СССР схема 1 является самой популярной в больших и малых бассейнах, что обусловлено континентальным (сухим) климатом большей части территории России. Применение схемы 1 в субтропическом климате (Сочи, Краснодар) фактически невозможно. Также недостатком схемы 1, перед более сложными схемами 2...5, является повышенный расход свежего воздуха, намного выше, чем санитарная норма. Применение схемы 1 рекомендуется при сезонной работе (бассейн не используется летом в школьные каникулы) и при ограниченных мощностях по подводимой электроэнергии.

### РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ 100%

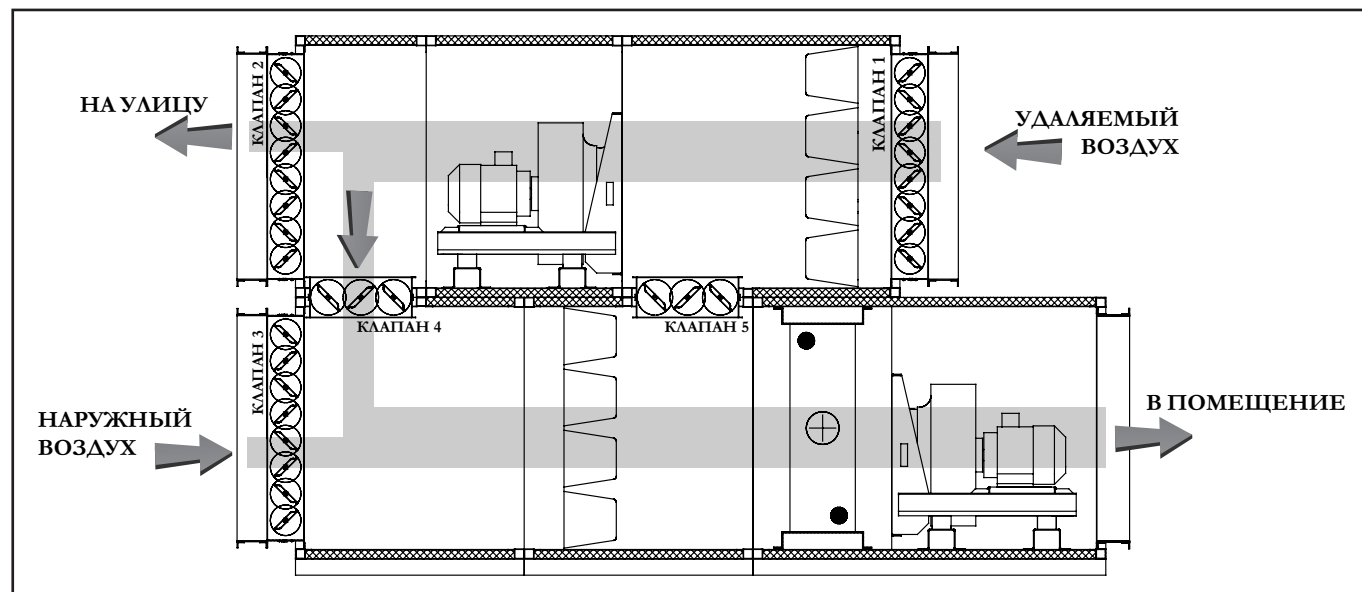


Зимой (в некупальный период), когда зеркало воды закрыто специальным покрытием – нет значительной прибыли влаги в помещении бассейна, для обогрева возможно использовать **режим полной рециркуляции**.

При работе установки в режиме полной рециркуляции Клапаны 2, 3, 4 – закрыты, а Клапаны 1, 5 – открыты, вытяжной Вентилятор – отключен, приточный Вентилятор – включен. Воздух, удаляемый из помещения бассейна, проходит через Клапаны 1, 5, догревается в калорифере и подается обратно в помещение бассейна.

Данный режим работы фактически использует установку АКВАРИС-АКВ, как систему воздушного отопления и значительно сокращает расход электроэнергии.

### РЕЖИМ РАБОТЫ С УПРАВЛЯЕМОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ



Во время активной эксплуатации бассейна влажность воздуха повышается, встроенная автоматика по таймеру переводит установку в приточно-вытяжной режим с частичной рециркуляцией удаляемого воздуха.

Приточный и вытяжной Вентиляторы – включены, Клапан 5 – закрыт, Клапан 1 – открыт полностью, Клапаны 2, 3, 4 – регулируют уровень рециркуляции для поддержания заданного уровня влажности вытяжного воздуха.

Вытяжной воздух, проходит через Клапан 1 и далее частично выбрасывается через Клапан 2, а частично поступает в камеру смешения через Клапан 4, где он смешивается с наружным воздухом. Затем воздушная смесь нагревается в теплообменнике и подается в помещение бассейна.

Зимой влагосодержание наружного воздуха мало (1-4 г/кг) и поэтому его количество, необходимое для осушения вытяжного воздуха, невелико (в 5-10 раз меньше, чем летом). При расчетах этот факт необходимо учитывать и устанавливать минимальное значение расхода наружного воздуха для проектируемого помещения бассейна по нормам СП 31-113-2004 и СП 60.13330.2012.

### Схема 2. Приточно-вытяжная система с рециркуляцией воздуха и теплоутилизатором с промежуточным теплоносителем

Реализация функции рециркуляции и утилизации тепла в одной установке – решение для частных, гостиничных и общественных бассейнов в умеренном и холодном климате. Применение теплоутилизатора с промежуточным теплоносителем позволяет экономить тепло на нагрев приточного воздуха без риска замерзания конденсата на теплоизвлекающем охладителе и при этом сохранить небольшие размеры установки. Кроме всего прочего, при применении теплоутилизатора данного типа снижается опасность замораживания теплообменника основного нагрева, что актуально при сильных морозах (до минус 60°C).

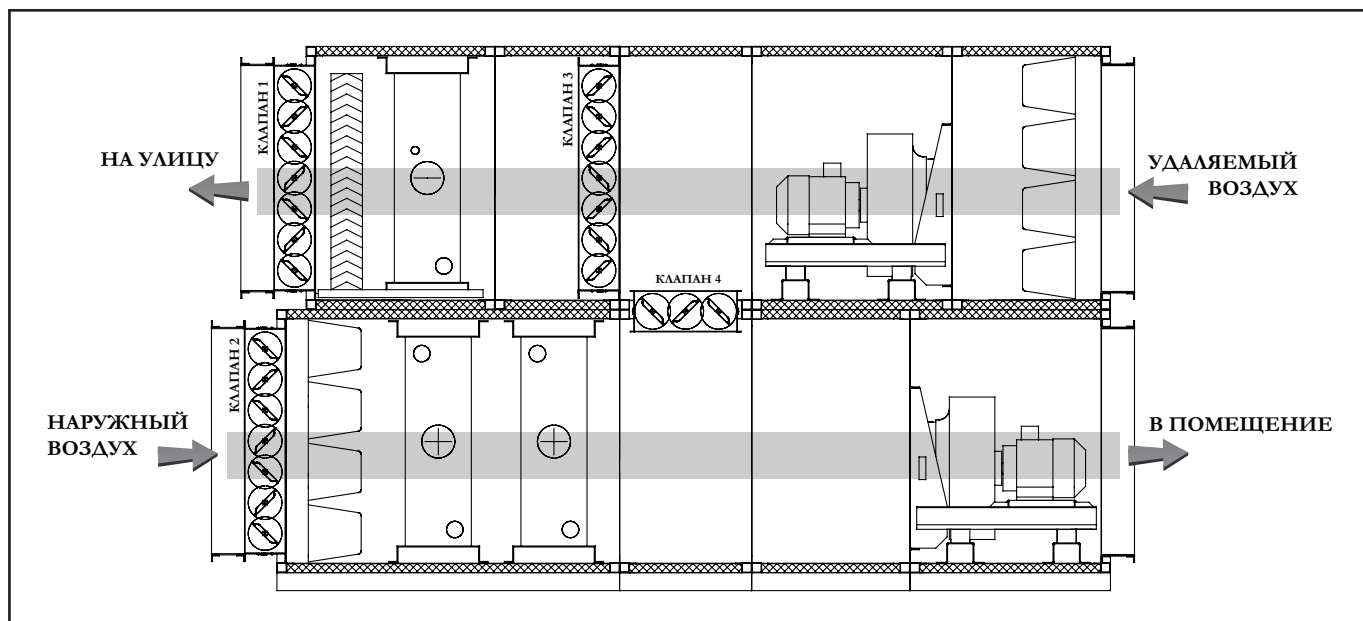
Использование рециркуляции позволяет поддерживать влажность в помещении на необходимом уровне, при минимальном расходе уличного воздуха.

Важными преимуществами схемы 2 являются:

- простота конструкции
- компактный размер
- невысокая стоимость относительно более сложных схем с тепловыми насосами.

**Установка АКВАРИС-АКВ по схеме 2 предназначена для обслуживания помещений бассейнов в зимний и переходной периоды, при влагосодержании уличного воздуха до 13.0 г/кг.**

#### РЕЖИМ РАБОТЫ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛА без РЕЦИРКУЛЯЦИИ



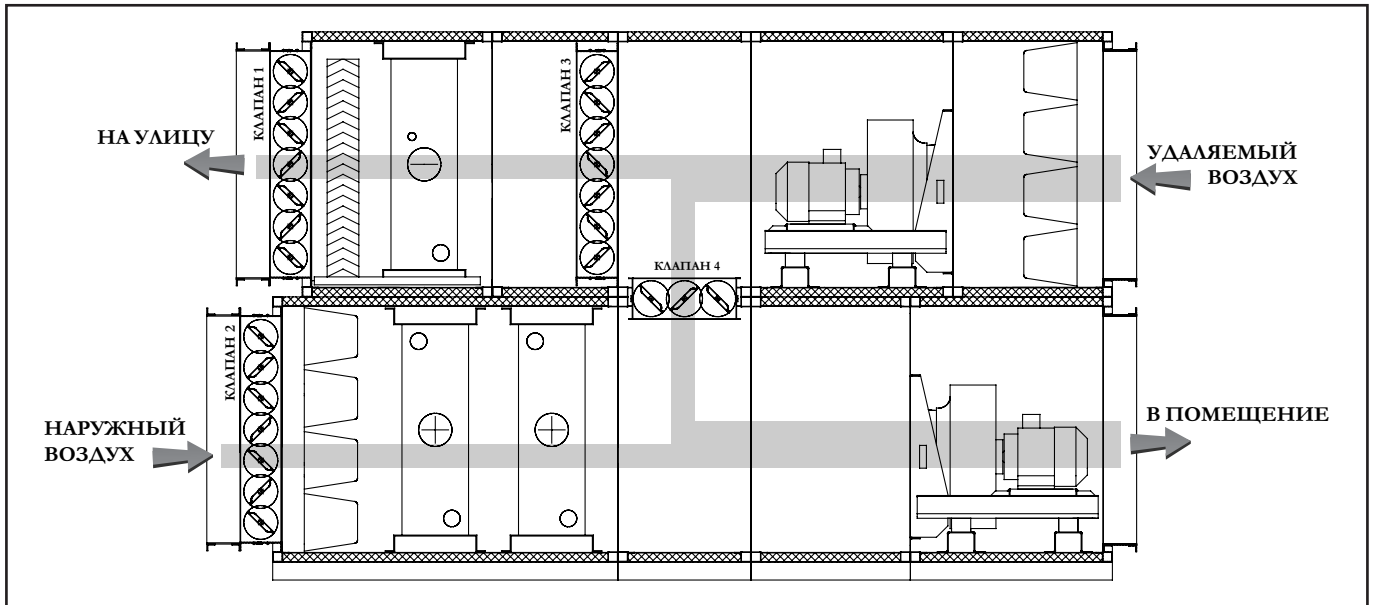
Установка представляет собой приточно-вытяжную систему с утилизацией тепла вытяжного воздуха на базе пары медно-алюминиевых теплообменников, объединенных в один контур и циркулирующим в нем промежуточным теплоносителем (состав «АКВА-ТЕРМА®»). Влажный воздух извлекается из помещения бассейна, очищается в воздушном фильтре и далее отдает часть своей явной и скрытой теплоты; конденсирующаяся влажность воздуха от бассейна улавливается сепаратором капель после теплообменника; затем воздух выбрасывается наружу, а конденсат отводится в дренаж.

Приточный воздух после воздушного фильтра проходит через теплообменник-нагреватель теплоутилизатора, где предварительно подогревается, а затем догревается до нужной температуры в основном теплообменнике-нагревателе.

Автоматическая система управления АКВАРИС поддерживает постоянную температуру и контролирует уровень минимальной влажности. Регулировка температуры подаваемого воздуха после калорифера происходит с учетом температуры в помещении бассейна.

В данном режиме установка работает при достижении влажности в помещении значения 60%.

РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛА



При понижении влажности на улице и/или уменьшении испарения воды от бассейна установка может переходить в режим частичной рециркуляции. Степень рециркуляции удаляемого воздуха зависит от влажности в помещении бассейна. Если датчик влажности фиксирует снижение влажности в помещении ниже 50%, то подается сигнал на открытие регулирующего Клапана 4 и одновременно в противофазе прикрытие Клапанов 2, 3. Часть удаляемого воздуха при этом поступает в камеру смешения и перемешивается с подогретым приточным воздухом. При достижении относительной влажности воздуха в помещении бассейна верхнего значения 60%, подается сигнал на закрытие Клапана 4 и одновременное открытие Клапанов 2, 3. Установка возвращается к работе в прямоточном режиме без рециркуляции.

**Схема 3. Приточно-вытяжная система с рециркуляцией воздуха и утилизацией тепла через пластинчатый теплоутилизатор**

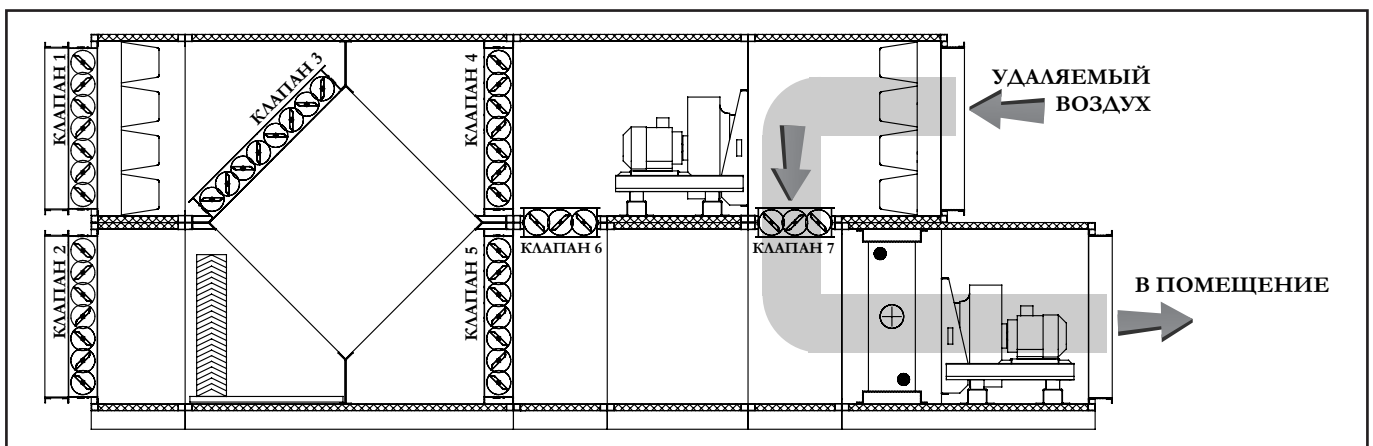
Эта схема построена на базе схемы 1 с дополнительным пластинчатым теплоутилизатором, в котором два потока воздуха, приточный и вытяжной, полностью разделены. Такое решение позволяет существенно улучшить и расширить функциональные возможности уже описанной ранее схемы 1.

Низкопотенциальное тепло, из удаляемого воздуха, можно использовать для нагрева наружного воздуха и значительно снизить расход тепловой энергии на нагрев уличного воздуха в холодное время года, КПД утилизации тепла в схеме 3 – до 70%. Эффективность возврата тепла значительно превышает возможности схемы 2.

В переходный период (весна, осень) установка по схеме 3 может поддерживать требуемую влажность без дополнительного нагрева.

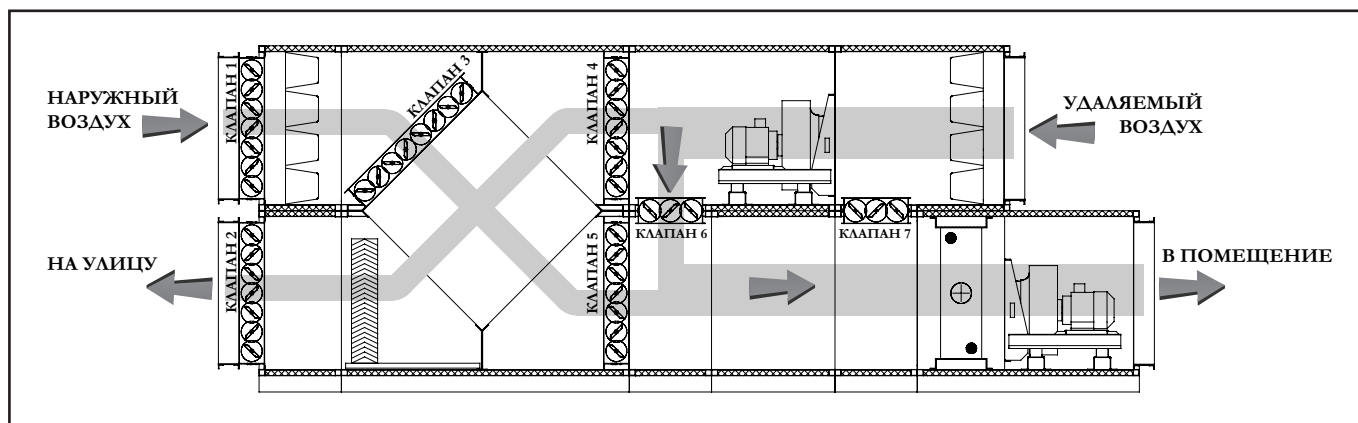
Применение описанной схемы в холодном климате возможно только при резервировании системы, так как есть риск обмерзания теплоутилизатора и необходима периодическая оттайка. Применение во влажном климате данной системы невозможно, необходимы более сложные решения (схемы 4, 5).

РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ 100%



Режим подробно описан для схемы 1 и не имеет отличий.

**РЕЖИМ РАБОТЫ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛА И ЧАСТИЧНОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ**

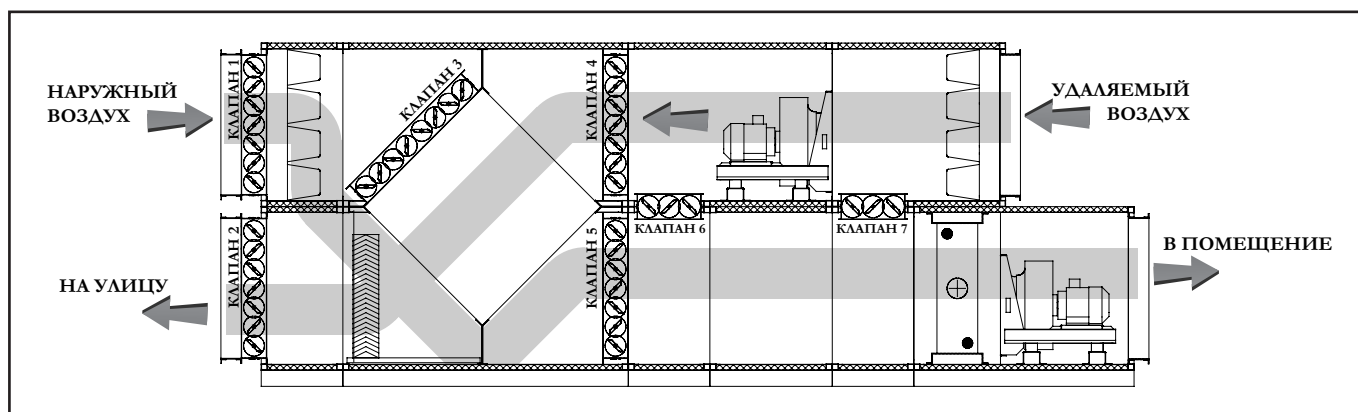


Данный режим основной и используется большую часть времени года, кроме самого жаркого летнего периода. Часть удаляемого воздуха примешивается к приточному воздуху, подогревается и полученная смесь подается в помещение. Воздух, удаляемый на улицу через Клапан 2, отдает тепло в утилизаторе, что дает предварительный нагрев уличному воздуху, проходящему через Клапан 1.

В этом режиме Клапаны 1, 2, 3 – полностью открыты, Клапан 7 – полностью закрыт, Клапаны 4, 5, 6 – регулируются для поддержания необходимой влажности.

Зимой влагосодержание наружного воздуха мало (1-4 г/кг) и поэтому его количество, необходимое для осушения вытяжного, невелико (в 5-10 раз меньше, чем летом). При расчетах этот факт необходимо учитывать и устанавливать минимальное значение расхода наружного воздуха для проектируемого помещения бассейна по нормам СП 31-113-2004 и СП 60.13330.2012.

**РЕЖИМ РАБОТЫ БЕЗ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА И БЕЗ РЕЦИРКУЛЯЦИИ**



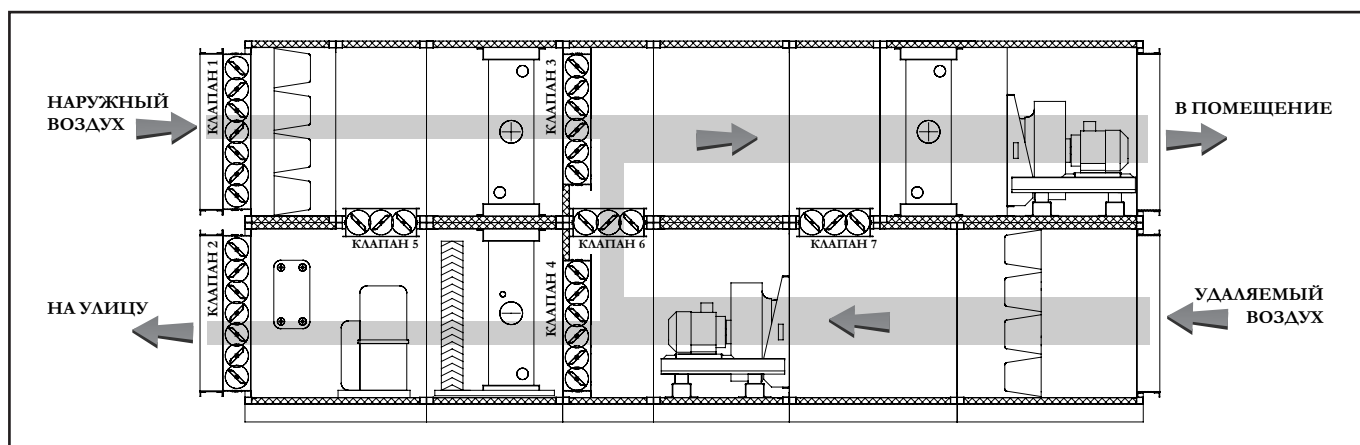
В летний период температура наружного воздуха достаточно высока и его нагрев не требуется. Свежий наружный воздух, проходя мимо пластинчатого теплоутилизатора через байпасный клапан, поступает в помещение бассейна напрямую. Проход воздуха через утилизатор тепла перекрывается клапан-экраном. Рециркуляция теплого и влажного воздуха от бассейна не производится. В таком рабочем режиме установка максимально проветривает помещение бассейна.

**Схема 4. Приточно-вытяжная система с двумя рециркуляциями воздуха и тепловым насосом.**

Данная схема рассчитана на круглогодичное применение в любом климате, от холодного до тропического, за счет использования реверсивного теплового насоса. Рисков обмерзания утилизатора тепла нет. Возможность работы в летнее время с влажным уличным воздухом предусмотрена за счет рециркуляции осушенного воздуха. Возможен отвод избыточного тепла от теплового насоса через жидкостной проточный конденсатор.

Данная приточно-вытяжная система рассчитана для бассейнов лечебно-оздоровительных учреждений, бассейнов гостиничных и спортивных комплексов, где круглогодичная экономия тепла и электроэнергии выше. Схему 4 целесообразно применять в регионах с высокой влажностью наружного воздуха.

**РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ**

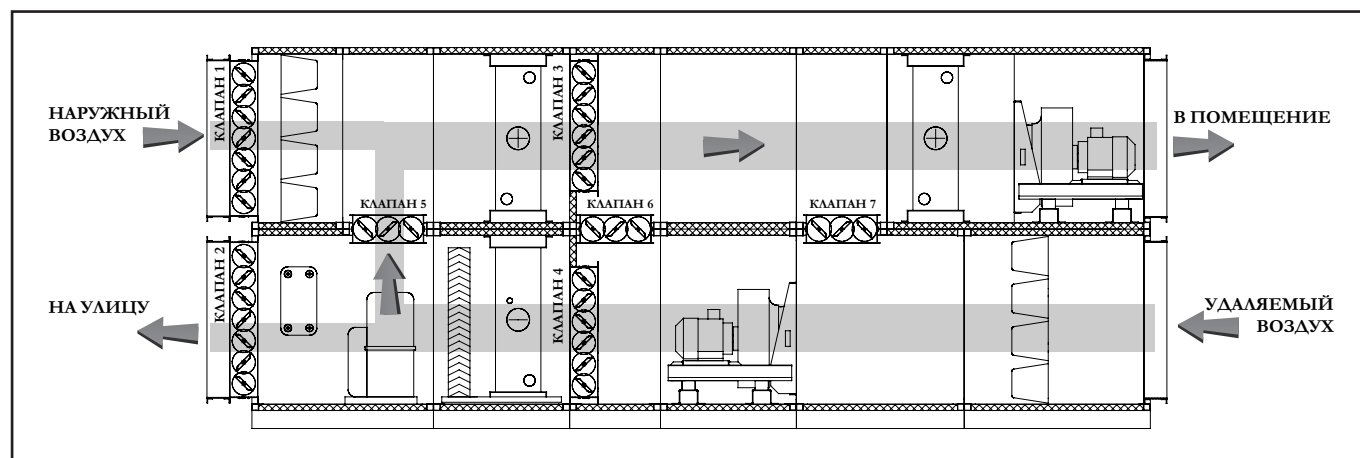


Данный режим эксплуатации установки является основным в течение года.

Поддержание заданной влажности происходит за счет подведения требуемого количества наружного воздуха и отведения соответствующего количества воздуха из помещения бассейна. Для одновременной экономии теплоносителя через Клапан 6 осуществляется рециркуляция, в степени, зависимой от значения относительной влажности в бассейне. Количество свежего воздуха может быть снижено до минимального по санитарным нормам. Удаляемый на улицу воздух проходит через испаритель теплового насоса, где он охлаждается и одновременно осушается.

Наружный воздух, после воздухозаборного Клапана 1 и фильтра, проходит через воздушный конденсатор теплового насоса, где предварительно подогревается. Тепло, отобранное от конденсатора, может быть приблизительно вычислено как сумма тепла, которое конденсатор извлек из удаляемого воздуха, и энергии, затраченной на привод компрессора теплового насоса. Если температура воздуха в помещении выше требуемой, то тепловой насос автоматически переключается на передачу тепла, извлекаемого из удаляемого воздуха в контур ГВС или на нагрев бассейна через водяной конденсатор.

**РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И ОСУШЕНИЕМ**



Когда наружный воздух слишком влажный, установка позволяет осушать его посредством подмешивания удаляемого воздуха, который уже прошел через испаритель теплового насоса и был осушен, в приточный. Этот режим реализуется путем открытия рециркуляционного Клапана 5, при этом Клапаны 1, 2 - частично закрыты, Клапаны 3, 4 - полностью открыты, а Клапаны 6, 7 - полностью закрыты. Такое решение обеспечивает высокий уровень экономии тепловой и электроэнергии в независимости от интенсивности эксплуатации бассейна.

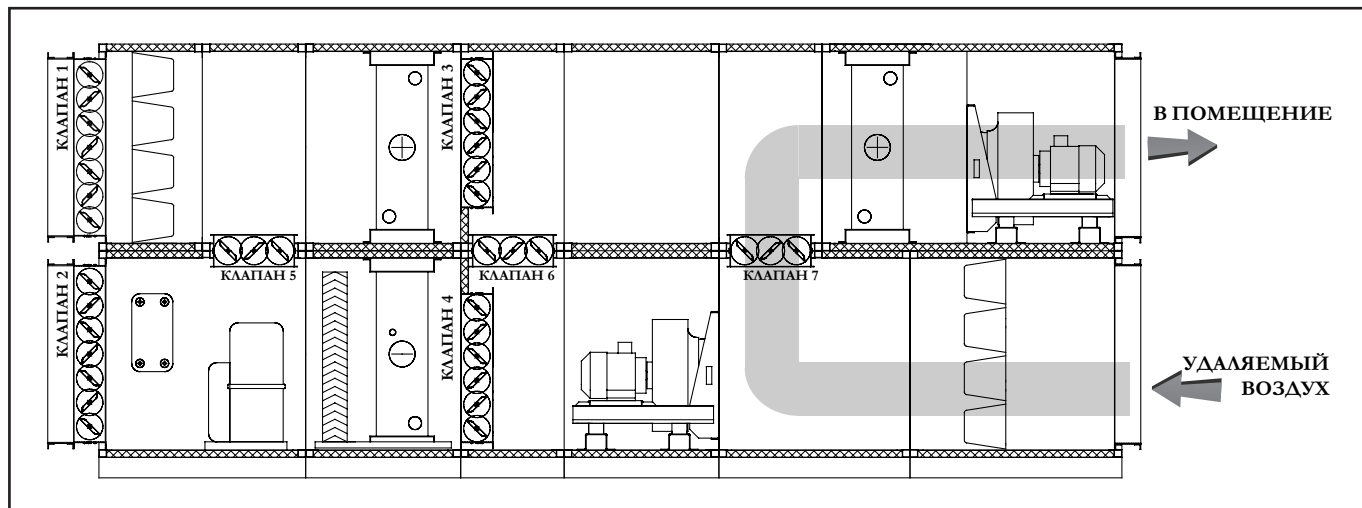
Когда помещение бассейна не эксплуатируется, целесообразно переключать приточно-вытяжную систему в «ДЕЖУРНЫЙ» режим. В этом режиме система работает только с извлекаемым воздухом, подача наружного воздуха не осуществляется.

Предусмотрено два подрежима работы установки:

- поддержание заданной температуры;
- поддержание заданной влажности в помещении.

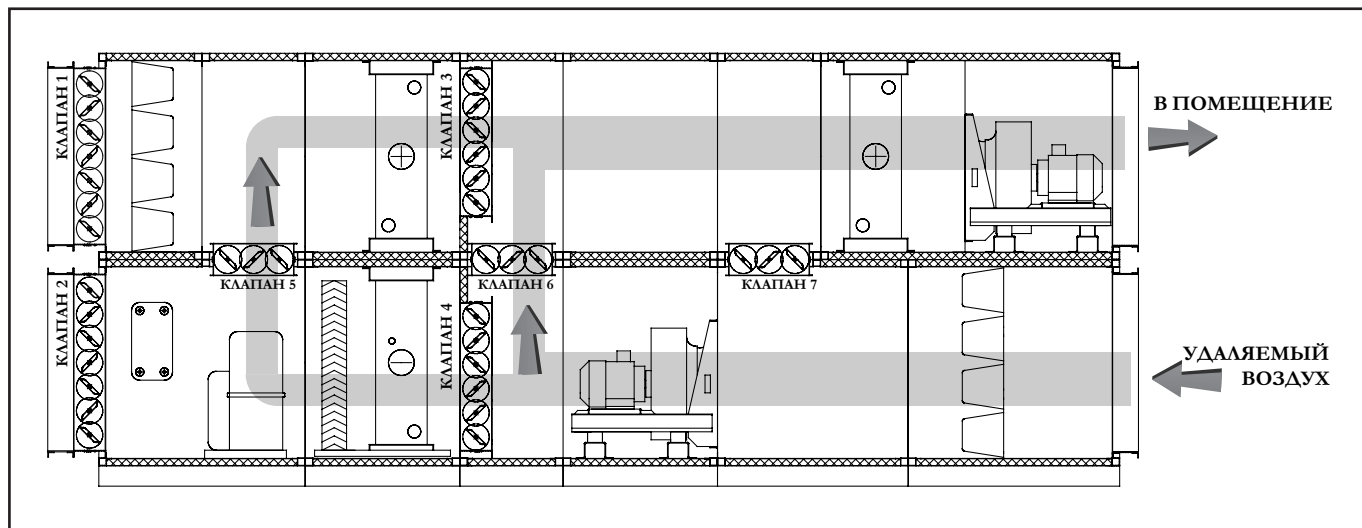
Поддержание заданной температуры целесообразно, когда зеркало воды накрывается специальным тентовым покрытием и, таким образом, отсутствует испарение влаги. Минимальное количество подаваемого воздуха зависит от расчетного количества людей в помещении бассейна и количества свежего воздуха, которое необходимо подавать на одного человека в соответствии с санитарными нормами.

### РЕЖИМ РАБОТЫ С ПОЛНОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ



В этом подрежиме работает только приточный вентилятор и нагреватель воздуха. Описание режима аналогично более простым схемам.

### РЕЖИМ РАБОТЫ С ПОЛНОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И ОСУШЕНИЕМ



В данном режиме установка максимально осушает рециркуляционный воздух, при этом свежий воздух не используется. Режим может использоваться кратковременно для быстрого понижения влажности в помещении бассейна при крайне высоких параметрах влажности на улице.

Режим не может использоваться длительно при постоянном пребывании людей в бассейне, так как не обеспечивается подача санитарной нормы воздуха, но может комбинироваться с работой других систем вентиляции.

Режим удобен при ожидании посетителей, когда закрыть зеркало воды от испарения невозможно.

Режим рассчитан для летнего периода, в том числе для охлаждения помещения бассейна от солнечного тепла через окна и прозрачные кровли. Фактически вся тепловая энергия, выделяемая водой при испарении, возвращается обратно в бассейн через водяной конденсатор. Излишки энергии отводятся в контур ГВС.

**Схема 5. Приточно-вытяжная система с двумя рециркуляциями воздуха, тепловым насосом и утилизацией тепла через пластинчатый теплоутилизатор.**

Данная схема предназначена для обслуживания помещений бассейнов круглогодично, в любом климате, с наивысшей эффективностью экономии тепла.

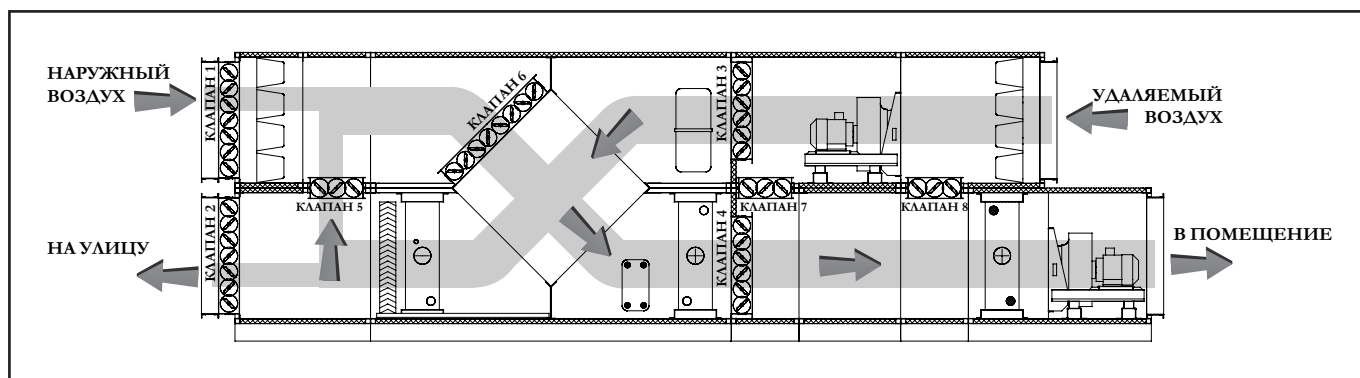
Фактически в одной установке объединены две ступени утилизации тепла - тепловой насос и пластинчатый теплоутилизатор, также доступна рециркуляция.

Применение в холодном климате требует дополнительных проектных решений с частичным резервированием, аналогично схеме 3.

Самое низкое потребление тепла среди предложенных схем позволяет установке по схеме 5 работать без дополнительного подогрева при температуре до минус 20°С.

Для размещения установки требуется значительное место, что следует учитывать при проектировании.

**РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И УТИЛИЗАЦИЕЙ**

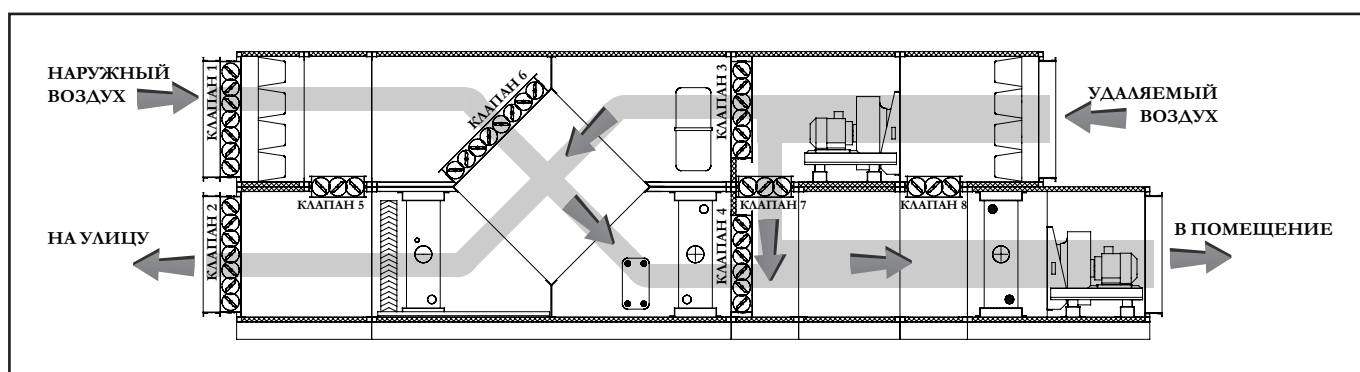


Данный режим используется большую часть времени года, кроме холодного (сухого) периода. Часть удаляемого воздуха осушается и примешивается к приточному воздуху и полученная смесь подается в помещение. В этом режиме Клапаны 1, 2, 3 – полностью открыты, Клапан 7 – полностью закрыт, Клапаны 4, 5, 6 – регулируются для поддержания необходимой влажности.

Тепловой насос работает постоянно, кроме холодного (сухого) периода. Целесообразность работы теплового насоса зимой определяется по стоимости тепловой и электрической энергии в конкретном регионе.

Зимой влагосодержание наружного воздуха мало (1-4 г/кг) и поэтому его количество, необходимое для осушения вытяжного, невелико (в 5-10 раз меньше, чем летом). При расчетах для проектируемого помещения бассейна этот факт необходимо учитывать и устанавливать минимальное значение расхода наружного воздуха по нормам СП 31-113-2004 и СП 60.13330.2012.

**РЕЖИМ РАБОТЫ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ И ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ**

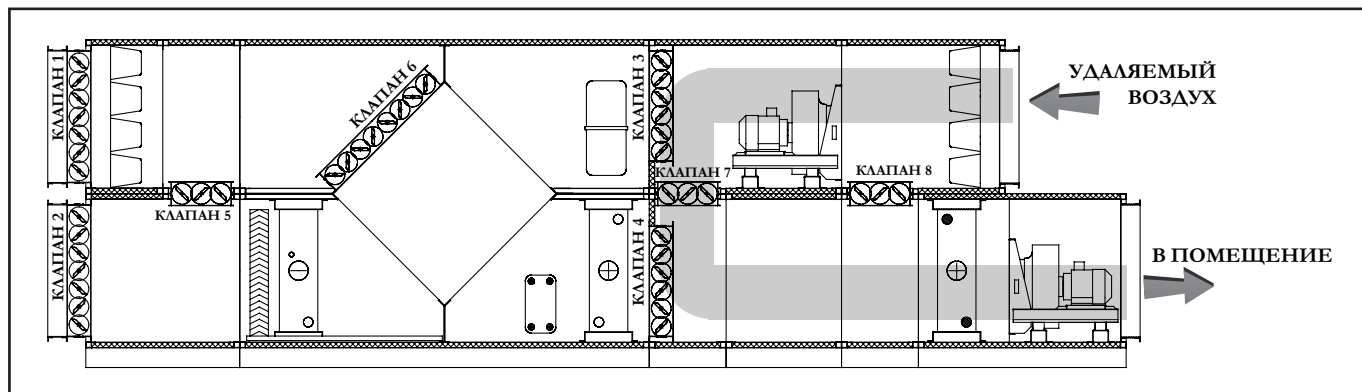


Данный режим основной и используется большую часть времени года, кроме самого жаркого (влажного) летнего периода. Часть удаляемого воздуха примешивается к приточному воздуху, подогревается и полученная смесь подается в помещение. Воздух, удаляемый на улицу через Клапан 2, отдает тепло в утилизаторе и испарителе теплового насоса, что дает значительный нагрев уличному воздуху проходящему через Клапан 1. Минимально необходимый подогрев может производиться в дополнительном калорифере малой мощности. Регулирование открытия клапана 7 производится для поддержания влажности.

В этом режиме Клапаны 1, 2, 3 полностью открыты, Клапан 5 полностью закрыт. Тепловой насос работает постоянно, кроме холодного (сухого) периода. Целесообразность работы теплового насоса зимой определяется по стоимости тепловой и электрической энергии в конкретном регионе.

Зимой влагосодержание наружного воздуха мало (1-4 г/кг), и поэтому его количество, необходимое для осушения вытяжного, невелико (в 5-10 раз меньше, чем летом). При расчетах для проектируемого помещения бассейна этот факт необходимо учитывать и устанавливать минимальное значение расхода наружного воздуха по нормам СП 31-113-2004 и СП 60.13330.2012.

### РЕЖИМ РАБОТЫ С ПОЛНОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ



Когда помещение бассейна не эксплуатируется, целесообразно переключать приточно-вытяжную систему в режим «Дежурный». В этом режиме система работает только с извлекаемым воздухом, подача наружного воздуха не осуществляется.

Предусмотрено два подрежима работы установки:

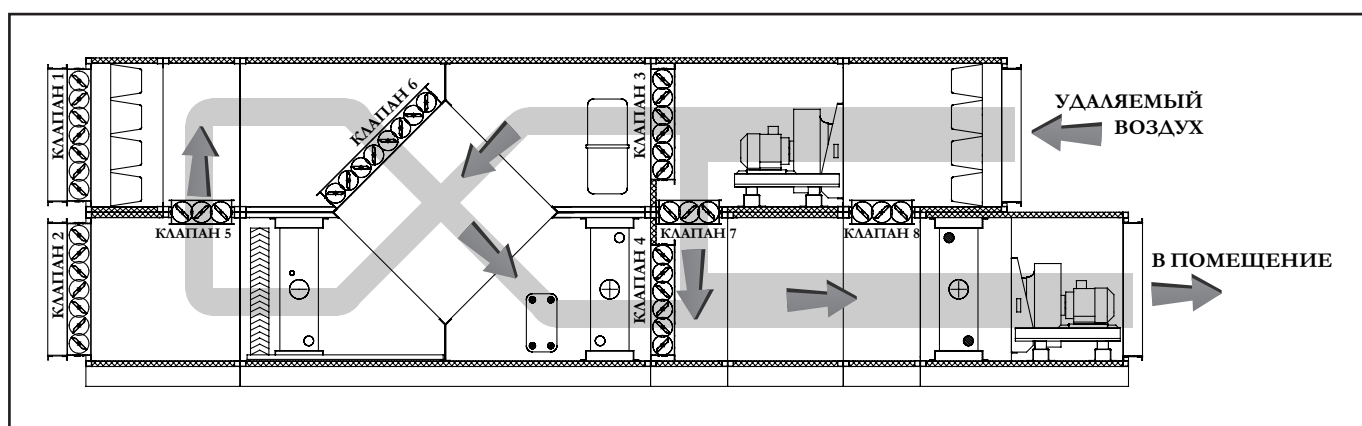
- поддержание заданной температуры;
- поддержание заданной влажности в помещении.

Поддержание заданной температуры целесообразно, когда зеркало воды накрывается специальным тентовым покрытием и таким образом, нет испарения влаги. В этом подрежиме работает только приточный вентилятор, Клапаны 1, 6, 8 – закрыты; Клапан 7 – открыт. Если температура воздуха в помещении находится на заданном уровне, вентилятор отключается, при снижении температуры воздуха в помещении бассейна ниже требуемой – вентилятор запускается в работу.

В подрежиме поддержания оптимальной влажности установка работает, как и в вышеописанном режиме: работает только приточный вентилятор, Клапаны 1, 6, 7 – закрыты, Клапан 8 – открыт. Установка работает на 100% рециркуляцию. Если относительная влажность в помещении не высокая, вентилятор отключается.

При повышении относительной влажности в помещении выше заданного значения происходит включение обоих вентиляторов, закрытие дроссельного Клапана 8, открытие Клапанов 3, 7, а также включение теплового насоса. Степень открытия Клапанов определяет система автоматики.

### РЕЖИМ РАБОТЫ С ПОЛНОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ, УТИЛИЗАЦИЕЙ И ОСУШЕНИЕМ



В данном режиме установка максимально осушает рециркуляционный воздух, при этом свежий воздух не используется. Режим можно использовать кратковременно для быстрого понижения влажности в помещении бассейна при крайне высоких параметрах влажности на улице. Применение пластинчатого утилизатора повышает эффективность осушки без увеличения энергозатрат, что значительно снижает расходы на эксплуатацию.

Режим нельзя использовать длительно при постоянном пребывании людей в бассейне, так как не обеспечивается подача санитарной нормы воздуха, но может комбинироваться с работой других систем вентиляции.

Режим удобен при ожидании посетителей, когда закрыть зеркало воды от испарения невозможно.

Режим рассчитан для летнего периода, в том числе для охлаждения помещения бассейна от солнечного тепла через окна и прозрачные кровли. Фактически вся тепловая энергия, выделяемая водой при испарении, возвращается обратно в бассейн через водяной конденсатор. Излишки энергии отводятся в контур ГВС.



## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

### На проектирование системы осушения и вентиляции Бассейна

Заказчик (организация): \_\_\_\_\_  
 Контактное лицо: \_\_\_\_\_  
 e-mail \_\_\_\_\_ тел \_\_\_\_\_  
 регион (город): \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

<b>Рабочее название проекта</b>		
<b>Местоположение объекта</b>	регион (город)	
<b>Помещение</b>	площадь основного помещения, м <sup>2</sup>	
	площадь зеркала воды бассейна, м <sup>2</sup>	
	строительный объем помещения, м <sup>3</sup>	
<b>Описание бассейна</b>	частный	
	оздоровительный	
	аквапарк с водными горками	
	олимпийский 50м	
	школьный 25м	
	другое	
<b>Требуемые условия в помещении</b>	температура, °С (стандартно: +28)	
	влажность, % (стандартно: 60)	
<b>Требуемая температура воды в бассейне, °С</b>	стандартно: +26	
<b>Кратность воздухообмена, не более</b> (если уже известно по расчетам)		
<b>Расход свежего воздуха с улицы, м<sup>3</sup>/час</b> (если уже задано по заданию)		
<b>Температура и влажность наружного воздуха, °С/ %</b>	зима	можно указать фактор обеспеченности А,Б или В
	лето	
<b>Дополнительная информация</b>		
<b>Бассейн используется в сутки, время работы, ч</b>	например: с 11-00 до 23-00	
<b>Бассейн накрыт в сутки специальным тентом, ч</b>	например: 10 часов	
<b>Количество купающихся среднее/пиковое</b>	обычно, не более 1 чел. на 5 м <sup>2</sup>	
<b>Количество зрителей на трибунах или прочих посетителей в общем зале среднее/пиковое</b>		
<b>Пожелания по использованию вторичной тепловой энергии</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Заполненный Вами Опросный лист можно направить в удобный для Вас региональный офис «ВЕЗА», в котором инженер по оборудованию сможет подобрать необходимое оборудование из серии АКВАРИС-АКВ.</li> <li>■ Сложные проектные задачи по вентиляции бассейна могут потребовать уточнения и корректировки выполненных расчетов оборудования.</li> <li>■ Контакты региональных офисов – сайт <a href="http://WWW.VEZA.RU">WWW.VEZA.RU</a>                      Департамент региональных отношений: <a href="mailto:region@veza.ru">region@veza.ru</a> тел.: +7(495) 223-01-92 доб. 145</li> </ul>		

## ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ТРУБОПРОВОДОВ НА ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Для упрощения подбора диаметров трубопроводов при подключении наших компрессорных агрегатов рекомендуется длину трассы до теплообменника (испаритель, конденсатор) принимать не более 10 м. В этом случае диаметры трубопроводов можно делать равными диаметрам патрубков компрессорного агрегата. При этом будет обеспечено нормальное функционирование холодильной системы, и потери холодопроизводительности не превысят 2% от номинальной.

### ВНИМАНИЕ!!!

Если общая длина трубопроводов системы составляет более 20 м, потребуется дополнительная заправка масла. Уровень масла должен быть в пределах 1/4...3/4 высоты смотрового стекла картера компрессора.

В случае если длина трассы от теплообменника до компрессорного агрегата превышает 10 м, возникает необходимость проведения расчетов и определения оптимальных диаметров трубопроводов для конкретной системы, также будет уменьшена фактическая мощность системы.

В отличие от обычных гидравлических сетей, в которых уменьшить потери давления можно простым увеличением диаметра трубы, для фреоновых трубопроводов существует ограничение минимально допустимой скорости потока газа. Это связано с тем, что вместе с фреоном по трассе перемещается масло, необходимое для смазки трущихся деталей компрессора. Если масло не будет возвращаться в компрессор, это приведет к его поломке.

На жидкостном участке трассы (от конденсатора к ТРВ) масло растворено во фреоне и проблем с его переносом не возникает. Однако, если потери давления на этом участке значительные, а переохлаждение низкое (слабый конденсатор), возникнет преждевременное дросселирование фреона. При этом на вход в ТРВ будет поступать паро-жидкостная смесь, что приведет к нестабильной работе холодильной установки.

На газовом участке трассы (от испарителя к компрессору и от компрессора к конденсатору) масло движется в виде пленки вдоль стенок трубопровода. Низкая скорость газового потока приведет к тому, что масляная пленка не будет перемещаться вместе с потоком газа. Из картера компрессора будут уноситься новые порции масла, и толщина пленки на стенках трубопровода будет увеличиваться до тех пор, пока его сечение не уменьшится настолько, чтобы возросшая скорость потока газа смогла увлечь масло с собой. В результате все масло из картера компрессора может оказаться распределенным по трубопроводам, и компрессор выйдет из строя.

Во всех режимах работы холодильной установки скорость фреона в трубопроводах должна находиться в следующих пределах:

- жидкостный трубопровод (от конденсатора к ТРВ): 0,3...1,0 м/с;
- трубопровод нагнетания (от компрессора к конденсатору): 8...20 м/с;
- трубопровод всасывания (от испарителя к компрессору): 8...20 м/с.

На горизонтальных и нисходящих участках трубопроводов нагнетания и всасывания допускается более низкая скорость потока, но не ниже 4 м/с.

Критерием подбора служат потери давления, выраженные в виде эквивалентного падения температуры насыщенных паров ( $dT$ , °C). Рекомендуется, чтобы эти потери не превышали 1 °C.

Технические специалисты Компании «ВЕЗА» готовы оказать помощь в расчете оптимальных диаметров трубопроводов.

При расчете сопротивления трубопровода необходимо учитывать местные сопротивления (в основном это повороты). Можно ориентировочно принять, что один поворот эквивалентен одному метру прямой трубы. Например трасса длиной 25 м, имеющая 5 поворотов, должна быть записана как 30 м.

Потери холодопроизводительности агрегата можно оценить по падению температуры насыщенных паров.

Падение температуры насыщенных паров в трубопроводе всасывания на 1 °C приблизительно соответствует потере холодопроизводительности на 5%.

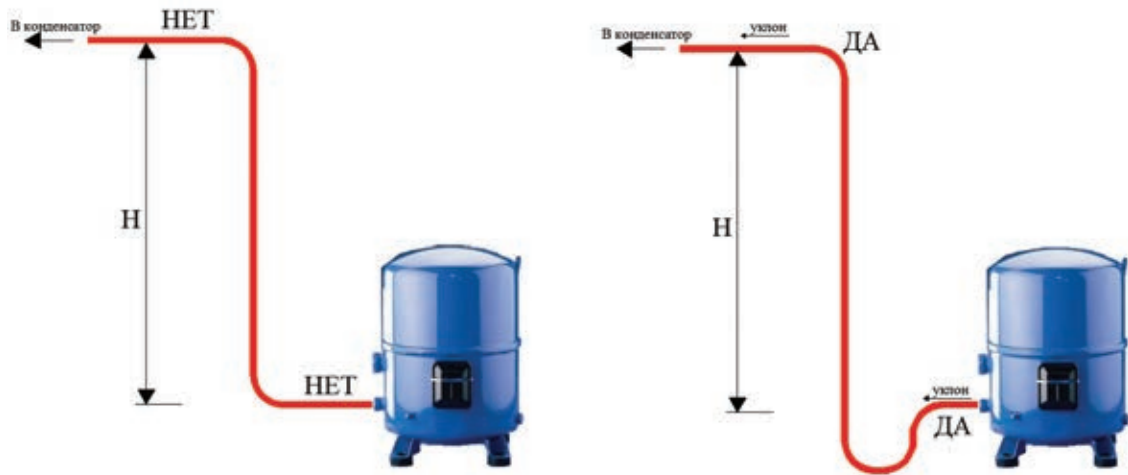
Падение температуры насыщенных паров в трубопроводе нагнетания на 1 °C приблизительно соответствуют потере холодопроизводительности на 2,5%.

Из приведенных соотношений видно, что потери давления на линии всасывания гораздо сильнее влияют на холодопроизводительность, чем потери давления на нагнетании. Следовательно, необходимо стремиться размещать компрессорный агрегат ближе к испарителю, а конденсатор можно ставить дальше.

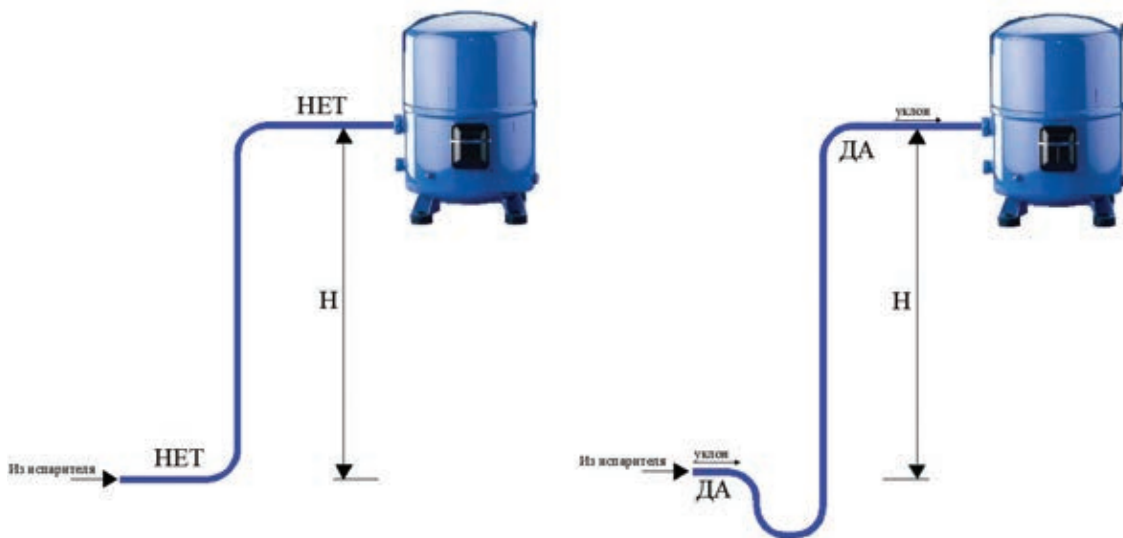
Большую роль в работе холодильной системы играет конструкция трассы трубопроводов.

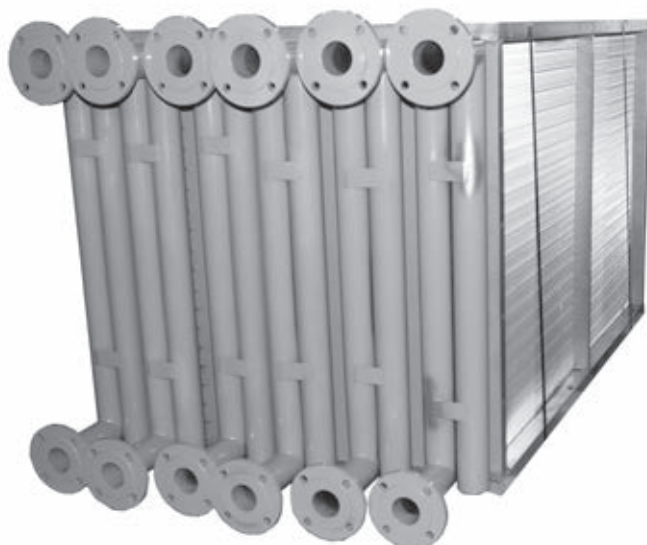
Горизонтальные участки трубопроводов должны иметь уклон порядка 0,5% (5 мм на 1 м длины) в направлении потока хладагента.

Если конденсатор находится выше компрессора, следует сделать маслоподъемную петлю как можно ближе к компрессору, чтобы предотвратить натекание хладагента и масла со стороны линии нагнетания. Если высота  $H$  превышает 3 м, нужно ставить маслоподъемные петли через каждые 3 м.



Если испаритель находится ниже компрессора более, чем на 3 м, нужно ставить маслоподъемную петлю в основании восходящего участка трубопровода и далее через каждые 3 м.



**ТЕПЛООБМЕННИКИ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ**


Трубчато-оребрённые теплообменники, выпускаемые по ТУ 4863-001-05199319-2011, предназначены для нагрева, охлаждения, воздуха или других газов. Также теплообменники могут быть использованы как нагреватели, охладители, испарители или конденсаторы различных теплоносителей (вода, гликолевые растворы, фреоны и т.д.)

Теплообменники состоят из одного или нескольких рядов трубок, вставленных в пакет пластин из фольги в общей раме. Трубки соединены с коллекторами через которые осуществляется подвод и отвод теплоносителя.

Каждый теплообменник, произведённый компанией, сделан по индивидуальному заказу с учётом всех специфических требований клиента. Расчёт и конструирование изделий выполняется в сертифицированных программах. По требованию заказчика могут быть выполнены прочностные расчёты, тесты на сейсмостойкость и прочее.

В настоящее время возможны следующие варианты исполнения по материалам:

1. Геометрия 5012

Труба гладкая: медь, Ø12,0 мм; толщина 0,32...0,50 мм

Труба с внутренним оребрением: медь, Ø12,0 мм; толщина 0,35 мм

Оребрение: алюминий; толщина 0,12...0,25 мм

медь; толщина 0,12...0,25 мм

2. Геометрия 4816

Труба гладкая: медь, 5/8"; толщина 0,35...1,00 мм

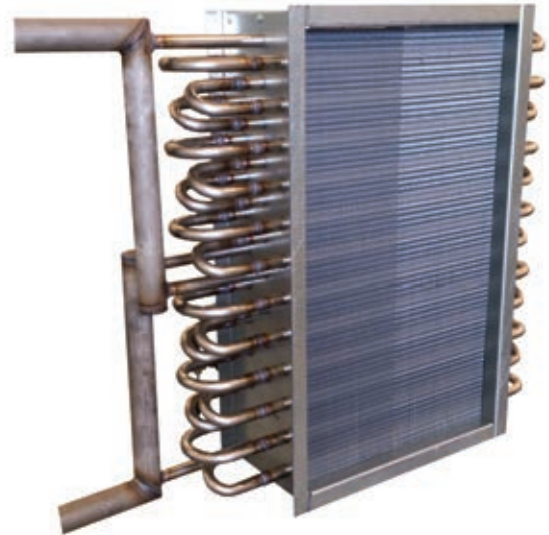
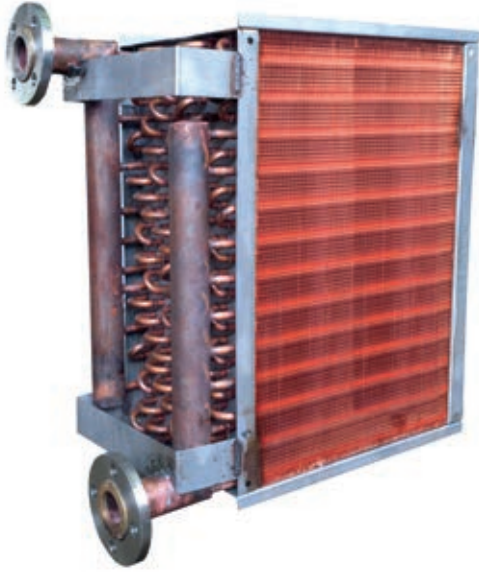
сталь, Ø16,0 мм; толщина 0,5...1,00 мм

нерж. сталь, Ø16,0 мм; толщина 0,5...1,00 мм

Оребрение: алюминий; толщина 0,12...0,25 мм

медь; толщина 0,12...0,25 мм

нерж. сталь; толщина 0,50 мм



Изготавливаемые теплообменники имеют следующий индекс:

**Теплообменник ABZ ууу - nR - nL - nT - nC - nP**, где

**ABZ** – индекс конструктивных материалов (материал трубок – материал пластин оребрения):

**A** – материал труб. Возможные значения:

**C** – медь

**R** – медь с внутренним оребрением

**F** – сталь

**X** – нержавеющая сталь

**B** – материал оребрения. Возможные значения:

**O** – без оребрения

**A** – алюминий

**C** – медь

**X** – нержавеющая сталь

**ууу** – конструктивное исполнение:

– 5012 – трубный пучок 50\*25, трубка диаметром 12 мм;

– 4816 – трубный пучок 48\*42, трубка диаметром 16 мм;

**nR** – число рядов трубок по ходу воздушного потока ( $n = 1...20$ ).

**nL** – длина оребрения ( $n = 200...6000$  мм).

**nT** – число трубок в высоту в одном ряду ( $n = 2...60$ ).

**nC** – число отводов (число трубок выходящих из/входящих в коллектор,  $n = 1...200$ ).

**nP** – шаг оребрения ( $n = 1,8...8,0$ , при отсутствии оребрения  $n = 0$ ).

### Опросный лист на проектирование и изготовление теплообменников

НЕОБХОДИМО ОТМЕТИТЬ

Организация: \_\_\_\_\_ Объект: \_\_\_\_\_  
 Контактное лицо: \_\_\_\_\_ Адрес объекта: \_\_\_\_\_  
 Регион (город): \_\_\_\_\_  
 тел./факс: \_\_\_\_\_  
 e-mail: \_\_\_\_\_ ДАТА: \_\_\_\_\_

Проектировщик     
  Инвестор     
  Строительно-монтажное предприятие

**Тип теплообменника:**

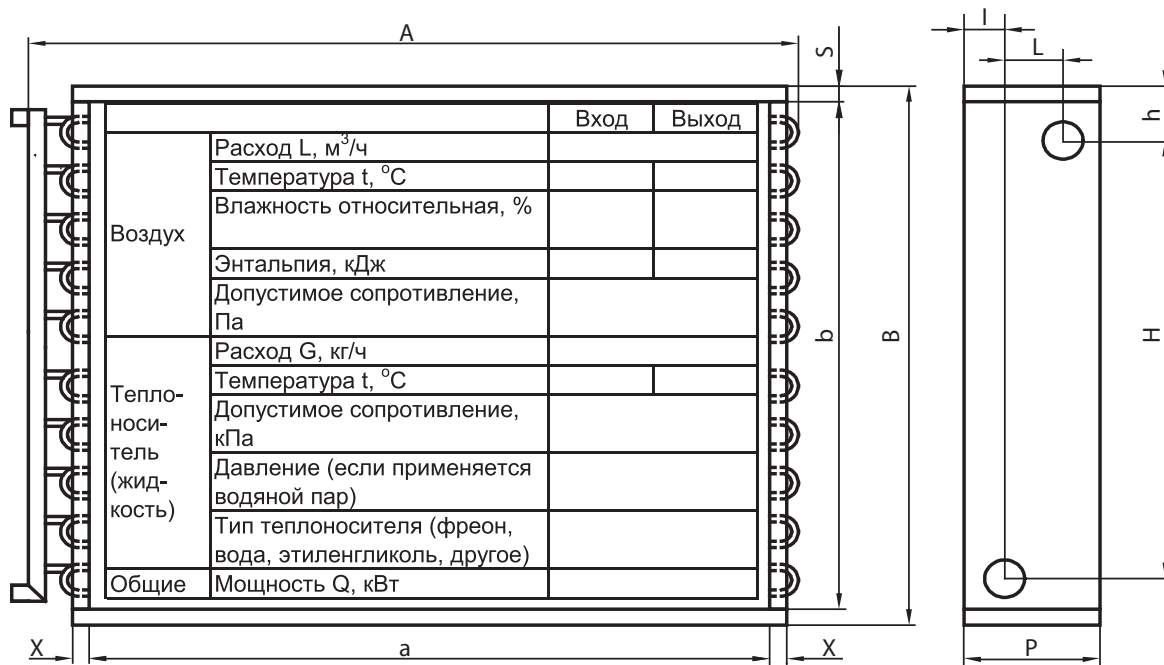
Нагреватель воздуха     
  Охладитель воздуха фреоновый (испаритель)  
 Охладитель воздуха жидкостной     
  Специальный (на дополнительном листе указать теплоносители и их характеристики)  
 Паровой воздушонагреватель  
 Конденсатор фреоновый     
 Количество штук одинаковых теплообменников \_\_\_\_\_

**Цель использования теплообменника:**

Оборудование для кондиционеров и приточных камер (климатическая техника)     
  Холодильная техника  
      Ремонт существующей установки     
      Прилавочные испарители  
      Модернизация существующей установки     
      Испарители для установок шоковой заморозки  
      Комплектация новой сборной установки     
      Воздушные конденсаторы  
 Воздушные завесы     
  Сухие градирни  
      Специальное применение

**Исполнение теплообменника и дополнительное оборудование:**

Ребра жесткости (дополнительные перегородки)     
  Теплообменник в теплоизолированной секции от кондиционера  
 Отсутствие верхней и нижней крышек корпуса     
  Обводной канал  
 Многоконтурное исполнение гидравлического тракта № контуров \_\_\_\_\_     
  Каплеуловитель     
  Поддон  
 Взаимное движение теплоносителей:     
 (Примечание: каплеуловитель и поддон идут только в составе секций кондиционера или изготавливаются по эскизам заказчика)  
      прямоток     
  противоток     
 Разбиение теплообменника на 2-3-4 части (в случае  
 Вход теплоносителя:     
  снизу     
  сверху     
  большой установки и нехватки места для проноса  
 Сторона коллекторов:     
  правая     
  левая     
 теплообменника)  
 Изготовление по эскизам заказчика (должны прилагаться к опросному листу)     
 Исполнение патрубков:     
  фланцы     
  резьба     
  труба



A	a	B	b	X	S	P	H	h	L	I
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---