



Конденсаторы МАВО.К



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

1. Назначение и область применения

Модульные агрегаты воздушного охлаждения MA-BO.K (далее конденсаторы) предназначены для охлаждения и последующей конденсации хладагента, циркулирующего в замкнутой холодильной системе.

Конденсаторы могут использоваться совместно с воздухоохладителями компрессорно-испарительными типа ВКИ (ТУ 4864-048-40149153-03), а также в составе другого климатического и холодильного оборудования в качестве конденсатора (в компрессорно-конденсаторных агрегатах, в охладителях жидкости и т.д.).

Теплопроизводительность конденсатора в зависимости от типоразмера и используемых комплектующих находится в диапазоне 10...220 кВт.

Выбор холодильного агента определяется условиями эксплуатации конденсатора. Допускается использо-

вание любых хладагентов, не взаимодействующих с медью. Марки наиболее применяемых хладагентов приведены в разделе 5.

Конденсаторы предназначены для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом и размещаются под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется свободный доступ наружного воздуха (УХЛ2 по ГОСТ 15150).

2. Конструкция и описание работы

Конденсатор состоит из медно-алюминиевого пластинчатого теплообменника и одного или нескольких осевых вентиляторов, формирующих воздушный поток для его охлаждения. Корпус конденсатора выполнен из оцинкованной стали и окрашен специальной водостойкой краской. Конденсатор выпускается в вертикальном и горизонтальном исполнениях.

Принцип действия конденсатора основан на выделении тепла в процессе конденсации, т.е. перехода горячего парообразного хладагента в жидкую фазу.

Конденсация происходит в трубках теплообменника в процессе непрерывной циркуляции холодильного агента в замкнутом контуре холодильной машины, в состав которой входит конденсатор. Отвод тепла осу-

ществляется через теплопередающую поверхность теплообменника, охлаждаемую принудительным воздушным потоком, формируемым осевыми вентиляторами.

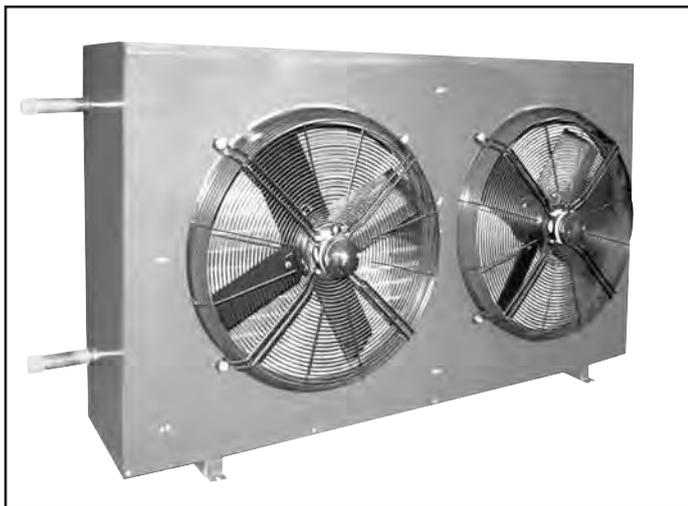
Агрегаты сконструированы по модульному принципу, позволяющему наращивать теплопроизводительность путем увеличения числа вентиляторов, объединенных общим корпусом с теплообменником, имеющим соответствующую теплообменную поверхность.

Принята следующая система обозначения конденсаторов:

Модульный агрегат воздушного охлаждения MAVO.K.D.axb.c.eP.fП.g

K	– исполнение – «конденсатор»
D	– диаметр рабочего колеса вентилятора в мм (450 или 630)
axb	– компоновка вентиляторов (число рядов×число вентиляторов в ряду)
c	– обозначение типоразмера фронтальной площади, через которую прокачивает воздух один вентилятор.
При этом :	
для D = 450 мм	типоразмер 600×600 мм ² обозначен как A , 900×600 – как B ;
для D = 630 мм	типоразмер 800×1000 мм ² обозначен как A , 1000×1000 – как B , 1200×1000 – как B
e	– число рядов (P) трубок теплообменника по ходу движения воздуха
f	– число полюсов (П) вентилятора
g	– рабочее положение конденсатора (B – вертикальное, Г – горизонтальное)

Внешний вид МАВО.К



Двухвентиляторный одноконтурный МАВО.К.630
в вертикальном исполнении



Четырехвентиляторный двухконтурный МАВО.К.630
в горизонтальном исполнении

3. Типоразмерный ряд и характеристики конденсаторов

3.1. Конструктивные варианты МАВО.К, выпускаемые по техническим условиям ТУ 4864-049-40149153-03

МАВО.К.450.1x1

Technical drawing showing the MAVO.K.450.1x1 condenser with dimensions and specifications.

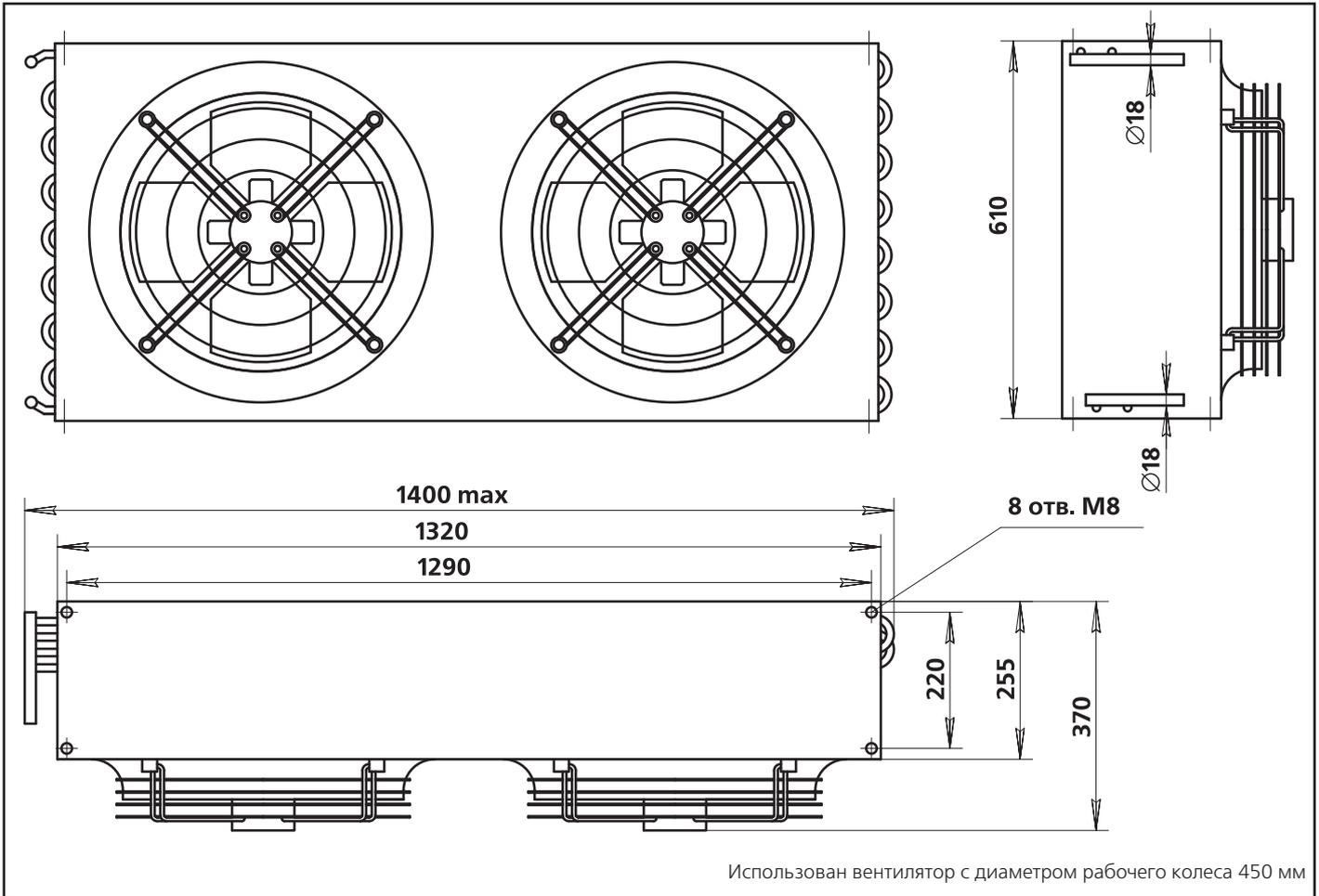
Dimensions shown in the drawing:

- Height: 610 mm
- Top hole diameter: $\varnothing 18$
- Bottom hole diameter: $\varnothing 18$
- Length: L max
- Width: S
- Internal width: a
- Bottom hole diameter: 8 отв. M8
- Bottom hole offset: 220 mm
- Bottom hole offset: 255 mm
- Bottom hole offset: 370 mm

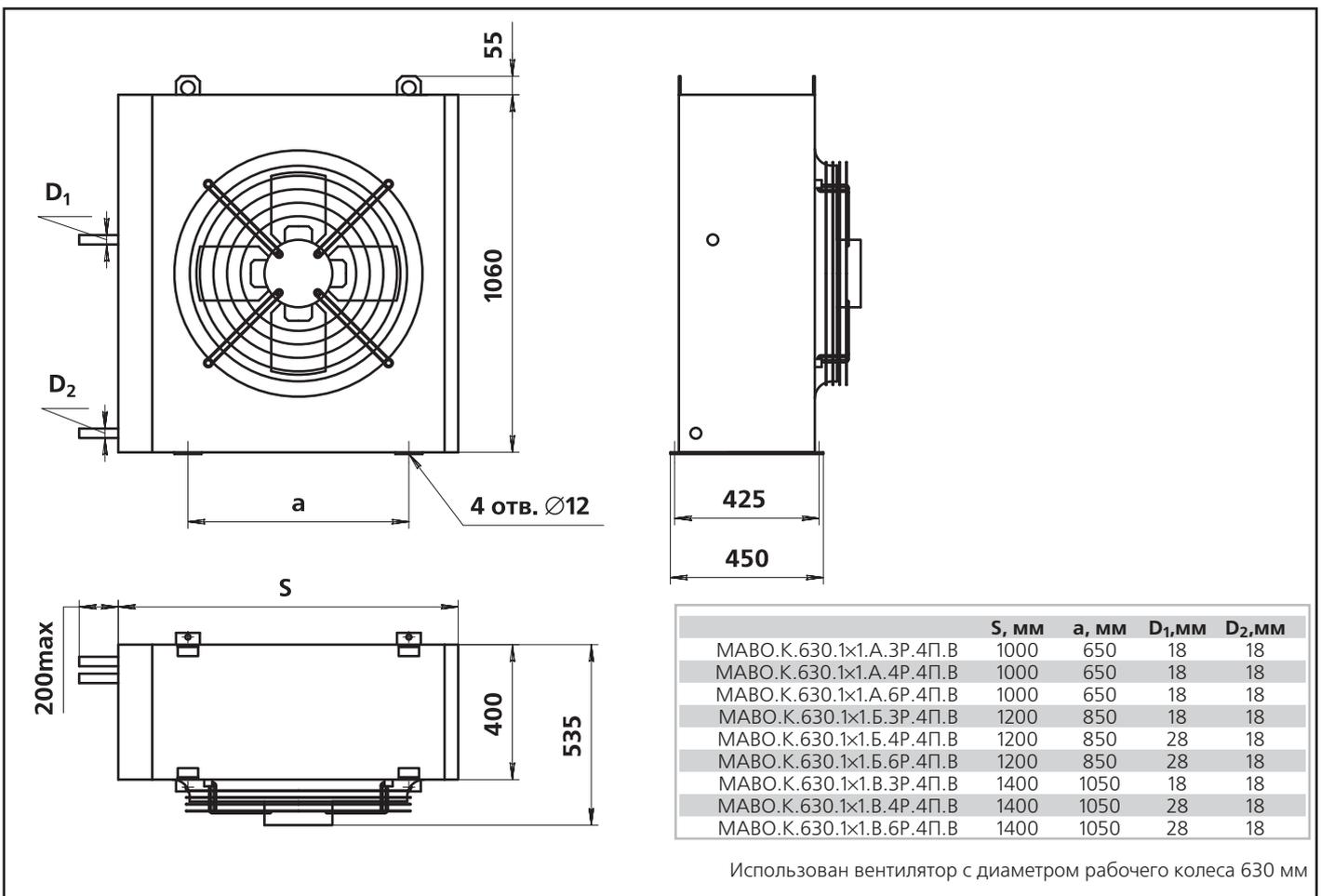
	L, мм	S, мм	a, мм
МАВО.К.450.1x1.А.4Р.4П.В	750	660	630
МАВО.К.450.1x1.А.6Р.4П.В	750	660	630
МАВО.К.450.1x1.Б.4Р.4П.В	1050	960	930
МАВО.К.450.1x1.Б.6Р.4П.В	1050	960	930

Использован вентилятор с диаметром рабочего колеса 450 мм

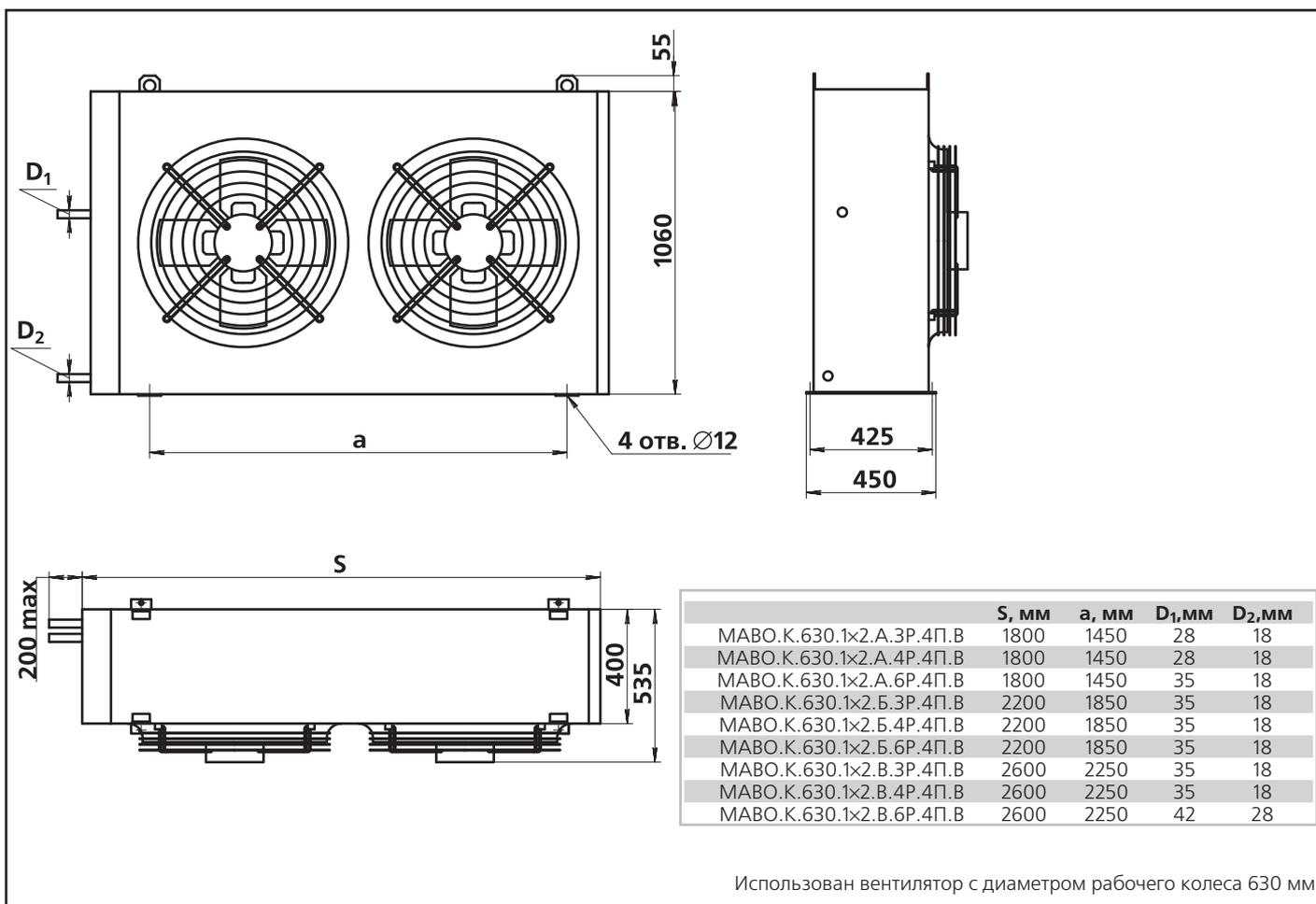
MAVO.K.450.1x2



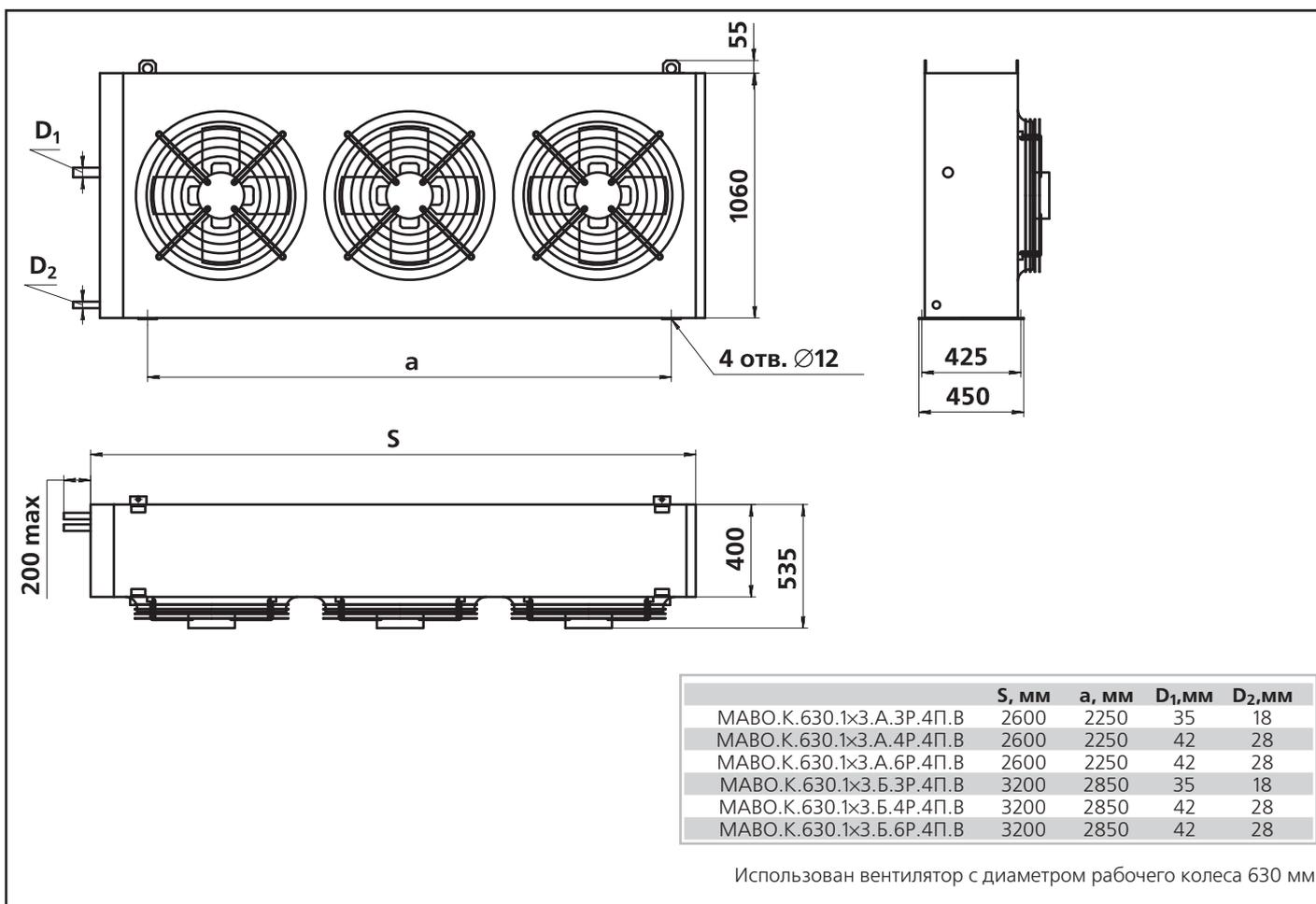
MAVO.K.630.1x1



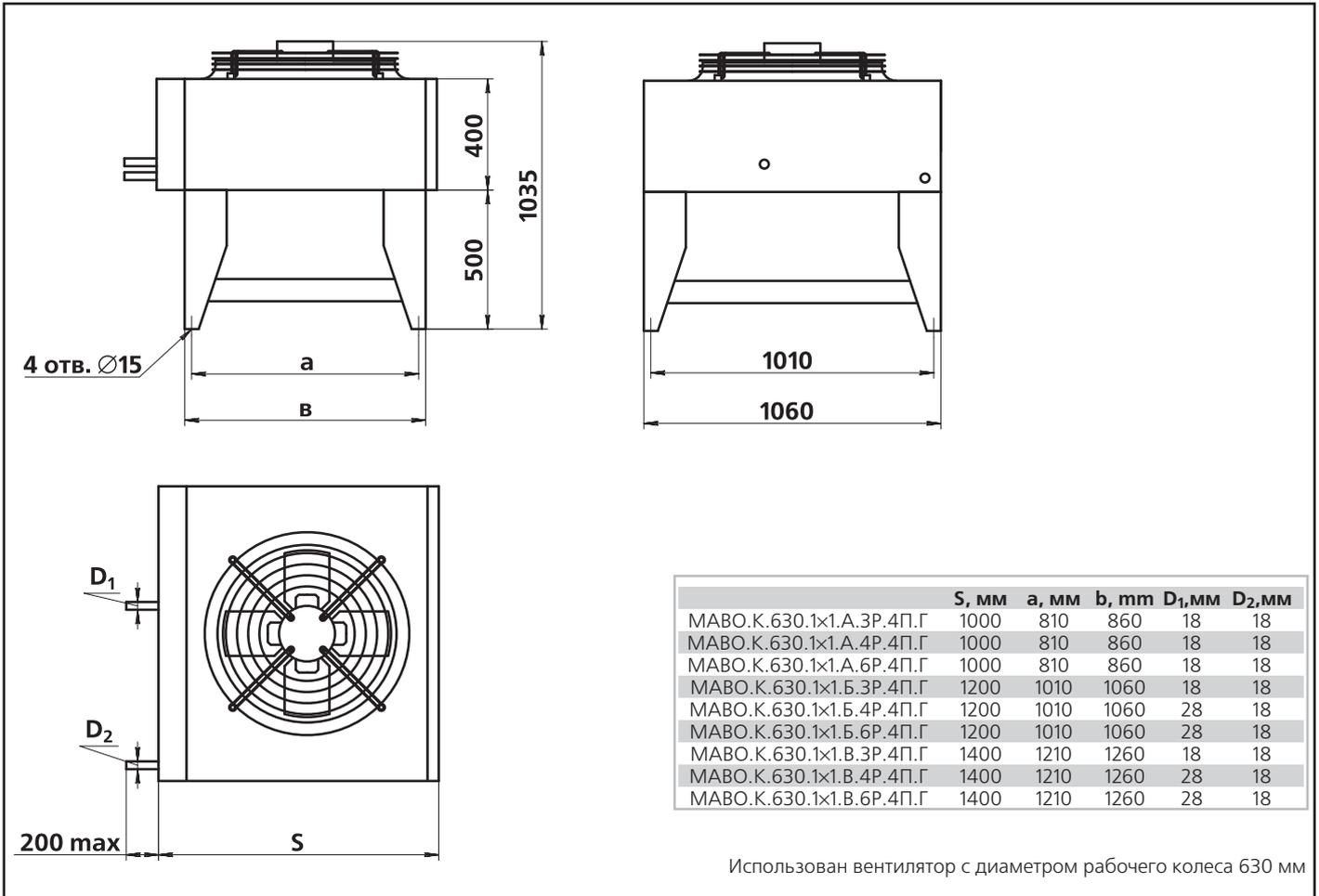
MAVO.K.630.1x2



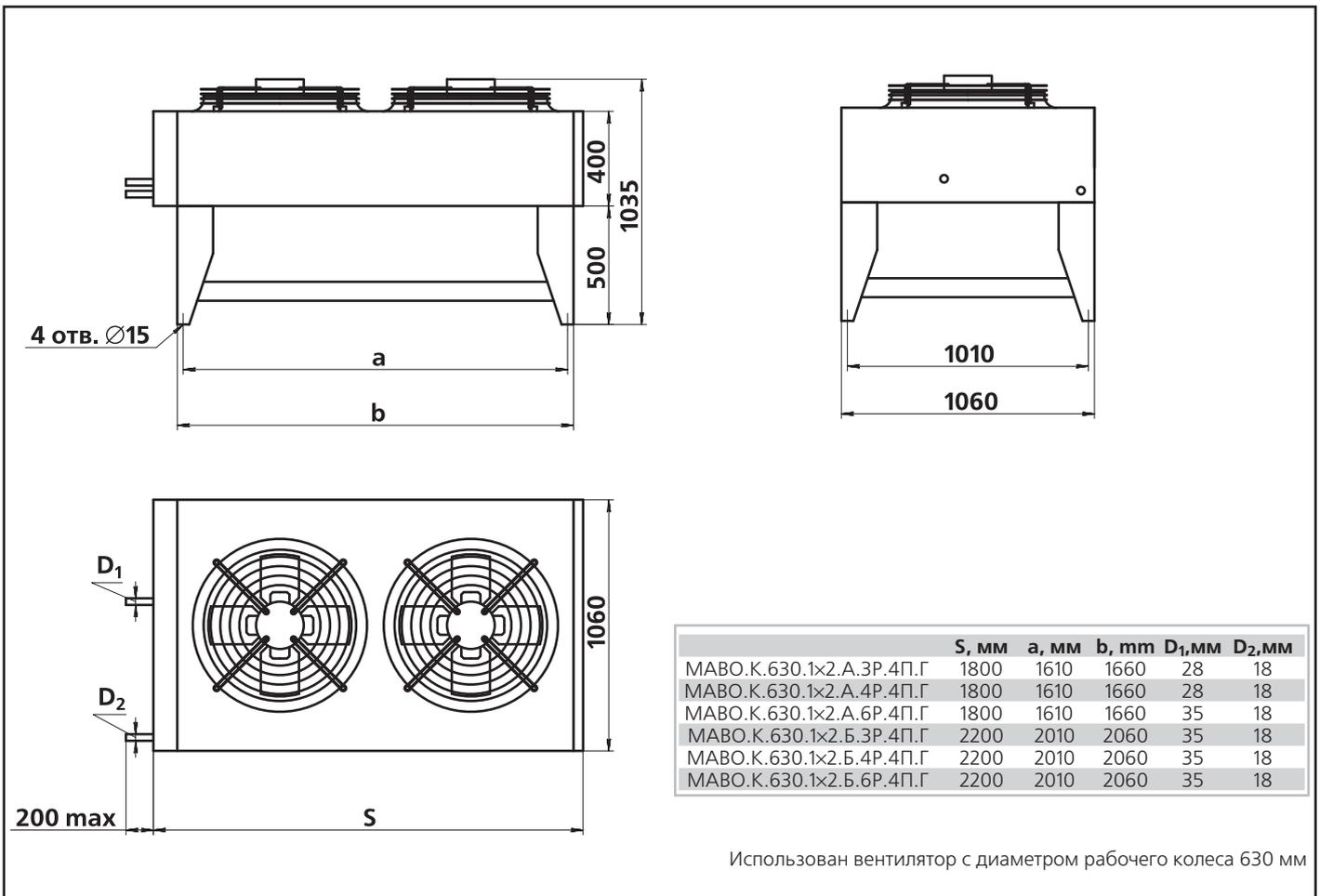
MAVO.K.630.1x3



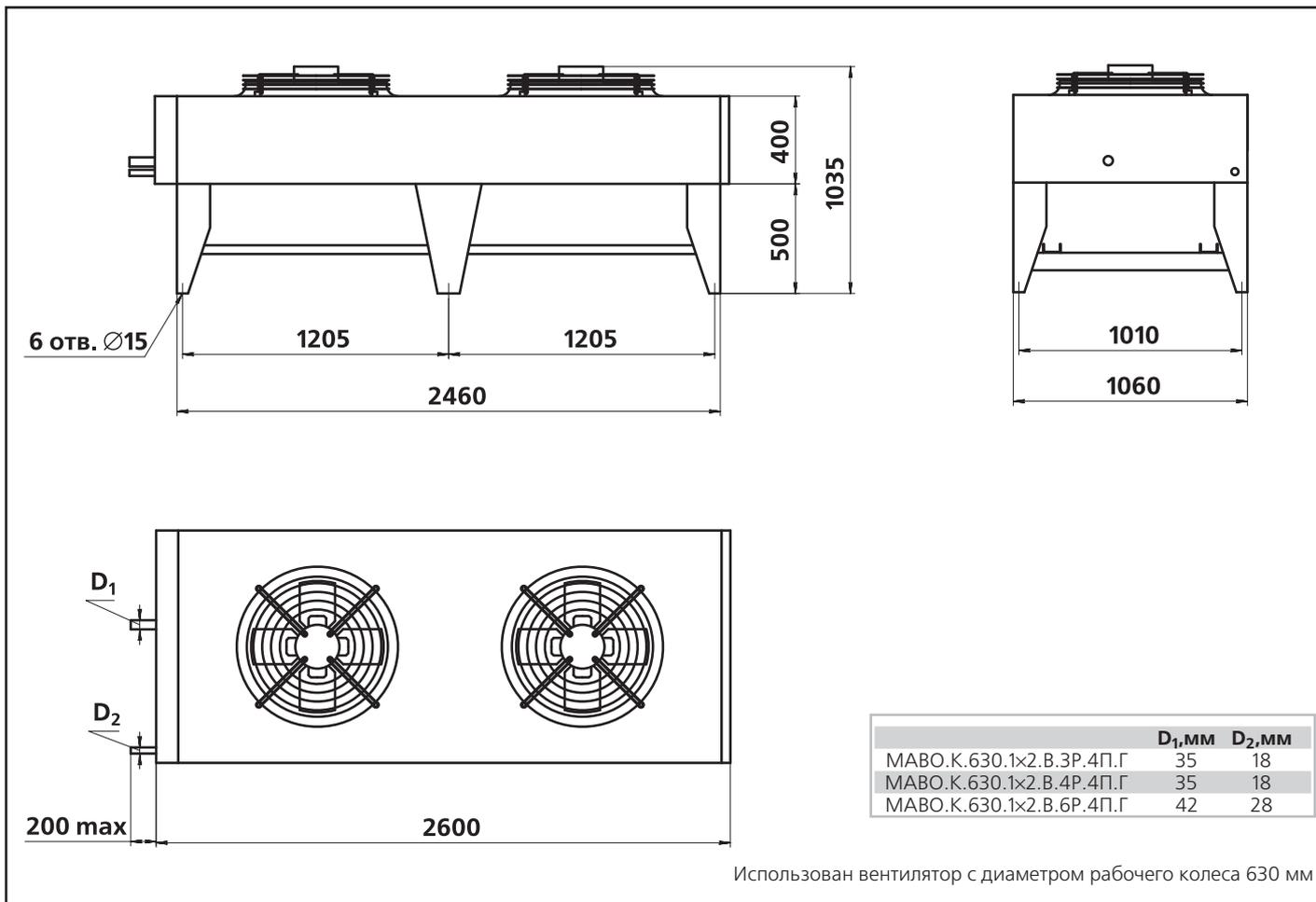
МАВО.К.630.1×1



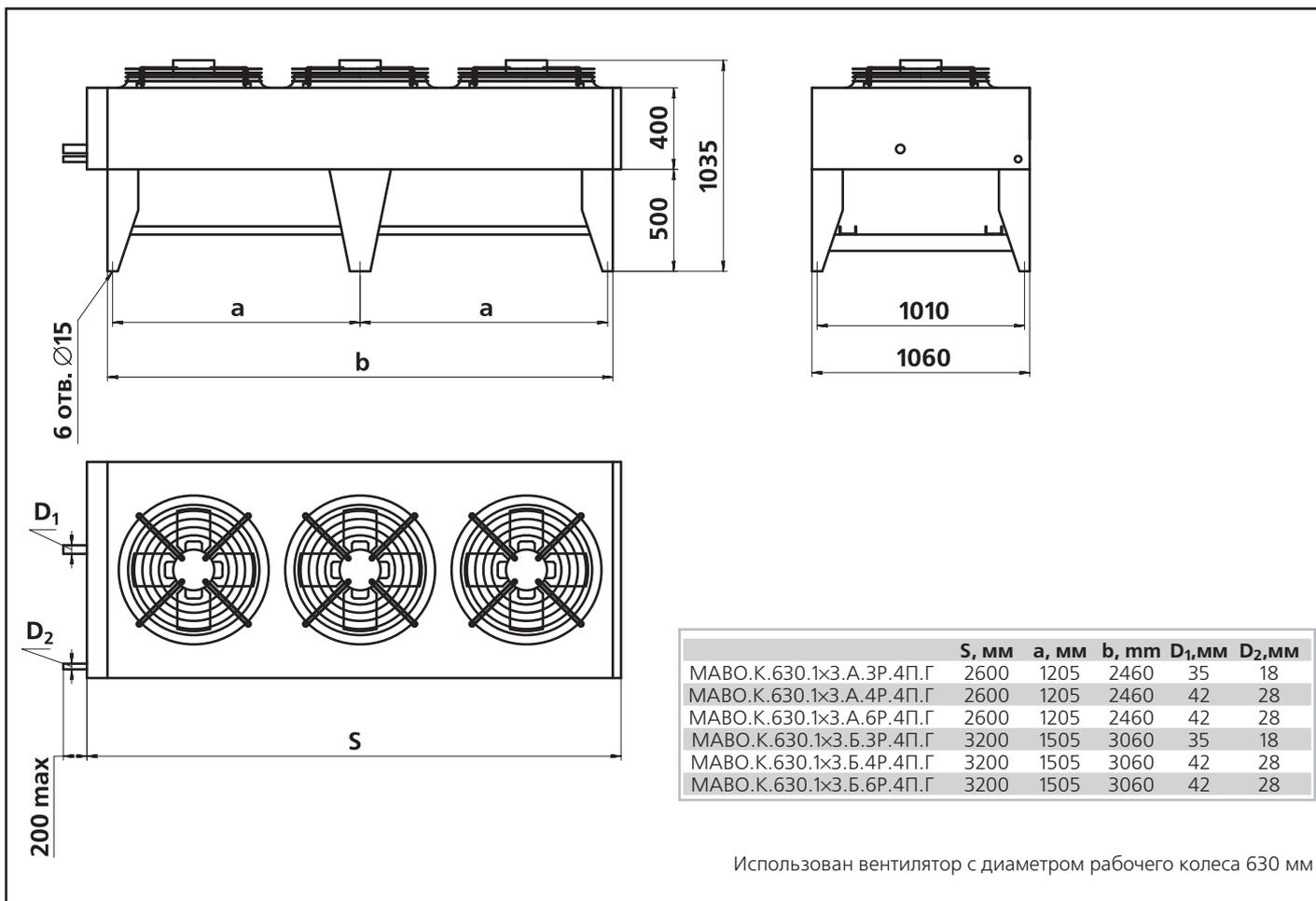
МАВО.К.630.1×2.А, Б



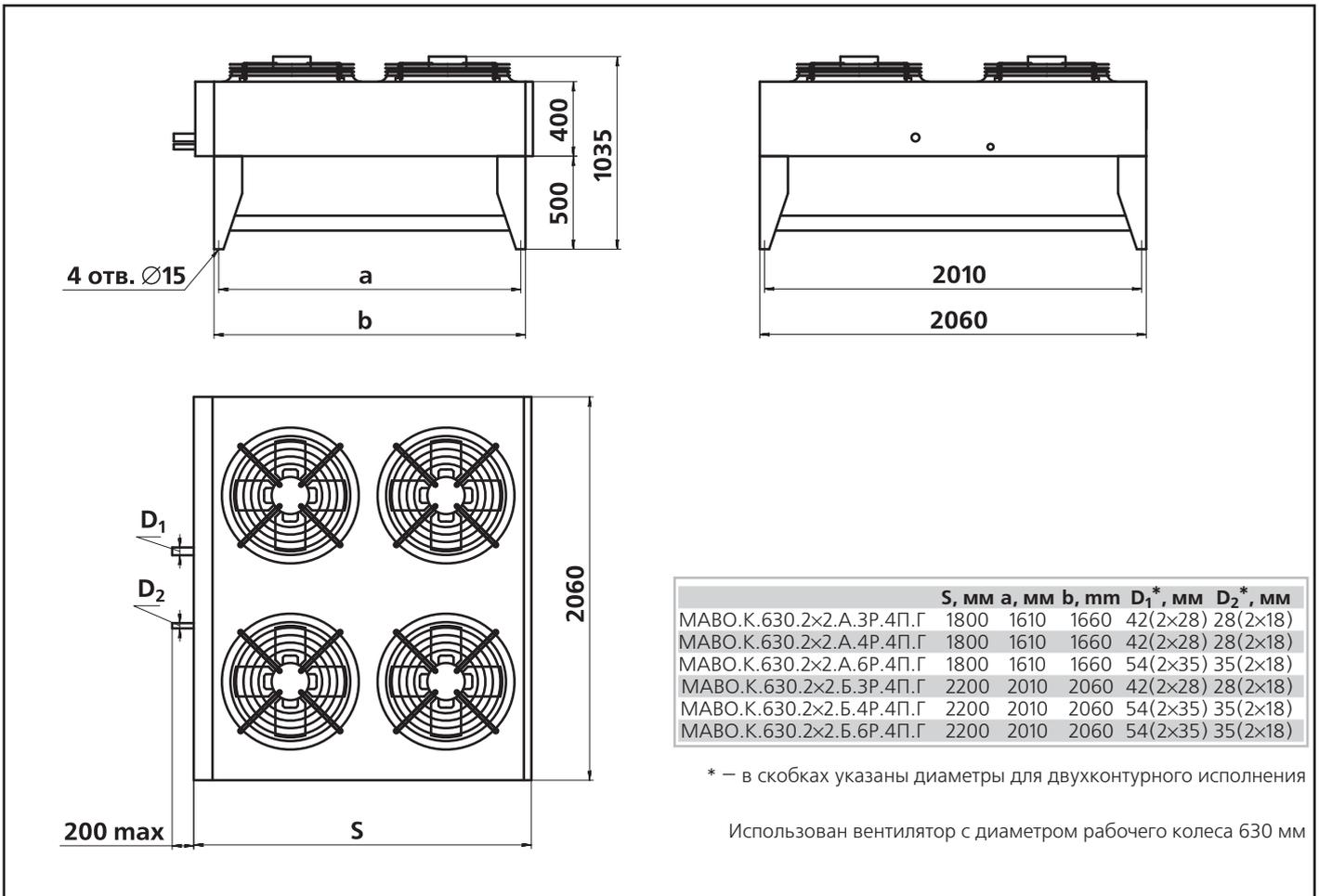
MAVO.K.630.1x2.B



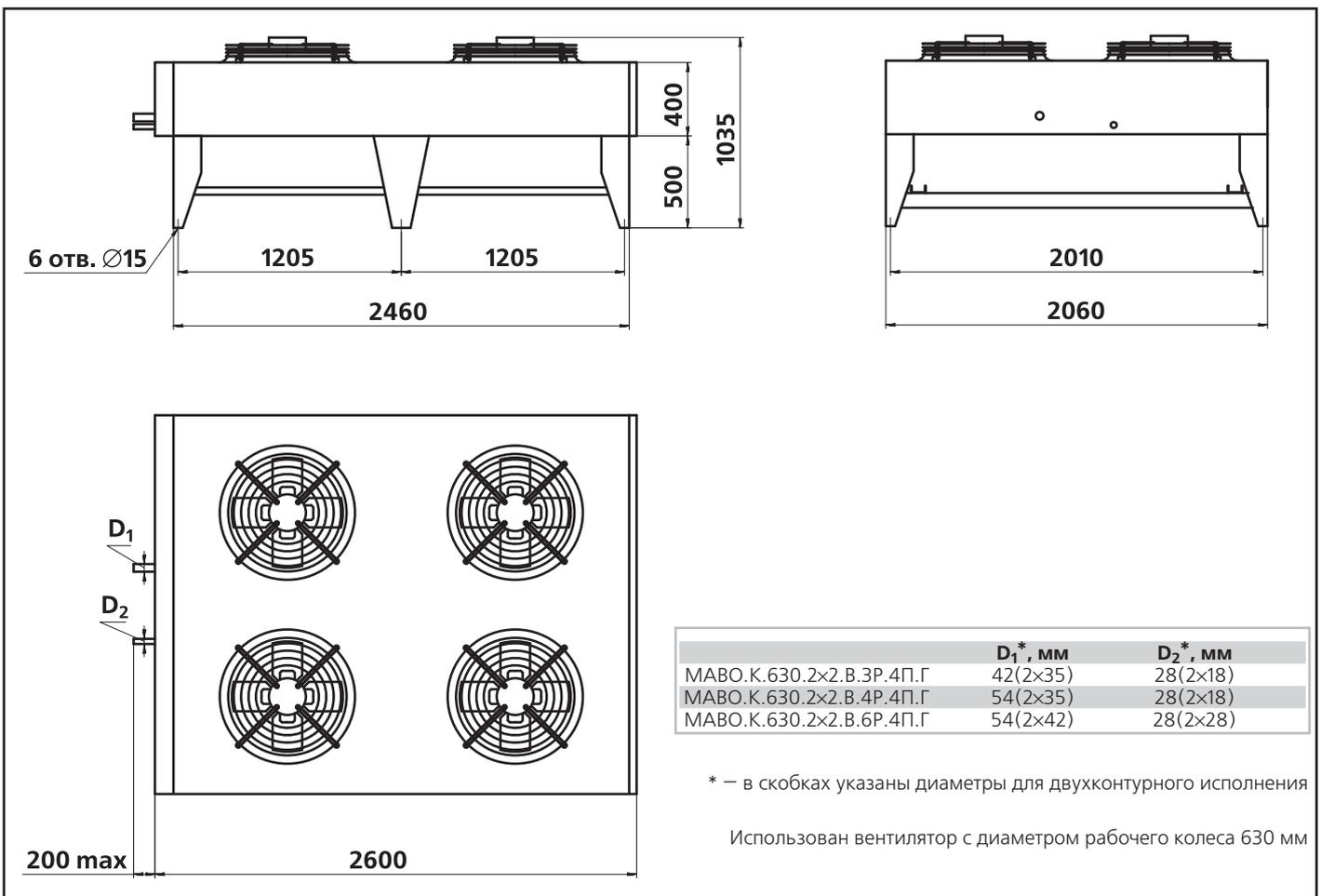
MAVO.K.630.1x3.A, Б



MAVO.K.630.2x2.A, Б



MAVO.K.630.2x2.B



		MAVO.K.630.1x3.					
		А.ЗР.4П.Г	А.4Р.4П.Г	А.6Р.4П.Г	Б.ЗР.4П.Г	Б.4Р.4П.Г	Б.6Р.4П.Г
Номинальная тепло-производительность, кВт	треуг.	60,1	74,2	93,7	70,4	87,2	110,3
	звезда	52,8	64,5	76,6	62,2	75,7	92,5
Расход воздуха, м ³ /час	треуг.	32 400	30 600	27 300	34 500	33 000	30 300
	звезда	25 200	23 700	20 100	27 300	25 800	23 400
Теплопередающая поверхность, м ²		149	198	297	186	249	372
Внутренний объем трубок теплообменника, л		18	23	36	22	29	44
Количество x мощность, кВт, электродвигателя		3x1,2	3x1,2	3x1,2	3x1,2	3x1,2	3x1,2
Масса, кг		215	220	240	230	240	265
Диаметры присоединительных патрубков, мм	вход	35	42	42	35	42	42
	выход	18	28	28	18	28	28
Эквивалентный уровень звукового давления на расстоянии 10 м, Lp, дБ(А)	треуг.	62	62	62	62	62	62
	звезда	55	55	55	55	55	55

		MAVO.K.630.2x2.								
		А.ЗР.4П.Г	А.4Р.4П.Г	А.6Р.4П.Г	Б.ЗР.4П.Г	Б.4Р.4П.Г	Б.6Р.4П.Г	В.ЗР.4П.Г	В.4Р.4П.Г	В.6Р.4П.Г
Номинальная тепло-производительность, кВт	треуг.	80,7	100,6	126,1	90,8	115,9	148	102,4	130	164,1
	звезда	71,1	87,2	103,8	80	100,6	124,2	95	112,9	137,6
Расход воздуха, м ³ /час	треуг.	43 200	40 800	36 400	46 000	44 000	40 400	47 600	46 000	43 200
	звезда	33 600	31 600	26 800	36 400	34 400	31 200	41 400	34 600	33 600
Теплопередающая поверхность, м ²		198	264	396	248	330	496	298	396	596
Внутренний объем трубок теплообменника, л		27	35	52	33	42	63	38	49	74
Количество x мощность, кВт, электродвигателя		4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2
Масса, кг		285	290	325	295	315	350	330	330	370
Диаметры присоединительных патрубков, мм	вход	42(28)	42(28)	54(35)	42(28)	54(35)	54(35)	42(28)	54(35)	54(35)
	выход	28(18)	28(18)	35(18)	28(18)	35(18)	35(18)	28(18)	35(18)	35(18)
Эквивалентный уровень звукового давления на расстоянии 10 м, Lp, дБ(А)	треуг.	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	звезда	56	56	56	56	56	56	56	56	56

		MAVO.K.630.2x3.					
		А.ЗР.4П.Г	А.4Р.4П.Г	А.6Р.4П.Г	Б.ЗР.4П.Г	Б.4Р.4П.Г	Б.6Р.4П.Г
Номинальная тепло-производительность, кВт	треуг.	120,2	148,4	187,4	140,9	174,3	220,6
	звезда	105,6	128,9	153,1	124,4	151,3	185
Расход воздуха, м ³ /час	треуг.	64 800	61 200	54 600	69 000	66 000	66 600
	звезда	50 400	47 400	40 200	54 600	51 600	46 800
Теплопередающая поверхность, м ²		297	397	594	372	498	744
Внутренний объем трубок теплообменника, л		39	50	75	47	60	93
Количество x мощность, кВт, электродвигателя		4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2	4x1,2
Масса, кг		385	405	445	415	440	490
Диаметры присоединительных патрубков, мм	вход	54(35)	54(35)	64(42)	54(35)	54(35)	64(42)
	выход	35(18)	35(18)	42(28)	35(18)	35(18)	42(28)
Эквивалентный уровень звукового давления на расстоянии 10 м, Lp, дБ(А)	треуг.	65	65	65	65	65	65
	звезда	58	58	58	58	58	58

треуг. — обмотки электродвигателя вентилятора соединены треугольником;

звезда — обмотки электродвигателя вентилятора соединены звездой;

В скобках указаны диаметры патрубков для двухконтурного исполнения теплообменника.

Использованы вентиляторы фирмы «ZIEHL-ABEGG», Германия.

Расход воздуха и номинальная теплопроизводительность указаны для следующих условий:

- хладагент R22;
- температура конденсации фреона 45 °С;
- температура окружающей среды 30 °С;
- температура паров хладагента на входе в конденсатор 80 °С;
- переохлаждение 3 °С

При использовании вентиляторов с мощностью двигателя отличной от указанной в таблицах соответственно изменится и теплопроизводительность конденсатора.

Характеристики вентиляторов

Вентилятор 450		
Управляющее напряжение		400В(380В)/3/50Гц
Диаметр рабочего колеса, мм		450
Скорость вращения рабочего колеса, об/мин	треуг.	1340
	звезда	1050
мощность электродвигателя, кВт		0,62
	максимальный ток, А	1,1

Вентилятор 630		
Управляющее напряжение		400В(380В)/3/50Гц
Диаметр рабочего колеса, мм		630
Скорость вращения рабочего колеса, об/мин	треуг.	1335
	звезда	1010
мощность электродвигателя, кВт		1,2
	максимальный ток, А	2,2

треуг. – обмотки электродвигателя вентилятора соединены треугольником;
звезда – обмотки электродвигателя вентилятора соединены звездой.

Переключение соединения обмоток «треугольник – звезда» позволяет ступенчато изменять расход воздуха и, соответственно, теплопроизводительность конденсатора. Кроме того, конструкция двигателей применяемых вентиляторов допускает плавную регулировку воздушного потока при изменении питающего напряжения.

3.3. Показатели надежности МАВО.К

Показатели надежности конденсаторов имеют следующие значения:

- наработка до отказа, ч, не менее7500;
- срок службы, год, не менее10.
- допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию составляет два года.

4. Функциональные элементы МАВО.К

4.1. Теплообменник

В состав конденсаторов входят высокоэффективные пластинчатые медно-алюминиевые теплообменники типа ВНВ, выпускаемые по техническим условиям ТУ 4863-016-40149153-98.

Теплопередающая поверхность этих теплообменников представляет собой от 3-х до 6-ти рядов медных труб, оребренных напрессованными на них гофриро-

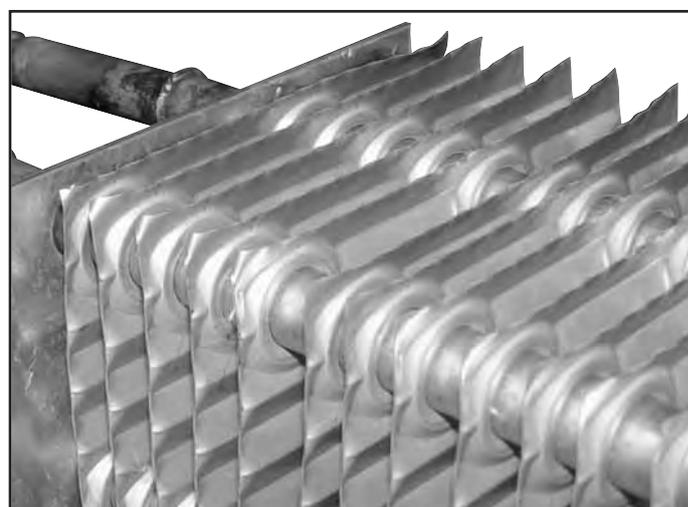
ванными пластинами из алюминиевой фольги, образующими щелевые каналы для прохода воздуха.

Стандартный шаг оребрения составляет 2,5 мм, однако при использовании конденсатора в пыльной атмосфере по специальному заказу возможно изготовление теплообменников с шагом до 4-х мм. Возможна также поставка теплообменников с медным оребрением.

Внешний вид теплообменника



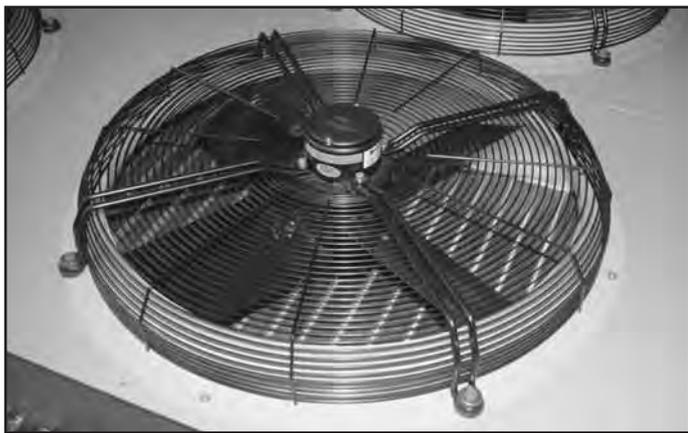
Алюминиевые пластины на медных трубках теплообменника



4.2. Вентилятор

Конденсаторы комплектуются осевыми вентиляторами фирмы «ZIEHL-ABEGG» (Германия), с не требующими обслуживания электродвигателями, рассчитанными на напряжение 380 В, 50 Гц с классом защиты IP 54.

Внешний вид вентилятора в составе МАВО.К



Осевой вентилятор в составе МАВО.К

По желанию заказчика допустимо применение вентиляторов других типов, например, Nicotra AFK-630, Rotorex-630 S8 PACAU, FTDA-063, BO-12-303-6,3.

5. Рекомендации по выбору конденсатора

Принятые обозначения:

$Q_{к\ мин}$ – минимально необходимая теплопроизводительность конденсации заданной системы охлаждения;

$Q_{к\ ном}$ – номинальная теплопроизводительность конденсатора;

$Q_{хл}$ – заданная холодопроизводительность системы охлаждения;

$t_{конд}$ – температура конденсации хладагента;

$t_{кип}$ – температура кипения хладагента;

$t_{возд}$ – температура воздуха, охлаждающего конденсатор (температура окружающей среды);

$\Delta t = t_{конд} - t_{возд}$, располагаемый температурный напор.

Критерием выбора конденсатора является соотношение:

$$Q_{к\ ном} \geq Q_{к\ мин}'$$

где: $Q_{к\ мин}' = Q_{хл} \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5$,

k_1 – определяется типом компрессора и режимом его работы (см. табл. 1а и 1б);

k_2 – определяется Δt (см. табл. 2);

k_3 – определяется $t_{возд}$ (см. табл. 3);

k_4 – определяется маркой хладагента (см. табл. 4);

k_5 – определяется месторасположением конденсатора относительно уровня моря (см. табл. 5).

Таблица 1а. Коэффициент k_1 для герметичных и полугерметичных компрессоров.

$t_{кип}, ^\circ\text{C}$	$t_{конд}, ^\circ\text{C}$										
	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10
30	1,64	1,56	1,48	1,42	1,37	1,32	1,28	1,23	1,20	1,16	1,13
35	1,69	1,61	1,53	1,46	1,40	1,35	1,31	1,26	1,22	1,19	1,15
40	1,76	1,66	1,57	1,50	1,44	1,38	1,34	1,29	1,25	1,21	1,18
45	1,86	1,73	1,62	1,54	1,48	1,43	1,37	1,33	1,28	1,24	1,21
50	2,03	1,83	1,69	1,60	1,53	1,48	1,42	1,37	1,32	1,28	1,23

Таблица 1б. Коэффициент k_1 для компрессоров с внешним приводом.

$t_{кип}, ^\circ\text{C}$	$t_{конд}, ^\circ\text{C}$										
	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10
30	*	1,36	1,31	1,27	1,24	1,20	1,18	1,15	1,13	1,10	1,08
35	*	1,41	1,36	1,32	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	1,13	1,11
40	*	1,44	1,40	1,36	1,31	1,27	1,24	1,21	1,18	1,15	1,13
45	*	*	1,44	1,41	1,35	1,31	1,27	1,24	1,21	1,18	1,15
50	*	*	*	1,45	1,39	1,35	1,31	1,27	1,24	1,21	1,17

* - диапазон выходит за область применения одноступенчатого компрессора

Таблица 2. (k_2).

$\Delta t, ^\circ\text{C}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
k_2	1,50	1,36	1,24	1,15	1,07	1,00	0,94	0,88	0,84	0,79	0,76

Таблица 3. (k_3).

$t_{возд}, ^\circ\text{C}$	20	25	30	35	40
k_3	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04

Таблица 4. (k_4).

Хладагент k_4	R 22 1	R 134 A 1,02	R 404 A 1,04
--------------------	-----------	-----------------	-----------------

Таблица 5. (k_5).

Высота над уровнем моря k_5	0 1,0	500 1,04	1000 1,07	1500 1,11
----------------------------------	----------	-------------	--------------	--------------

Пример подбора конденсатора

Исходные данные:

- заданная холодопроизводительность55 кВт;
- тип компрессораполугерметичный;
- температура кипения хладагентаминус 20 °С;
- температура конденсации хладагента45 °С;
- хладагентR22;
- температура воздуха, охлаждающего конденсатор32 °С;
- местонахождение конденсатора относительно уровня моря . .0 м (г. Москва);
- рабочее положениегоризонтальное.

1. По таблицам 1 - 5 определяем коэффициенты $k_1...k_5$:

$k_1 = 1,48$ – см. табл. 1а;

$k_2 = 1,15$ (для $\Delta t = 45 - 32 = 13$ °С) – см. табл. 2;

$k_3 = 1,01$ (берется как среднеарифметическое значений k_3 для температур 30 и 35 °С) – см.табл.3;

$k_4 = 1$ – см. табл. 4;

$k_5 = 1$ – см. табл. 5.

2. Производим расчет минимально необходимой теплопроизводительности конденсации:

$Q_{к\ мин} = 55 \times 1,48 \times 1,15 \times 1,15 \times 1,01 \times 1 \times 1 = 94,5$ кВт;

3. Выбираем конденсатор из таблиц раздела 3.2:

MAVO.K.630.2x2.A.4P.4П.Г → $Q_{к\ ном} = 100,6$ кВт;

MAVO.K.630.1x3.B.6P.4П.Г → $Q_{к\ ном} = 110,3$ кВт.

С учетом производственных запасов по теплопроизводительности выбираем конденсатор

MAVO.K.630.1x3.B.6P.4П.Г.

6. Монтаж и эксплуатация MAVO.K

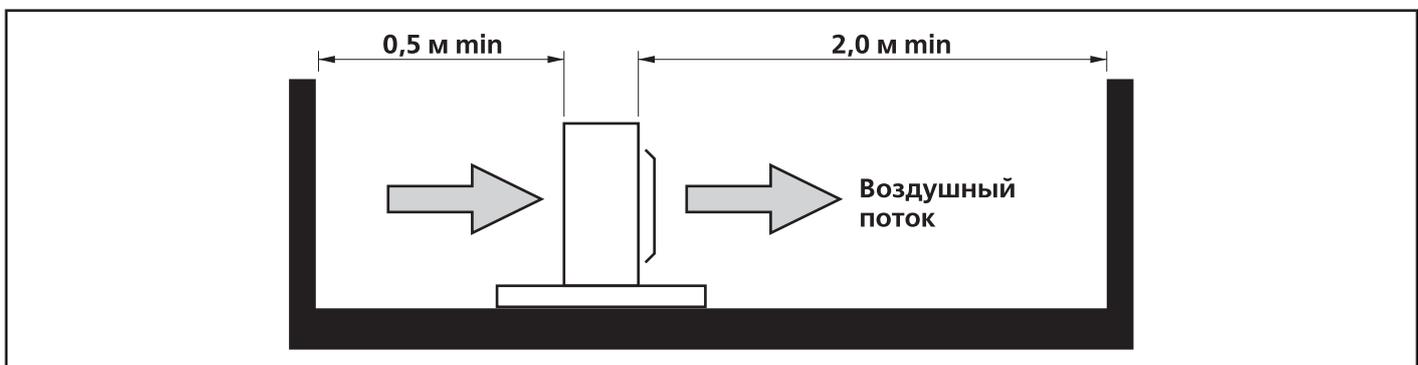
6.1. Рекомендации по монтажу конденсаторов

При размещении конденсатора необходимо обеспечить условия формирования воздушного потока. На рисунке на примере конденсатора в вертикальном исполнении указаны минимально допустимые расстояния между конденсатором и плоскостями перпендикулярными воздушному потоку. Те же условия должны быть обеспечены при монтаже конденсаторов в горизонтальном исполнении.

При уличном размещении должен быть предусмотрен навес, исключающий прямое попадание воды на конденсатор.

Конденсаторы крепятся к полу, стене, крыше, металлической раме и т.п. простыми или анкерными болтами через специальные отверстия в ножках (горизонтальные конденсаторы) или «лапах» (вертикальные).

Размещение конденсаторов



6.2. Эксплуатация и техническое обслуживание конденсаторов

В процессе эксплуатации следует не реже одного раза в год очищать рабочую поверхность теплообменника со стороны фронтальной поверхности. Если конденсатор расположен на улице, рекомендуется проводить дополнительную очистку в начале и конце летне-

го сезона. Для очистки использовать промышленный пылесос, сжатый воздух или теплую воду (не выше 30 °С) с добавлением моющих средств. Очистку производить только при отключенном электродвигателе вентилятора.



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: <http://veza.nt-rt.ru> || эл. почта: vaz@nt-rt.ru