

**Dantherm®**

**КАТАЛОГ  
РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ**



**УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ  
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

**Dan** 

# Содержание

<b>1</b>	Общее описание установки	4
<b>2</b>	Руководство по проектированию системы	9
<b>3</b>	Вентиляторы	22
<b>4</b>	Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы	37
<b>5</b>	Различные компоненты секций	50
<b>6</b>	Дополнительные принадлежности	61
<b>7</b>	Системы управления	64
<b>8</b>	Размеры и вес	82

# Общее описание установки



Основным назначением систем вентиляции и кондиционирования DanX являются:

- комфортная вентиляция с рекуперацией тепла, нагревом и охлаждением;
- вентиляция и осушение в помещениях плавательных бассейнов;
- промышленная вентиляция с рекуперацией или без рекуперации тепла.

Рассматриваемое оборудование можно использовать в самых различных областях, где необходимо поддержание определенного микроклимата, включая административные здания, помещения сферы услуг, плавательные бассейны, крупные промышленные предприятия и др.

Агрегаты DanX представлены 7 типоразмерами с производительностью по притоку от 1500 до 32 000 м<sup>3</sup>/час.

Модульность конструкции для всех типоразмеров позволяет подобрать индивидуальную установку, отвечающую конкретным требованиям проекта. В зависимости от функциональных особенностей комплектуемых агрегатов и условий их размещения возможны многочисленные варианты компоновки. Модульные секции включают различные элементы, такие как фильтры, воздушные клапаны, воздухонагревательный и воздухоохладительный теплообменники, устройства управления и др.

## Конструктивное исполнение

Корпус агрегата DanX имеет каркасную конструкцию и представляет собой несущую раму с наружными панелями из оцинкованной стали. Прочные опорные стойки соединены с литыми уголковыми деталями и покрыты изнутри теплоизоляцией.

Для предотвращения нежелательных теплопотерь и образования конденсата при соприкосновении воздушного потока с холодными поверхностями все дверцы и наружные панели агрегата покрыты теплоизоляционным материалом из минерального волокна толщиной 50 мм, а разделительные перегородки - теплоизоляционным материалом толщиной 30 мм.

Благодаря особенностям профиля опорных стоек и конструкции наружных панелей достигаются, с одной стороны, высо-



кая прочность и воздухонепроницаемость корпуса, что сводит к минимуму потери напора внутри агрегата, а с другой стороны - ровность контурной поверхности без выступов и углублений, что упрощает очистку корпуса.

Инспекционные панели выполнены в виде дверец с прочными регулируемыми навесными петлями и удобными ручками. Уплотнители панелей изготовлены из несиликонового герметика. В качестве дополнительной опции предлагаются инспекционные окошки и внутреннее освещение установки.

Отдельные функциональные компоненты, такие, например, как секции теплообменника и вентилятора, объединяются в цельную конструкцию на специальных монтажных салазках, которые задвигаются внутрь агрегата по профильным опорным стойкам и фиксируются на наружных фланцах.

## Наружное покрытие

В стандартном исполнении все стальные поверхности корпуса оцинкованы горячим способом, что гарантирует соответствие их классу I коррозийной стойкости европейского стандарта EN 1886.

По специальному заказу, при использовании оборудования в условиях агрессивной наружной среды, например, в помещении плавательного бассейна или на открытом воздухе, корпус агрегата покрывается изнутри и снаружи эпоксидным эмалевым покрытием толщиной 60 микрон для соответствия классу II коррозийной стойкости по стандарту EN 1886.

## Теплоизоляция

Теплоизоляция классифицируется в зависимости от величины удельной потери тепла через корпус ( $U$ ), которая выражается в Вт/м<sup>2</sup>К. Стандарт EN 1886 определяет следующие классы теплоизоляции:

T1	=	0 < U < 0,5
T2	=	0,5 < U < 1,0
T3	=	1,0 < U < 1,4
T4	=	1,4 < U < 2,0
T5	=	без ограничений

Величина  $U$  для агрегатов DanX составляет 1.2, что соответствует классу теплоизоляции T3.

## Коэффициент теплопроводимости по холodu

Коэффициент теплопроводимости по холodu  $k_B$  определяется по следующей формуле:

$$k_B = (t_o - t_i) / (t_a - t_i), \text{ где}$$

$t_o$  = наименьшая температура поверхности агрегата

$t_i$  = средняя температура внутри агрегата

$t_a$  = средняя температура окружающего воздуха

Коэффициент  $k_B$  может принимать значения от 0 до 1, причем, если он равен единице, то это говорит о полной изоляции теплопроводимости материала по холodu.

Стандарт EN 1886 классифицирует теплопроводимость материалов по холodu в зависимости от величины  $k_B$  следующим образом:

TB1	=	0.75 < kB < 1
TB2	=	0.60 < kB < 0.75
TB3	=	0.45 < kB < 0.60

# Общее описание

TB4 =  $0.30 < kB < 0.45$

TB5 = без ограничений

Системы вентиляции и кондиционирования с забором наружного воздуха, имеющего температуру ниже  $-7^{\circ}\text{C}$ , должны соответствовать по теплопроводимости классу TB3. Корпус агрегата DanX отвечает этому требованию.

## Воздухонепроницаемость корпуса

Стандартом EN 1886 установлены следующие классы воздухонепроницаемости корпуса:

Условия использования корпуса	Класс	Макс. степень утечки $\Delta\text{m}^2 \times \text{сек} \times \text{м}^2$
Только разрежение	A	1,32
(при испыт. давлении разрежения 400 Па)	B	0,44
Только избыточное давление	A	1,90
(при испыт. избыточном давлении 700 Па)	B	0,63

Агрегаты DanX отвечают требованиям класса A, но по специальному требованию возможно исполнение корпуса с воздухонепроницаемостью класса B.

## Прочность корпуса

Для нормальных рабочих условий стандарт EN 1886 определяет следующие классы прочности корпуса в зависимости от величины прогиба материала:

Класс 1: прогиб 10 мм/м

Класс 2: прогиб 4 мм/м

Для оборудования с корпусом классов 1A и 2A испытательное давление на погиб устанавливается при максимальном статическом напоре и номинальной скорости вентилятора. При заданных условиях не должно возникать какого-либо повреждения агрегата или деформации его корпуса.

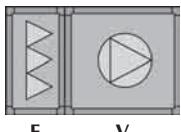
По прочности корпуса установки DanX отвечают классу 2A.

## Примеры компоновки модулей агрегата DanX

Модули (секции) системы вентиляции и кондиционирования DanX могут комплектоваться самыми различными способами. Ниже приведены примеры наиболее часто используемых вариантов.

### А. ПРИТОК СВЕЖЕГО ВОЗДУХА / ВЫТЯЖКА БЕЗ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА

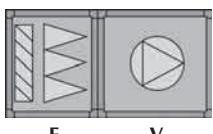
1. Секция V - вентилятор / секция E - основной фильтр (карманный)



E V

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	1460	1675	1765	2025	1875	1975
Высота, мм	915	915	995	1210	1275	1400
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

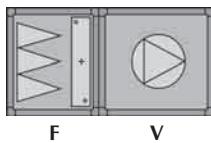
2. Секция V - вентилятор / секция F - фильтр тонкой очистки (карманный) + многолепестковый клапан



F V

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	1865	2080	2170	2430	2280	2380
Высота, мм	915	915	995	1210	1275	1400
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

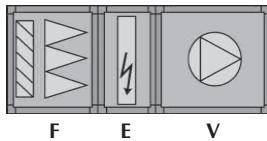
3. Секция V - вентилятор / секция F - фильтр тонкой очистки (карманный) + водяной калорифер



F V

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	1865	2080	2170	2430	2280	2380
Высота, мм	915	915	995	1210	1275	1400
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

4. Секция V - вентилятор / секция F - фильтр тонкой очистки (карманный) + многолепестковый клапан / секция E - электрокалорифер

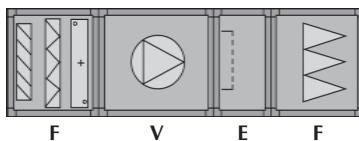


F E V

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	2340	2555	2645	2905	2755	2855
Высота, мм	915	915	995	1210	1275	1400
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

5. Секция V - вентилятор / секция F - фильтр грубой очистки (панельный) + многолепестковый клапан + водяной калорифер / секция F - фильтр тонкой очистки (карманный) / секция E - незаполненная

Компоновка, указанная в примере 5, предпочтительна при использовании фильтров класса EU 8/9, поскольку такие фильтры всегда следует устанавливать после секции вентилятора с ременным приводом.

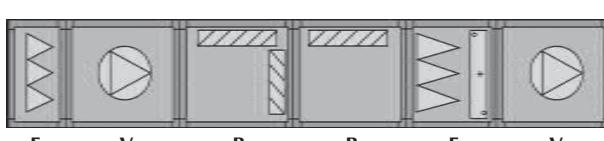


F V E F

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	3220	3435	3525	3785	3635	3735
Высота, мм	915	915	995	1210	1275	1400
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

6. Сочетание притока свежего и рециркуляционного воздуха посредством смесительной секции / вытяжка

Секция E - основной фильтр / секция V - вентилятор / секция B - смесительная / секция F - фильтр тонкой очистки (карманный) + водяной калорифер



E V B B F V

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	1865	2080	2170	2430	2280	2380
Высота, мм	915	915	995	1210	1275	1400
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

# Общее описание

1

## В. ПРИТОК СВЕЖЕГО ВОЗДУХА / ВЫТЯЖКА С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА

Первостепенный вопрос, который необходимо решить при таком функциональном использовании агрегата, - посредством каких аппаратных компонентов будет реализовываться рекуперация тепловой энергии. Следует иметь в виду, что каждый тип рекуператора обладает своими индивидуальными преимуществами.

## ТЕПЛООБМЕННИК С ПЕРЕКРЕСТНЫМИ ВОЗДУШНЫМИ ПОТОКАМИ

В теплообменнике с перекрестными воздушными потоками свежий и вытяжной воздух не имеют непосредственного контакта, благодаря чему исключается передача одним потоком другому загрязнений, запахов, влаги и т.п. Это позволяет использовать агрегаты с таким типом теплообменников в областях комфорtnого кондиционирования, промышленной вентиляции и в помещениях плавательных бассейнов.

Еще одним преимуществом перекрестноточных теплообменников является отсутствие в них каких-либо подвижных компонентов, в связи с чем отпадает необходимость технического обслуживания устройства.

## ТЕПЛОВОЙ НАСОС И ТЕПЛООБМЕННИК С ПЕРЕКРЕСТНЫМИ ВОЗДУШНЫМИ ПОТОКАМИ

Такая комбинация оправдывает себя при использовании агрегатов DanX в области комфорtnого кондиционирования и вентиляции помещений плавательных бассейнов, так как за счет теплового насоса обеспечиваются эффективная рекуперация и высокая производительность установки по влагосъему.

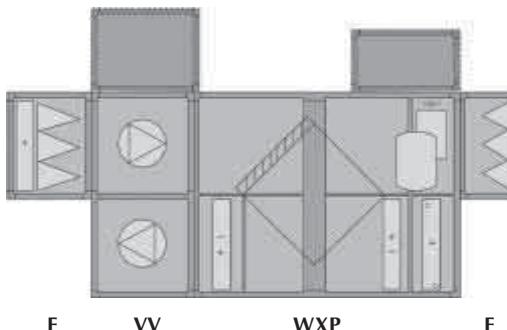
Кроме того, при работе теплового насоса в режиме охлаждения агрегат позволяет осуществлять комфортное кондиционирование воздуха в помещении, например, в летний период.

1. Компоновка с расположением вентиляторов друг над другом (секция VV) выбирается в том случае, когда необходимо исключить смешивание наружного воздуха с вытяжным. Пластинчатые теплообменники перекрестных потоков хотя и имеют высокую степень герметичности, но полностью избежать утечек воздуха через неплотности невозможно. Поэтому на стороне свежего приточного воздуха требуется поддержание избыточного давления, что позволяет воздуху проникать на сторону вытяжки, в то время как противоположная ситуация исключается.

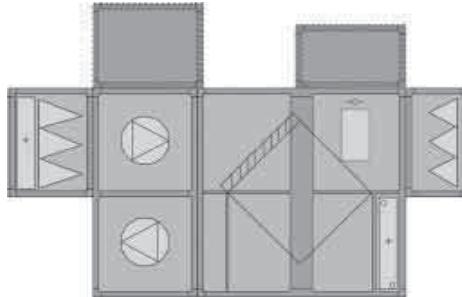
В качестве альтернативного варианта предлагается установка секций фильтра (F / E) сверху агрегата.

Недостатком предложенного варианта компоновки (1) является относительно высокая разность давления в пластинчатом теплообменнике, что влечет за собой значительную потерю напора на стороне вытяжки.

В агрегатах с модулем XWP/XK\* электрокалориферы-доводчики можно устанавливать только в отдельную ЕЕ-секцию длиной 475 мм.



Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	4610	4825	4915	5405	5355	6385
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200



F                  VV                  XK                  E

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	4047	4262	4352	4825	4675	5505
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

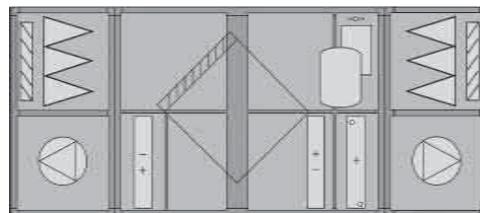
2. Данный вариант компоновки секций является наиболее предпочтительным при проектировании вентиляционной установки DanX. В такой системе разность давления потоков в пластинчатом теплообменнике практически равна нулю, поэтому очень низки потери напора воздуха в секции рекуперации.

Расположение вентиляторов позволяет организовать нагнетание потока непосредственно в воздуховоды, что снижает потерю динамического давления вентиляторов.

При такой конфигурации функциональных модулей отпадает необходимость обустройства отдельных секций фильтра, так как фильтр с многолепестковым клапаном или калорифером предварительного нагрева можно устанавливать непосредственно над вентилятором, объединяя их в секцию VF.

Разрежение на сторонах вытяжки и притока способствует уменьшению утечек воздуха через неплотности в теплообменнике.

В агрегатах с модулем XWP/XK электрокалориферы-доводчики можно устанавливать только в отдельную ЕЕ-секцию длиной 475 мм.



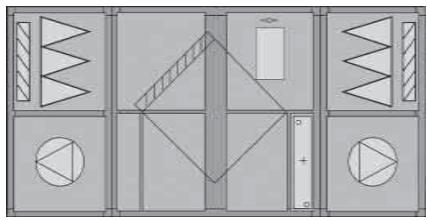
VF                  XWP                  VF

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	4240	4670	4850	5600	5400	6530
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

\*XWP - секция теплообменника перекрестных потоков с тепловым насосом  
XK - секция теплообменника перекрестных потоков без теплового насоса

# Общее описание

1

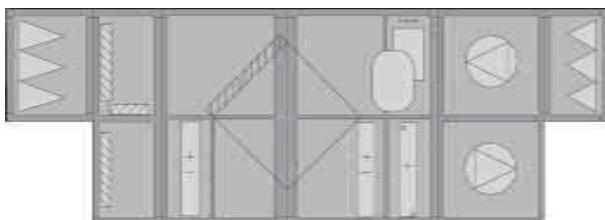


VF                    XK                    VF

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	3677	4107	4287	5020	4720	5650
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

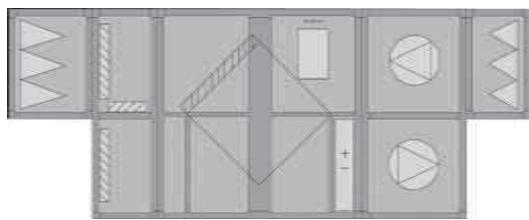
3. Приведенная ниже комплектация целесообразна в случае необходимости регулирования притока свежего воздуха, что выполняется посредством смесительной секции BB. Во всем остальном компоновка модулей аналогична варианту B1.

В агрегатах с модулем XWP/XK электрокалориферы-доводчики можно устанавливать только в отдельную ЕЕ-секцию длиной 475 мм.



F      BB      XWP      VV      E

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	5085	5300	5390	6005	5955	7085
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

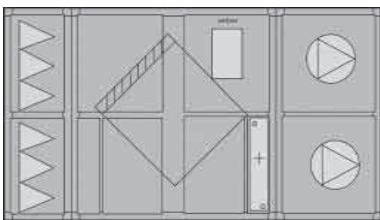


F      BB      XK      VV      E

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	4522	4737	4827	5425	5275	6205
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

4. Такой вариант компоновки возможен только для агрегатов без теплового насоса. Конфигурация обладает теми же преимуществами, что и конфигурация варианта B2, но, помимо этого, отличается небольшой длиной установки, как и при комплектации варианта B1.

В агрегатах с модулем XK электрокалориферы-доводчики можно устанавливать только в отдельную ЕЕ-секцию длиной 475 мм.



VF      XK      VF

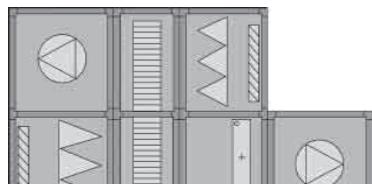
Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	3572	3787	3877	4350	4200	5030
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

## РОТАЦИОННЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК

Установки с ротационными теплообменниками предназначены для применения в области комфорtnого кондиционирования и только в отдельных случаях - в области промышленной вентиляции. Преимуществами ротационного теплообменника, как рекуператора, являются его высокая эффективность и компактность конструкции. При помощи гигроскопичного колеса теплообменника возможна передача влаги вытяжного воздуха свежему приточному, что особенно важно для комфортной вентиляции в зимнее время.

5. Ниже приведен типичный вариант комплектации модулей для агрегатов DanX с ротационным теплообменником. Секции вентиляторов желательно размещать после рекуператора для того, чтобы снизить разность давления между потоками свежего и вытяжного воздуха, что, в свою очередь, уменьшит воздушные утечки в теплообменнике. Необходимо также учесть, что давление на стороне свежего воздуха в теплообменнике должно быть выше, чем на стороне вытяжки, чтобы исключить возможность загрязнения приточного потока отработанным вытяжным.

Взаиморасположение модулей должно позволять легкий доступ к секции теплообменника для проведения его чистки и технического обслуживания.



VF      R      FF      V

R - секция ротационного теплообменника.

Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	3325	3755	3935	4455	4155	4355
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	1400	1700	1900	2200	2450	2650

## Общее описание

6. Приведенная ниже комплектация целесообразна в случае необходимости регулирования притока свежего воздуха, что выполняется посредством смесительной секции ВВ. Во всем остальном компоновка модулей сходна с вариантом В5.

Кроме того, при данной конфигурации установки нет необходимости поддерживать избыточное давление на стороне вытяжки, так как допустимо смешение приточного и вытяжного воздуха.



Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	4240	4455	4545	4930	4780	4980
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	1400	1700	1900	2200	2450	2650

### С. ПРИТОК СВЕЖЕГО ВОЗДУХА / ВЫТЯЖКА С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

При использовании агрегатов DanX в помещениях плавательных бассейнов для выполнения вентиляции с рекуперацией тепла и осушения воздуха возможна комплектация их секцией перекрестоточного теплообменника с тепловым насосом или без него, или же секцией осушения с тепловым насосом типа AF.

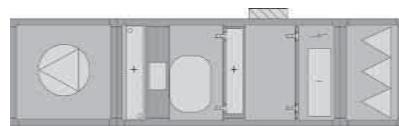
В агрегате с теплообменником и тепловым насосом (или без него) осушение воздуха происходит за счет поглощения влаги сухим наружным воздухом, а в системах с осушителем типа AF влагосъем осуществляется посредством работы холодильной машины в режиме рециркуляции.

Одним из преимуществ осушителя типа AF является его компактность, что позволяет устанавливать оборудованные им агрегаты DanX в помещениях небольших плавательных бассейнов или использовать при проведении реконструкции взамен устаревших систем.

Наиболее популярным решением для помещений общественных плавательных бассейнов являются вентиляционные агрегаты с теплообменником перекрестных потоков и тепловым насосом (или без него), так как эта комплектация позволяет осуществлять 100% подачу свежего воздуха. Таким образом, в критический зимний период обеспечивается эффективное осушение, а в летнее время - комфортное естественное охлаждение.

1. Приведенный ниже вариант комплектации агрегата секцией AF предназначен для выполнения функций рециркуляции и осушения. Тем не менее, многолепестковый клапан дает возможность подачи в помещение до 30% свежего воздуха.

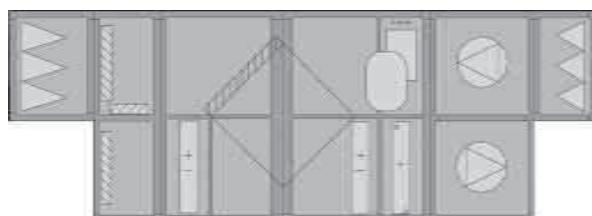
В агрегатах с модулем AF электрокалориферы-доводчики можно устанавливать только в отдельную ЕЕ-секцию длиной 475 мм.



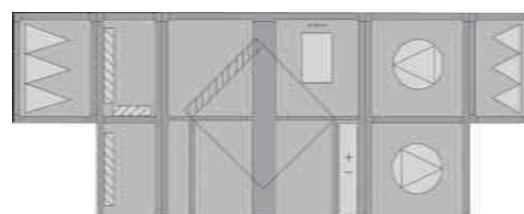
Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18
Длина, мм	3380	3595	4015	4125
Высота, мм	915	915	995	1275
Глубина, мм	880	1400	1900	1800

2. Выбор данной комплектации при установке агрегата DanX в помещении плавательного бассейна целесообразен при необходимости регулирования притока свежего воздуха. Компоновка сходна с вариантом В1. При наличии теплового насоса и рециркуляционного клапана в секции теплообменника возможно функционирование агрегата в ночное время как осушителя в режиме рециркуляции. Рециркуляционный клапан можно использовать для снижения воздушного потока через испаритель с целью достижения оптимальной температуры его поверхности, определяющей эффективность осушки.

В агрегатах с модулем XWP/XK электрокалориферы-доводчики можно устанавливать либо в отдельную ЕЕ-секцию длиной 475 мм, либо в приточный воздуховод.



Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	5085	5300	5390	6005	5955	7085
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200



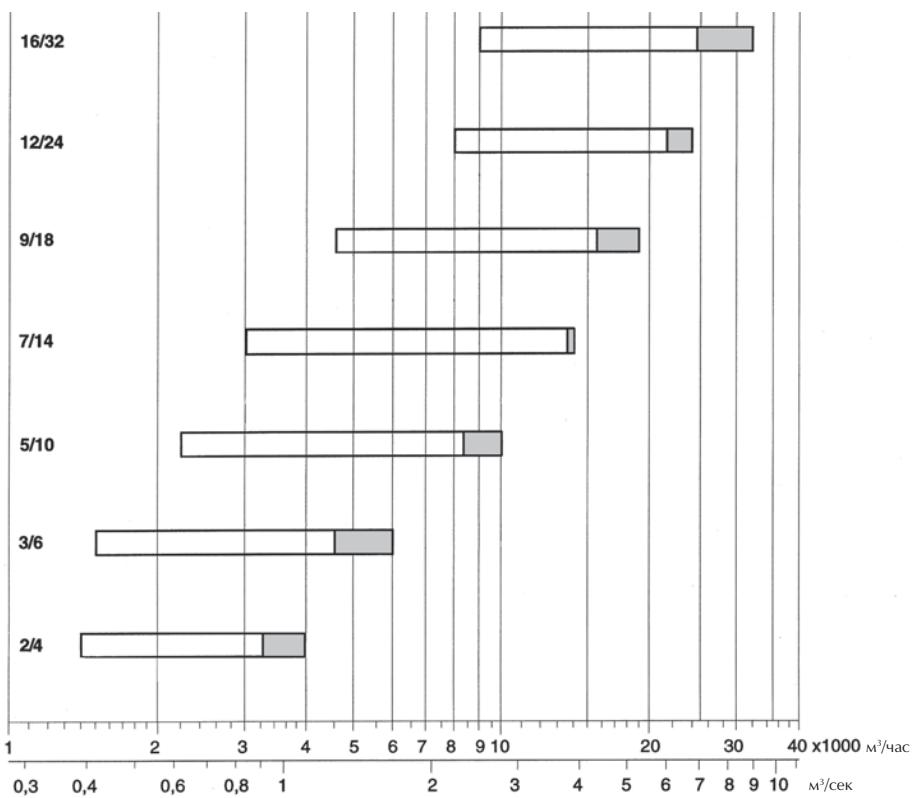
Dan X	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
Длина, мм	4522	4737	4827	5425	5275	6205
Высота, мм	1760	1760	1920	2350	2550	2800
Глубина, мм	880	1400	1900	1800	2200	2200

# Проектирование системы и подбор агрегата

## Общие положения по проектированию системы

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОРАЗМЕРА АГРЕГАТА

На нижеприведенной диаграмме показаны диапазоны производительности по воздуху для каждого типоразмера агрегата DanX.



Области, заштрихованные серым цветом, относятся к воздушному потоку, скорость которого в охлаждающем теплообменнике превышает 3 м/сек.

Верхний предел производительности по воздуху определяется внутренними потерями давления в агрегате, а нижний предел - характеристиками вентилятора.

Области, заштрихованные на графике серым цветом, показывают воздушный поток, скорость которого в охлаждающем теплообменнике превышает 3 м/сек. Такие скорости допустимы, так как воздухоохладители и теплообменники холодильной машины оборудованы каплеуловителями специального профиля, т.е. использование теплового насоса возможно даже при максимальном расходе воздуха для данного типоразмера агрегата.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА

После определения по графику типоразмера агрегата следует рассчитать потери давления внутри установки, исходя из требуемого расхода воздуха, и на основании полученной

величины определить требуемую мощность электродвигателя вентилятора.

Общее давление, создаваемое вентилятором, представляет собой сумму следующих составляющих:

- потери давления внутри агрегата;
- внешние потери давления в воздуховоде;
- потери динамического давления в вентиляторе.

Потери давления внутри агрегата можно определить либо по таблицам на стр. 13-20, в которых указаны величины сопротивления воздушному потоку для каждого внутреннего компонента агрегата в зависимости от типоразмера, либо по графикам потерь давления отдельных компонентов (см. разделы 4, 5).

Необходимо иметь в виду, что величина разности давления между потоками свежего и возвратного воздуха в рекуператорном теплообменнике оказывает значительное влияние на потери давления в нем. Это означает, что область разрежения характеризуется большими потерями напора, чем показано на графике, а избыточного давления - меньшими. Изменение в процентном соотношении потерь давления по сравнению с указанной на основном графике потерь величиной в зависимости от разности давления потоков (для разрежения и избыточного давления) показаны на графиках в нижней части стр. 40. К рассчитанной суммарной величине потерь давления внутри агрегата следует прибавить величину внешних потерь давления в воздуховоде.

Падение динамического давления в вентиляторе определяется по графикам характеристик вентилятора, приведенным в разделе 3. В нижней части графиков находятся две оси, на которых указаны значения потерь динамического давления вентилятора. Ось характеризует потери напора для вентиляторов со свободным распределением воздушного потока, например, при нагнетании вентилятором воздуха в дополнительную секцию установки. Ось характеризует динамические потери давления для вентиляторов, непосредственно соединенных с воздуховодом. Найденную по графику величину потерь динамического давления следует прибавить к рассчитанному ранее суммарному значению внешних и внутренних потерь.

Найдя по графику точку пересечения величин расхода воздуха и общей потери напора вентилятора, определяем по соответствующей кривой эффективную мощность электродвигателя и частоту вращения вентилятора. Для расчета полной индикаторной мощности электродвигателя величину

эффективной мощности следует умножить на поправочный коэффициент (см. стр. 23), учитывающий потери мощности при передаче через ременной привод.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ ПЕРЕКРЕСТНОТОЧНОГО / РОТАЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

Для приближенного расчета температуры приточного воздуха на выходе из рекуператорного теплообменника при номинальном воздушном потоке необходимо воспользоваться графиками эффективности рекуперации тепла, приведенными в разделе 4. Для теплообменников перекрестных потоков на графике показаны две кривые эффективности - для вытяжного воздуха с относительной влажностью 50% и для абсолютно сухого вытяжного воздуха ( $RH = 0\%$ ).

При использовании агрегата DanX в целях кондиционирования и промышленной вентиляции следует рассматривать кривую 2 ( $RH$  вытяжного воздуха = 0%). Если же областью применения системы является помещение плавательного бассейна, то в возвратном воздухе может содержаться достаточно много влаги, выпадающей в конденсат при охлаждении воздушного потока ниже точки росы, поэтому для данной области применения (осушения) необходимо воспользоваться кривой 1, соответствующей вытяжному воздуху с влажностью 50%.

Зная температуру наружного воздуха ( $T_2$ ), температуру воздуха внутри помещения ( $T_1$ ) и эффективность рекуперации, определяем температуру приточного воздуха на выходе из теплообменника:

$$T_3 = T_2 + \eta (T_1 - T_2), \text{ где}$$

$T_3$  = температура приточного воздуха;

$T_2$  = температура свежего (наружного) воздуха;

$T_1$  = температура возвратного воздуха;

$\eta$  = эффективность рекуперации.

При необходимости дополнительного нагрева приточного воздуха следует подобрать водяной или электрический калорифер соответствующей мощности (см. раздел 5).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Если в агрегате DanX имеется секция теплового насоса, то необходимо также рассчитать температуру вытяжного воздуха, используя нижеприведенную формулу:

$$T_4 = T_1 - (T_3 - T_2), \text{ где}$$

$T_4$  = температура вытяжного воздуха;

$T_3$  = температура приточного воздуха  
после рекуператора;

$T_2$  = температура свежего воздуха;

$T_1$  = температура возвратного воздуха.

Полученная по формуле величина  $T_4$  соответствует температуре воздуха на входе в испаритель (в режиме теплового насоса), исходя из чего по таблицам раздела 4 определяется теплоизводительность холодильной машины в кВт. Зная производительность теплового насоса, можно рассчитать, на сколько повысится температура приточного воздуха после прохождения им конденсатора, а, следовательно, найти температуру приточного воздуха на выходе из теплового насоса:

$$T_{3'} = T_3 + \frac{E}{Q_1 \times 1.2 \times 1.006}, \text{ где}$$

$T_{3'}$  = температура приточного воздуха на выходе из теплового насоса (WP);

$T_3$  = температура приточного воздуха на выходе из рекуператора;

$E$  = производительность теплового насоса (WP) в кВт;

$Q_1$  = расход свежего воздуха в м<sup>3</sup>/сек;

$1,2$  = удельный вес воздуха при 20°C в кг/м<sup>3</sup>;

$1.006$  = удельная теплоемкость в кДж/кг x °C.

При работе теплового насоса в режиме охлаждения необходимо подобным же способом (по таблицам раздела 4) определить требуемую хладопроизводительность, но в качестве температуры на входе в испаритель следует принимать температуру приточного воздуха после рекуператорного теплообменника (T3), так как в режиме охлаждения испаритель находится на стороне свежего воздуха. Зная значение хладопроизводительности, можно по психрометрической диаграмме I-d найти параметры изменения состояния воздуха в результате его охлаждения. Для этого сначала рассчитываем изменение энталпии воздуха.

$$\Delta i = \frac{E \times 3600}{Q_1 \times 1.2}$$

$\Delta i$  = разность энталпий;

$E$  = хладопроизводительность теплового насоса в кВт;

$Q_1$  = расход свежего воздуха в м<sup>3</sup>/сек;

$1,2$  = удельный вес воздуха при 20°C в кг/м<sup>3</sup>;

Затем находим по I-d диаграмме энталпию свежего воздуха после прохождения им рекуператора и вычитаем из данного значения расчетную величину изменения энталпии. Исходя из полученного в результате вычитания значения энталпии, определяем по I-d диаграмме температуру приточного воздуха на выходе из испарителя, т.е. на выходе из теплового насоса.

## Проектирование системы вентиляции и осушения для помещений плавательных бассейнов

### ПРОБЛЕМА ВЛАЖНОСТИ

Основной проблемой для помещений плавательных бассейнов является высокая относительная влажность окружающего воздуха, так как с водной поверхности бассейна, а также из сырых и мокрых материалов и предметов, находящихся в помещении, происходит значительное испарение влаги. Поэтому отсутствие должного регулирования влажности приводит при охлаждении воздуха ниже точки росы к конденсации паров влаги на холодных поверхностях, что, в свою очередь вызывает коррозию, гниение материалов и образование на них грибковой плесени. Кроме того, происходит запотевание окон помещения бассейна, создавая дискомфортные условия для присутствующих людей.

Имея правильно спроектированную систему вентиляции и осушения и предусмотрев надлежащую теплоизоляцию здания, можно добиться минимального испарения влаги с водной поверхности бассейна и, таким образом, предотвратить разрушение конструктивных элементов здания и создать комфортные условия для людей.





Допустимая максимальная влажность воздуха бассейна определяется степенью изоляции помещения и минимальной температурой наружного воздуха. Например, если параметры воздушной среды в помещении бассейна  $30^{\circ}\text{C}/55\% \text{ RH}$ , то точка росы будет равна  $20^{\circ}\text{C}$ . Поэтому при наружной температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  здание должно иметь очень хорошую теплоизоляцию, характеризующуюся величиной удельных потерь тепла  $U$  не менее  $1 \text{ Bt/m}^2\text{K}$  (класс T3).

При проектировании системы вентиляции очень важно учесть такие факторы, как подвижность воздуха и, особенно, распределение притока в помещении плавательного бассейна.

Подаваемый в помещение после обработки в системе воздух - сухой и теплый, поэтому выпадение влаги из него не происходит с такой же легкостью, как из застойного, уже охладившегося воздуха помещения. Следовательно, приточный воздушный поток, обладающий достаточно высокой скоростью, необходимо подавать вдоль стен и окон по периметру помещения, предпочтительно с трех сторон, а вытяжной влажный воздух следует забирать на более высоком уровне с четвертой стороны.

Желательно, чтобы непосредственно над водной поверхностью воздух был более или менее стационарным, так как высокая подвижность интенсифицирует испарение влаги.

Кроме того, в помещении бассейна необходимо поддерживать небольшое разрежение, чтобы снизить абсорбцию водяных паров наружными строительными конструкциями здания.

В целях обеспечения комфортности относительная влажность воздуха в помещении бассейна должна быть не выше 65%, точное значение определяется температурой в помещении и соответствует влагосодержанию  $14.3 \text{ g/kg}$  (по стандарту Общества Немецких Инженеров VDI 2086).

При определении надлежащих параметров воздушной среды в бассейне следует учитывать проблемы как снижения влажности, так и эксплуатационных расходов. Для минимального испарения влаги с поверхности воды необходимо, чтобы температура воздуха в бассейне всегда была выше температуры воды, причем чем выше эта разница температур, тем меньше интенсивность испарения. Однако для обеспечения в совокупности наиболее экономичных и комфортных условий эта разница температур должна быть не более  $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ .

Как правило, параметры окружающего воздуха в помещениях общественных плавательных бассейнов  $28^{\circ}\text{C}/60\% - 30^{\circ}\text{C}/55\% \text{ RH}$ , а температура воды составляет  $26\text{--}28^{\circ}\text{C}$ . В лечебных бассейнах температура воды на  $4\text{--}8^{\circ}\text{C}$  выше.

## ВЫБОР МОДУЛЯ ОСУШЕНИЯ

Для специального применения в помещениях плавательных бассейнов в качестве систем вентиляции и осушения воздуха агрегаты DanX могут оборудоваться двумя типами модулей осушения - AF или XWP, каждый из которых использует разные принципы действия и предназначен для конкретных условий применения.

Осушение в модуле AF выполняется только за счет использования холодильной машины. Агрегат DanX с модулем AF является более компактным, поэтому устанавливается в помещениях с ограниченным пространством или в качестве замены при реконструкции устаревшей системы вентиляции. Агрегаты DanX AF выбираются также при необходимости менее дорогостоящей системы, так как по сравнению с XWP модуль AF имеет меньшее количество компонентов и упрощенную систему автоматического управления.

В модуле XWP осушение реализуется посредством притока сухого наружного воздуха, обработки его в тепловом насосе и рекуператорном теплообменнике. Одно из основных преимуществ модуля XWP заключается в том, что в критический зимний период он обеспечивает гораздо большую производительность осушения, чем это было бы возможно посредством ассимиляции сухим наружным воздухом. Данное обстоятельство особенно важно при установке системы в аквапарках, где имеет место быть значительное движение водной поверхности за счет водяных горок, порогов и т.п., а, следовательно, для таких объектов невозможно достаточно точно рассчитать интенсивность испарения. Еще одним достоинством агрегатов с модулем XWP является возможность охлаждения окружающего воздуха, что часто бывает необходимо в помещениях лечебных бассейнов и больших аквапарков, имеющих значительную площадь остекления.

## РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ

Испарение влаги с водной поверхности бассейна, с поверхностей сырых и мокрых материалов и предметов, используемых в помещении, а также испарения от самих купающихся - основной фактор, влияющий на влажность окружающего воздуха.

Интенсивность испарения главным образом зависит от площади водоема, температуры воды, влажности, температуры и подвижности воздуха, а также от активности купающихся. Для расчета интенсивности испарения существует достаточно много формул, но по сравнению с экспериментальными данными они дают завышенные значения.

Инфильтрация наружного воздуха через двери, окна и неплотности, частичная занятость бассейна в течение суток, хорошее качество воздухораспределения способствуют тому, что в реальных условиях требуется меньшая производительность осушения, чем по расчету. Кроме того, снижение влажности в помещении в большей или меньшей степени, что зависит от параметров воздушной среды в помещении, происходит за счет подачи приточного свежего воздуха.

Поскольку расчетные методы определения интенсивности испарения дают значительный запас по производительности осушения, то, применяя их, не следует делать каких-либо дополнительных допусков на случай экстремальных условий работы, поскольку это приведет только к необоснованному увеличению эксплуатационных расходов. Даже если в какой-то период времени произойдет пиковое увеличение относительной влажности, эта ситуация будет лишь кратковременной, так как влажность постепенно снизится до нормального уровня.

Следует иметь в виду, что рассматриваемые в данном руководстве расчеты приводятся только в качестве примера, поскольку в разных странах применяются различные расчетные и эмпирические методы для определения интенсивности испарения.

Ниже приводятся два наиболее часто используемых варианта для расчета интенсивности испарения влаги в помещении плавательного бассейна. Выбор определяется национальными и местными требованиями.

## ФОРМУЛА СТАНДАРТА VDI 2086 (ОБЩЕСТВА НЕМЕЦКИХ ИНЖЕНЕРОВ)

Интенсивность испарения рассчитывается следующим образом:

$$W = e \times A \times (P_B - P_L) \text{ (г/час), где}$$

$A$  = площадь водной поверхности бассейна ( $\text{m}^2$ );

$P_B$  = давление водяных паров насыщенного воздуха при температуре, равной температуре воды в бассейне (мбар);

$P_L$  = парциальное давление водяных паров при заданных температуре и отн. влажности воздуха (мбар);  
 $e$  = эмпирический коэффициент, равный:  
 0,5 - закрытая поверхность бассейна;  
 5 - неподвижная поверхность бассейна;  
 15 - небольшой частный бассейн с ограниченным временем использования;  
 20 - общественный бассейн с нормальной активностью купающихся;  
 28 - большие бассейны для отдыха и развлечений;  
 35 - аква-парки с водяными горками и значительным волнобразованием.

## ФОРМУЛА БЯЗИНА-КРУММЕ

Формула Бязина-Крумме для расчета интенсивности испарения влаги чаще всего используется в Великобритании.

Существует два выражения формулы:

1. Для периода, когда в бассейне находятся купающиеся (период использования):

$$W = [0.118 + (0.01995 \times a \times \frac{P_B - P_L}{1.333})] \times A \quad (\text{кг/час})$$

2. Для периода, когда в бассейне отсутствуют купающиеся (период бездействия):

$$W = [-0.059 + (0.0105 \times \frac{P_B - P_L}{1.333})] \times A \quad (\text{кг/час}), \text{ где}$$

$A$  = площадь водной поверхности бассейна ( $\text{м}^2$ );

$P_B$  = давление водяных паров насыщенного воздуха при температуре, равной температуре воды в бассейне (мбар);

$P_L$  = парциальное давление водяных паров при заданных температуре и отн. влажности воздуха (мбар);

$a$  = коэффициент занятости бассейна людьми, равный:

0.5 - для больших общественных бассейнов;

0.4 - для бассейнов отелей;

0.3 - для небольших частных бассейнов

## ПРИМЕР РАСЧЕТА ПО ФОРМУЛЕ БЯЗИНА-КРУММЕ

Помещение общественного плавательного бассейна:

Площадь водной поверхности: 25 x 12 м  $A = 300 \text{ м}^2$

Температура воды: 28°C  $P_B = 37.8 \text{ мбар}$

Параметры окр. воздуха: 30°C (60% RH)  $P_L = 25.4 \text{ мбар}$

Влагосодержание воздуха в бассейне  $X_i = 16.2 \text{ г/кг}$

Дневное время - период использования:

Интенсивность испарения

$$W = [0.118 + (0.01995 \times 0.5 \times \frac{37.8 - 25.4}{1.333})] \times 300 = 63 \text{ кг/час}$$

Ночное время - период бездействия:

Интенсивность испарения

$$W = [-0.059 + (0.0105 \times \frac{37.8 - 25.4}{1.333})] \times 300 = 11.6 \text{ кг/час}$$

## ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Поскольку принцип функционирования модулей AF и XWP принципиально различен, то отличаются и методы подбора необходимого типоразмера модуля осушения и агрегата.

В модуле XWP осушение выполняется за счет притока сухого наружного воздуха, обработки его в тепловом насосе и рекуператорном теплообменнике. В модуле AF осушение происходит за счет удаления влаги из рециркулирующего через холодильную машину воздуха.

## РАСЧЕТ МОДУЛЯ ОСУШЕНИЯ XWP

Дневное время - период использования бассейна:

Расход свежего (наружного) воздуха, необходимый для ас-

имиляции требуемого количества испаряющейся влаги, можно рассчитать по формуле:

$$V = \frac{W}{(X_i - X_u) \times 1.175}, \text{ где}$$

$W$  = интенсивность испарения (кг/час)  
 $X_u$  = влагосодержание наружного воздуха (г/кг)  
 $X_i$  = влагосодержание воздуха в помещении (г/кг)  
 1.175 = удельный вес воздуха ( $\text{кг}/\text{м}^3$ )

Влагосодержание (абсолютная влажность) ( $X_u$ ) наружного воздуха меняется в зависимости от времени года в пределах от 2-3 г/кг зимой до 11-12 г/кг летом.

Практика показывает, что абсолютную влажность наружного воздуха  $X_u$  можно принять равной 11.6 г/кг, так как превышение этого значения вероятно в период времени, составляющий не более 2 % от годового.

Поскольку проблема конденсатообразования в летнее время не так критична, как зимой, то величину влагосодержания окружающего воздуха в помещении бассейна можно при необходимости несколько завысить.

Требуемый для выполнения агрегатом эффективного осушения расход воздуха составляет, таким образом:

$$V = \frac{63000}{(16.2 - 11.6) \times 1.175} = 11,656 \text{ м}^3/\text{час}$$

Такая производительность (11,656 м<sup>3</sup>/час) по воздуху обеспечивается агрегатом DanX типоразмера 7/14.

Ночное время - период бездействия:

В ночное время за отсутствием купающихся в бассейне нет необходимости в подаче свежего воздуха в помещение, поэтому установка вполне может работать только в режиме рециркуляции. Интенсивность испарения в ночное время намного ниже, чем в дневное и составляет для данного примера 11.6 кг/час.

Такое количество влаги возможно удалить посредством использования только теплового насоса, так как холодильная машина агрегата DanX типоразмера 7/14, оборудованная 1 компрессором MTZ 100, обеспечивает производительность по влагосъему около 19 кг/час (см. таблицу на стр. 47).

## РАСЧЕТ МОДУЛЯ ОСУШЕНИЯ AF

В соответствии со стандартом VDI 2086 приток свежего воздуха в помещение плавательного бассейна в период его использования должен составлять 10 м<sup>3</sup>/час на 1 м<sup>2</sup> водной поверхности. С учетом этого норматива производительность осушения агрегата, обеспечиваемая за счет притока свежего воздуха, для рассматриваемого здесь примера будет равна:

$$W = A \times 10 \times 1.175 \times (X_i - X_u), \text{ где}$$

$A$  = площадь водной поверхности бассейна ( $\text{м}^2$ )  
 10 = расход наружного воздуха на 1 м<sup>2</sup> ( $\text{м}^3/\text{час}$ )  
 1.175 = удельный вес воздуха ( $\text{кг}/\text{м}^3$ )  
 $X_u$  = влагосодержание наружного воздуха (г/кг)  
 $X_i$  = влагосодержание воздуха в помещении (г/кг)

$$W = 300 \times 10 \times 1.175 \times (16.2 - 11.6)$$

$$W = 16215 \text{ г/час} = 16.2 \text{ кг/час}$$

Полученную величину влагосъема за счет притока свежего воздуха вычитаем из требуемой производительности осушения, равной интенсивности испарения 63 кг/час:

$$W = 63.0 - 16.2 \text{ кг/час} = 46.8 \text{ кг/час}$$

Полученное значение (46.8 кг/час) показывает требуемую производительность осушения модуля AF при установленных параметрах окружающего воздуха - 30°C/60% RH.

В Разделе 4 приведены графики производительности осушения холодильной машины модуля AF для различных типоразмеров агрегата. Для указанных параметров воздуха модуль AF агрегата типоразмера 12/24 обеспечивает влагосъем 52 л/час. Таким образом, для выполнения требуемого осушения воздуха в помещении в ночное время агрегат можно использовать только в режиме рециркуляции.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

### DanX 2/4

Расход воздуха		м <sup>3</sup> /сек м <sup>3</sup> /час	0.4 1440	0.6 2160	0.7 2520	0.8 2880	0.9 3240	1.0 3600	1.1 3960
<b>Потери давления в Па*:</b>									
Вентилятор	RDN - воздуховод	9	20	27	36	45	56	68	
	RDN - прямая подача	14	32	44	57	72	89	108	
Перекрестноточный теплообменник		54	93	124	158	196	237	283	
Тепловой насос		31	65	87	111	138	168	201	
Каплеуловитель		3	8	12	16	20	25	30	
Фильтр**	Панельный	81	87	92	96	101	104	110	
	EU3,G85	81	87	91	94	97	99	103	
	EU5,F45	132	139	145	150	156	160	167	
	EU6,F65	138	147	154	160	166	170	177	
	EU7,F85	148	162	172	180	188	194	203	
	EU8/9,F95	206	225	239	250	261	269	281	
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5	10	13	16	21	25	30	
	2-рядный	9	20	26	34	43	52	63	
	3-рядный	14	30	40	52	65	78	94	
Электрокалорифер	накалорифере		Потерей давления можно пренебречь						
Воздушный клапан	Байпасный	2	5	8	10	13	17	20	
	Свежего воздуха	5	11	15	20	26	33	40	
	Вытяжного воздуха	5	11	15	20	26	33	40	
	Возвратного воздуха	51	86	106	126	147	169	191	
Воздухораспределитель		4	9	12	16	20	25	30	

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

### DanX 3/6

Расход воздуха		м <sup>3</sup> /сек	0.6	0.9	1.1	1.25	1.4	1.5	1.65
		м <sup>3</sup> /час	2160	3240	3960	4500	5040	5400	5940
<b>Потери давления в Па*:</b>									
см. раздел №									
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.	13	29	43	56	70	80	97
	ADN - прямая подача	3.	18	40	59	77	97	110	134
	RDN - воздуховод	3.	13	19	43	55	69	79	95
	RDN - прямая подача	3.	21	30	69	88	110	126	152
Перекрестноточный теплообменник		4.	56	106	146	180	214	249	300
Ротационный теплообменник		4.	59	88	108	123	137	147	16
Тепловой насос WP	Типоразмеры 1+2	4.	28	60	86	110	135	154	184
	Типоразмер 3	4.	37	79	115	146	180	205	245
Модуль осушения AF	См. стр. 21	4.							
Каплеуловитель		5.	3	8	13	17	22	25	31
Фильтр**	Панельный	5.	81*	87*	92*	96*	101*	104*	110*
	EU3,G85	5.	81*	87*	91*	94*	97*	99*	103*
	EU5,F45	5.	132*	139*	145*	150*	156*	160*	167*
	EU6,F65	5.	138*	147*	154*	160*	166*	170*	177*
	EU7,F85	5.	148*	162*	172*	180*	188*	194*	203*
	EU8/9,F95	5.	206*	225*	239*	250*	261*	269*	281*
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.	3	8	12	15	18	21	25
	2-рядный	5.	11	25	35	45	56	64	77
	3-рядный	5.	17	36	54	68	84	96	115
Электрокалорифер	Предварит./дополнит. нагрев		Потерей давления можно пренебречь, т.к. электрокалорифер не имеет оребрения						
Воздушный клапан	Перерекрестноточного теплообменника (байпасный)	5.	2	5	8	10	13	15	18
	Свежего воздуха	5.	5	12	19	24	30	35	42
	Вытяжного воздуха	5.	5	12	19	24	30	35	42
	Возвратного воздуха	5.	64	137	202	258	321	367	442
Воздухораспределитель		5.	9	20	30	39	49	56	68

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

### DanX 5/10

Расход воздуха		м <sup>3</sup> /сек	1.1	1.6	1.9	2.1	2.3	2.5	2.8
		м <sup>3</sup> /час	3960	5760	6840	7560	8280	9000	10080

#### Потери давления в Па\*:

		см. раздел №	1.1	1.6	1.9	2.1	2.3	2.5	2.8
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.	17	37	52	63	76	89	112
	ADN - прямая подача	3.	23	51	72	87	105	123	155
	RDN - воздуховод	3.	18	37	50	62	73	89	117
	RDN - прямая подача	3.	29	59	80	99	117	142	187
Перекрестноточный теплообменник		4.	67	117	154	183	206	249	305
Ротационный теплообменник		4.	62	91	108	120	131	143	160
Тепловой насос WP	Типоразмеры 1+2	4.	23	47	64	77	92	107	132
	Типоразмер 3	4.	37	74	102	123	146	171	211
Модуль осушения AF	См. стр. 21	4.							
Каплеуловитель		5.	4	9	13	16	20	24	30
Фильтр**	Панельный	5.	82*	89*	94*	98*	102*	107*	114*
	EU3,G85	5.	82*	89*	92*	95*	98*	101*	105*
	EU5,F45	5.	134*	142*	148*	153*	158*	163*	173*
	EU6,F65	5.	140*	150*	157*	162*	167*	173*	182*
	EU7,F85	5.	152*	167*	176*	183*	191*	198*	210*
	EU8/9,F95	5.	212*	232*	245*	255*	264*	274*	290*
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.	4	8	11	13	15	18	22
	2-рядный	5.	12	24	33	40	47	55	69
	3-рядный	5.	18	36	50	60	71	82	102
Электрокалорифер	Предварит./дополнит.		Потерей давления можно пренебречь, т.к. нагрев электрокалорифер не имеет оребрения						
Воздушный клапан	Перекрестноточного теплообменника (байпасный)	5.	2	5	7	9	11	13	16
	Свежего воздуха	5.	5	10	14	17	20	24	30
	Вытяжного воздуха	5.	5	10	14	17	20	24	30
	Возвратного воздуха	5.	54	110	152	184	220	258	321
Воздухораспределитель		5.	12	26	36	44	53	63	79

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

DanX 7/14

Расход воздуха		м <sup>3</sup> /сек	1.9	2.5	2.9	3.2	3.6	3.8	3.9
		м <sup>3</sup> /час	6840	9000	10440	11520	12960	13680	14040

2

### Потери давления в Па\*:

		см. раздел №							
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.	33	57	77	93	118	131	138
	ADN - прямая подача	3.	46	79	106	128	163	181	190
	RDN - воздуховод	3.	33	57	78	92	124	145	150
	RDN - прямая подача	3.	53	91	125	147	198	232	240
Перекрестноточный теплообменник		4.	89	134	174	206	248	280	300
Ротационный теплообменник		4.	81	107	124	137	154	163	167
Тепловой насос WP	Типоразмеры 1+2	4.	20	34	44	53	66	73	77
	Типоразмер 3	4.	40	67	88	106	132	146	153
Модуль осушения AF	См. стр. 21	4.							
Каплеуловитель		5.	5	9	13	16	20	23	24
Фильтр**	Панельный	5.	84*	90*	95*	99*	105*	108*	109*
	EU3,G85	5.	84*	90*	93*	96*	99*	101*	102*
	EU5,F45	5.	136*	143*	149*	154*	161*	165*	167*
	EU6,F65	5.	144*	152*	158*	163*	171*	174*	176*
	EU7,F85	5.	157*	169*	178*	185*	195*	200*	203*
	EU8/9,F95	5.	219*	236*	248*	257*	270*	277*	281*
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.	4	7	9	11	14	16	17
	2-рядный	5.	13	22	29	35	44	48	51
	3-рядный	5.	20	33	44	53	66	73	77
Электрокалорифер	Предварит./дополнит.		Потерей давления можно пренебречь, т.к. нагрев электрокалорифер не имеет оребрения						
Воздушный клапан	Перерекрестноточного теплообменника (байпасный)	5.	4	7	9	11	14	15	16
	Свежего воздуха	5.	5	9	12	15	19	21	22
	Вытяжного воздуха	5.	5	9	12	15	19	21	22
	Возвратного воздуха	5.	80	135	180	217	272	302	318
Воздухораспределитель		5.	29	50	67	82	103	115	122

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

DanX 9/18

2

Расход воздуха		m <sup>3</sup> /сек	2.1	3.5	3.8	4.1	4.3	4.8	5.3
		m <sup>3</sup> /час	7560	12600	13680	14760	15480	17280	19080
<b>Потери давления в Па*:</b>									
		см. раздел №							
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.	16	44	52	61	67	84	102
	ADN - прямая подача	3.	22	61	72	84	92	116	141
	RDN - воздуховод	3.	16	45	52	61	66	82	100
	RDN - прямая подача	3.	26	72	83	98	106	131	160
Перекрестноточный теплообменник		4.	74	165	187	211	227	270	315
Ротационный теплообменник		4.	65	109	119	128	135	151	167
Тепловой насос WP	Типоразмеры 1+2	4.	24	62	72	83	91	112	134
	Типоразмер 3	4.	38	99	115	133	145	178	214
Каплеуловитель		5.	4	12	14	17	19	24	30
Фильтр**	Панельный	5.	82*	91*	93*	96*	98*	103*	108*
	EU3,G85	5.	82*	90*	92*	93*	95*	98*	102*
	EU5,F45	5.	132*	144*	147*	150*	152*	159*	165*
	EU6,F65	5.	139*	153*	156*	159*	162*	168*	175*
	EU7,F85	5.	149*	170*	175*	179*	183*	192*	201*
	EU8/9,F95	5.	209*	236*	243*	249*	254*	266*	278*
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.	4	11	12	14	16	20	24
	2-рядный	5.	13	33	38	44	48	60	72
	3-рядный	5.	19	49	58	67	73	89	107
Электрокалорифер	Предварит./дополнит.		Потерей давления можно пренебречь, т.к. нагрев электрокалорифер не имеет оребрения						
Воздушный клапан	Перерекрестноточного теплообменника (байпасный)	5.	3	9	11	13	14	18	22
	Свежего воздуха	5.	4	11	12	15	16	20	25
	Вытяжного воздуха	5.	4	11	12	15	16	20	25
	Возвратного воздуха	5.	45	119	139	160	176	217	263
Воздухораспределитель		5.	20	55	65	76	83	104	126

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

### DanX 12/24

			м³/сек	2.5	4.0	5.0	5.5	6.0	6.4	6.9
			м³/час	9000	14400	18000	19800	21600	23040	24840
<b>Потери давления в Па*:</b>										
см. раздел №										
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.		14	37	58	70	83	94	110
	ADN - прямая подача	3.		19	51	80	97	115	130	152
	RDN - воздуховод	3.		14	37	58	70	83	94	110
	RDN - прямая подача	3.		22	59	93	112	133	150	176
Перекрестноточный теплообменник		4.		70	147	208	241	277	306	344
Ротационный теплообменник		4.		60	97	121	134	146	156	168
Тепловой насос WP	Типоразмеры 1+2	4.		18	44	67	80	94	106	122
	Типоразмер 3	4.		29	71	107	128	150	169	195
Модуль осушения AF	См. стр. 21	4.								
Каплеуловитель		5.		3	8	13	16	20	23	27
Фильтр**	Панельный	5.		81*	88	94	98	102	105	110
	EU3,G85	5.		82	88	92	95	98	100	103
	EU5,F45	5.		132	140	148	153	158	162	167
	EU6,F65	5.		138	149	158	162	167	171	177
	EU7,F85	5.		148	164	177	183	190	196	203
	EU8/9,F95	5.		206	229	246	255	264	271	281
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.		9	23	34	41	49	55	64
	2-рядный	5.		9	23	34	41	49	55	64
	3-рядный	5.		14	34	52	63	74	82	95
Электрокалорифер	Предварит./дополнит.				Потерей давления можно пренебречь, т.к. нагрев электрокалорифера не имеет оребрения					
Воздушный клапан	Перерекрестноточного теплообменника (байпасный)	5.		3	8	13	16	19	22	25
	Свежего воздуха	5.		3	8	13	16	19	22	25
	Вытяжного воздуха	5.		3	8	13	16	19	22	25
	Возвратного воздуха	5.		39	95	145	174	206	233	269
Воздухораспределитель		5.		18	46	73	88	104	119	138

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м³)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.  
Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

### DanX 16/32

Расход воздуха		м <sup>3</sup> /сек	3.35	6.0	6.5	6.75	7.5	8.5	8.9
		м <sup>3</sup> /час	12060	21600	23400	24300	27000	30600	32040

#### Потери давления в Па\*:

			см. раздел №	3.	16	53	62	67	82	106	116
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.	16	53	62	67	82	106	116		
	ADN - прямая подача	3.	22	73	86	92	113	146	160		
	RDN - воздуховод	3.	17	52	61	66	80	108	122		
	RDN - прямая подача	3.	27	83	98	106	128	173	195		
Перекрестноточный теплообменник		4.	63	180	204	217	257	313	336		
Ротационный теплообменник		4.	66	119	129	134	149	169	177		
Тепловой насос WP	Типоразмеры 1+2	4.	40	117	136	146	177	224	244		
Каплеуловитель		5.	4	15	18	20	25	32	36		
Фильтр**	Панельный	5.	81*	91*	93*	95*	99*	105*	108*		
	EU3,G85	5.	81*	90*	92*	93*	96*	100*	101*		
	EU5,F45	5.	132*	144*	147*	149*	154*	162*	165*		
	EU6,F65	5.	138*	153*	157*	158*	164*	171*	175*		
	EU7,F85	5.	148*	171*	175*	178*	185*	196*	200*		
	EU8/9,F95	5.	207*	237*	244*	247*	257*	271*	277*		
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.	13	38	45	48	59	75	80		
	2-рядный	5.	13	38	45	48	59	75	80		
	3-рядный	5.	20	58	67	72	87	111	121		
Электрокалорифер	Предварит./дополнит.			Потерей давления можно пренебречь, т.к. нагрев электрокалорифер не имеет оребрения							
Воздушный клапан	Перерекрестноточного теплообменника (байпасный)	5.	4	13	15	16	20	26	29		
	Свежего воздуха	5.	4	13	15	16	20	26	28		
	Вытяжного воздуха	5.	4	13	15	16	20	26	28		
	Возвратного воздуха	5.	40	119	138	148	182	231	252		
Воздухораспределитель		5.	22	72	85	91	112	144	158		

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

Потери давления в водяном воздухоохладителе предоставляются по запросу - см. стр. 59.

## Потери давления во внутренних компонентах агрегата

### DanX - AF

Типоразмер агрегата	3/6	5/10	5/10	7/14	7/14	12/24	12/24
Типоразмер компрессора MTZ	64	100	125	80	100	125	160
Количество компрессоров	1	1	1	2	2	2	2
Расход воздуха	m <sup>3</sup> /сек	1,35	2,03	2,64	3,33	3,89	5,28
	m <sup>3</sup> /час	4850	7300	9500	12000	14000	19000
							24000

### Потери давления в Па\*:

		см. раздел №							
Вентилятор	ADN - воздуховод	3.	65	59	99	100	138	65	98
	RDН - воздуховод	3.	64	57	99	100	150	65	98
Модуль осушения AF		4.	289	204	289	204	289	204	289
Фильтр**	Панельный	5.	98*	96*	110*	101*	109*	96*	107*
	EU3,G85	5.	96*	93*	103*	98*	102*	93*	101*
	EU5,F45	5.	152*	150*	168*	157*	167*	150*	165*
	EU6,F65	5.	163*	159*	178*	165*	176*	160*	175*
	EU7,F85	5.	184*	179*	204*	188*	203*	179*	200*
	EU8/9,F95	5.	255*	250*	282*	260*	281*	250*	277*
Водяной калорифер (низкого давления)	1-рядный	5.	16	12	20	12	17	37	59
	2-рядный	5.	50	35	62	39	51	37	59
	3-рядный	5.	78	55	92	59	77	57	89

\* Все потери давления измерены при температуре воздуха 20°C (удельный вес воздуха 1.2 кг/м<sup>3</sup>)

\*\* Потери давления для фильтра с загрязнением 50%.

Потери давления в чистом и предельно-загрязненном фильтре - см. стр. 51-52.

# Руководство по проектированию

## Шумовые характеристики

Для расчета в виде звуковых уровней мощности выделяемого работающим агрегатом шума, имеющего место в вентиляционной камере или в воздуховоде, необходимо сначала по графику характеристик вентилятора (раздел 3) найти рабочую точку вентилятора и соответствующую ей величину общего уровня звуковой мощности LW (A) в дБ(A).

Для определения пооктавных значений звуковой мощности к общему уровню следует прибавить соответствующую данному типу вентилятора и средней частоте поправку. Поправки для всех типов вентиляторов приведены в нижеследующей таблице.

### ПОПРАВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКТАВНЫХ УРОВНЕЙ ШУМА ВЕНТИЛЯТОРОВ

Тип вентилятора	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
ADN 280	-7,1	-2,2	-1,5	-8,7	-4,7	-8,8	-9,2	-13,2
ADN 355	-3,3	-1,5	-3,0	-5,4	-5,7	-7,7	-8,4	-13,5
ADN 400/500	2,8	2,7	0,3	-2,1	-7,1	-7,8	-11,3	-16,7
ADN 560/630	3,2	1,7	1,3	3,8	-6,8	-9,1	-13,3	-19,9
RDN 280/355	-3,7	-3,6	-0	-1,3	-5,7	-9,6	-13,2	-19,5
RDN 400/500/560	2,0	2,2	1,3	-4,3	-5,6	-7,8	-14,3	-19,9
RDN 630	5,4	6,0	0,7	-4,4	-11,6	-11,6	-15,4	-22,5

Пооктавные уровни шума в вентиляционной камере и в воздуховоде можно рассчитать, учтя поправки на поглощение звука в различных компонентах агрегата. См. нижеследующую таблицу:

### ПОПРАВКИ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА ЗА СЧЕТ ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТАХ АГРЕГАТА

Тип вентилятора	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
Корпус	-13	-16	-20	-28	-30	-28	-31	-33
Панельный фильтр	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
Карманний фильтр EU3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
Карманний фильтр EU5	-2	-2	-2	-4	-6	-8	-10	-11
Карманний фильтр EU6	-2	-3	-3	-4	-7	-9	-10	-11
Карманний фильтр EU7	-3	-3	-4	-5	-8	-15	-25	-32
Карманний фильтр EU9	-3	-3	-4	-5	-8	-15	-25	-32
Рекуператорный теплообменник:								
перекрестноточный	-3	-6	-6	-9	-10	-11	-13	-13
ротационный	-3	-4	-4	-4	-4	-5	-6	-9
Тепловой насос: WP/AF - 2	-2	-2	-2	-2	-3	-6	-9	-10
Каплеуловитель	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
Водяной калорифер	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-3

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА В ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ КАМЕРЕ

Для определения пооктавного уровня шума агрегата DanX в вентиляционной камере (LW) следует учесть поправку на звукопоглощение корпуса агрегата.

Для расчета используем следующую формулу:

$$LW = LW (A) \text{ вентилятора} + \text{пооктавная поправка} + \text{поправка звукопоглощения корпуса}$$

Пример: Тип вентилятора:

RDN 400

Общая звуковая мощность LW (A):

90 дБ (A)

Уровень шума в венткамере (пооктавный) LW:

см. таблицу.

		63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
Общ. звук. мощность LW (A)	дБ(A)	90	90	90	90	90	90	90	90
Пооктавная поправка	дБ	2,0	2,2	1,3	-4,3	-5,6	-7,8	-14,3	-19,9
Звукопоглощение корпуса	дБ	-13	-16	-20	-28	-30	-28	-31	-33
LW в венткамере	дБ	79	76,2	71,3	57,7	54,4	54,2	44,7	37,1

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА В ВОЗДУХОВОДЕ

Пример: Приточно-вытяжной агрегат с карманным фильтром EU 5, водяным калорифером и вентилятором.

Тип вентилятора:

RDN 400

Общая звуковая мощность вентилятора LW (A):

90 дБ (A)

Уровень шума в распределительном воздуховоде (пооктавный) LW:

см. таблицу.

Уровень шума во всасывающем воздуховоде (пооктавный) LW:

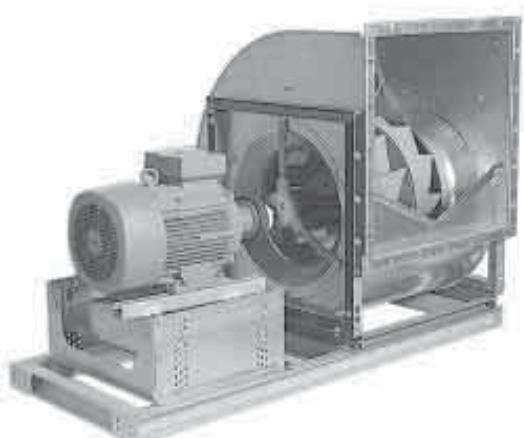
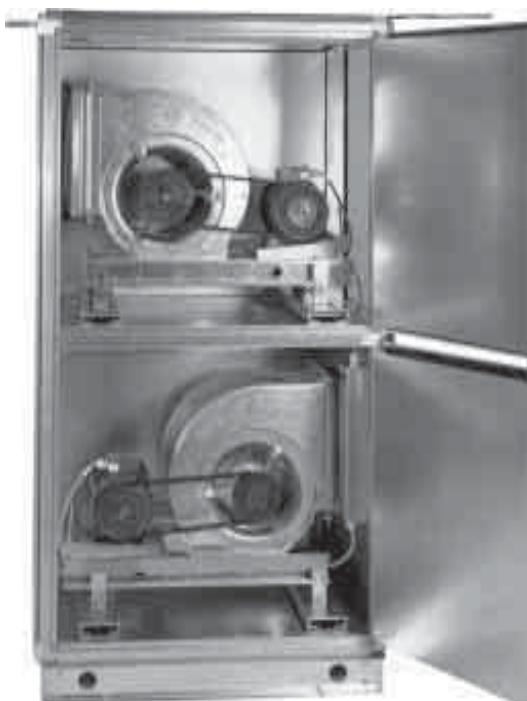
см. таблицу.

		63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
Общ. звук. мощность LW (A)	дБ(A)	90	90	90	90	90	90	90	90
Пооктавная поправка	дБ	2,0	2,2	1,3	-4,3	-5,6	-7,8	-14,3	-19,9
LW в распредел. воздуховоде	дБ	79	76,2	71,3	57,7	54,4	54,2	44,7	37,1
Звукопогл. в фильтре EU5	дБ	-2	-2	-2	-4	-6	-8	-10	-11
Звукопогл. в калорифере	дБ	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-3
LW во всасыв. воздуховоде	дБ	76	73,2	68,3	52,7	46,4	44,2	31,7	23,1

# Вентиляторы

Вентиляторы агрегатов DanX устанавливаются в секциях VV, VF или V, при этом конфигурация вентилятора не зависит от типа секции. Расположение вентилятора в модуле, его производительность и, соответственно, размеры и вес определяются требованиями проекта (см. раздел 8).

В агрегатах DanX типоразмеров 3/6 – 7/14 для упрощения доступа и технического обслуживания вентилятор, электродвигатель и его опорная рама установлены на прочных выдвижных салазках. В агрегатах остальных типоразмеров вентиляторы неразъемно закреплены в секции, так как имеют достаточно большие габариты.



## Вентиляторы с клиноременной передачей

Вентиляторы с ременным приводом от электродвигателя могут быть типа ADN или RDN.

Вентиляторы типа ADN имеют загнутые вперед лопатки рабочего колеса и обеспечивают высокие расход и напор воздуха при относительно низкой частоте вращения, и, следовательно, низким уровнем шума. Применение вентиляторов типа ADN целесообразно в тех случаях, когда:

- в системе вентиляции имеют место относительно постоянные значения падения давления;
- значительно варьирует расход воздуха по причине постепенного открытия и закрытия клапанов возвратного потока;
- требуется низкий уровень шума установки.

Вентиляторы типа RDN с лопатками, загнутыми назад, применяются при наличии высоких потерь напора и отличаются намного большей эффективностью, чем вентиляторы с лопатками, загнутыми вперед. RDN вентиляторы рекомендуется использовать, если:

- в элементах системы вентиляции имеют место значительные перепады давления, например, в фильтрах тонкой очистки, смесительных клапанах и т.п.;
- приточный и вытяжной вентиляторы подсоединены к воздуховодам параллельно;
- установка характеризуется высокими потерями напора;
- требуется высокая эффективность агрегата.

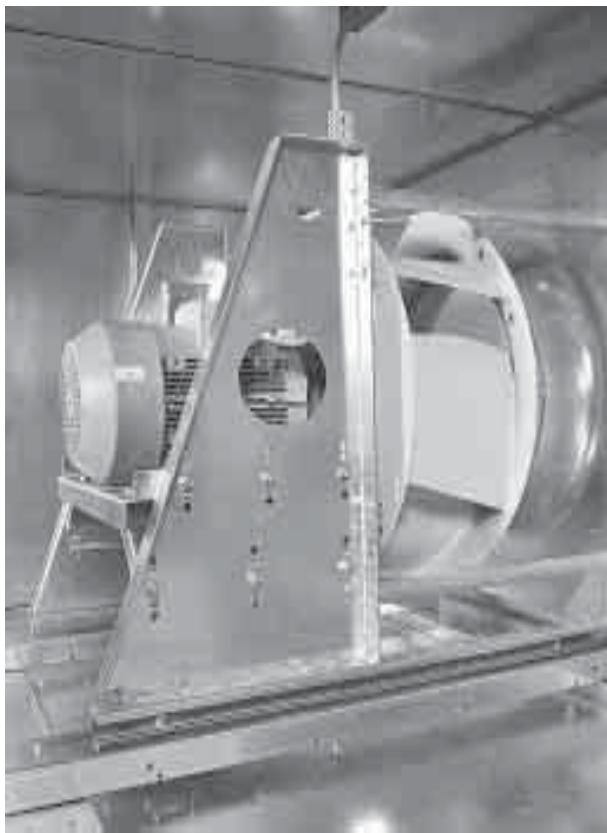
## Вентиляторы с непосредственным приводом от электродвигателя

Вентиляторы с непосредственным приводом от электродвигателя имеют крыльчатку только с загнутыми назад лопатками. Вентилятор и электродвигатель соединяются вместе посредством гибкой муфты и монтируются на одной и той же опорной раме.

В целях экономии свободного пространства только вентиляторы для агрегата DanX 3/6 имеют цельную конструкцию с электродвигателем.

Для возможности подсоединения датчика расхода воздуха вентиляторы снабжаются специальным коннектором. Регулирование скорости вентилятора и, следовательно, расхода воздуха обычно осуществляется посредством инвертора частоты.

Вентиляторы с непосредственным приводом встраиваются в секции DD или D. Их габаритные размеры и вес указаны в разделе 8.



По специальному запросу возможна поставка центробежных вентиляторов без улитки.

Дополнительную информацию можно получить у официального представителя фирмы Dantherm на территории России - компании United Elements.

### Возможные опции исполнения вентиляторов

При необходимости вентиляторы с загнутыми назад лопатками могут поставляться в следующих опциональных исполнениях:

- с отверстием для устройства замера расхода воздуха;
- коррозийноустойчивое - с наружным эмалевым покрытием;

- искрозащищенное;
- высоконапорное - со сверхпрочным кожухом улитки.

Все перечисленные вентиляторы предназначены для работы при температуре от -20°C до +60°C.

### Трансмиссия и подшипники

Трансмиссионные элементы любого вентилятора подбираются с таким расчетом, чтобы срок службы подшипников составлял не менее 40 000 рабочих часов. Для упрощения изменения скорости вентилятора шкивы крепятся посредством конусных соединений.

### Виброамортизаторы

В стандартном исполнении вентилятор в сборке снабжается резиновыми вибропоглощающими опорами, которые в большинстве случаев обеспечивают достаточную степень вибровибрации.

Если условия эксплуатации помещения требуют сверхнизкого уровня шума, секция вентилятора снабжается стальными пружинными виброамортизаторами, отличающимися высокой эффективностью вибро-, звукоизоляции.

### Электродвигатели

Электродвигатели, устанавливаемые в секции вентилятора, отвечают европейским нормативам безопасности по электромагнитной совместимости и имеют степень защиты IP 54. По специальному запросу возможно оснащение агрегатов электродвигателями с более высокой степенью защиты.

В стандартном исполнении вентиляторы оборудуются либо двухскоростными электродвигателями с использованием разделенной обмотки, либо односкоростными с непосредственным пуском или пуском звезды/треугольник.

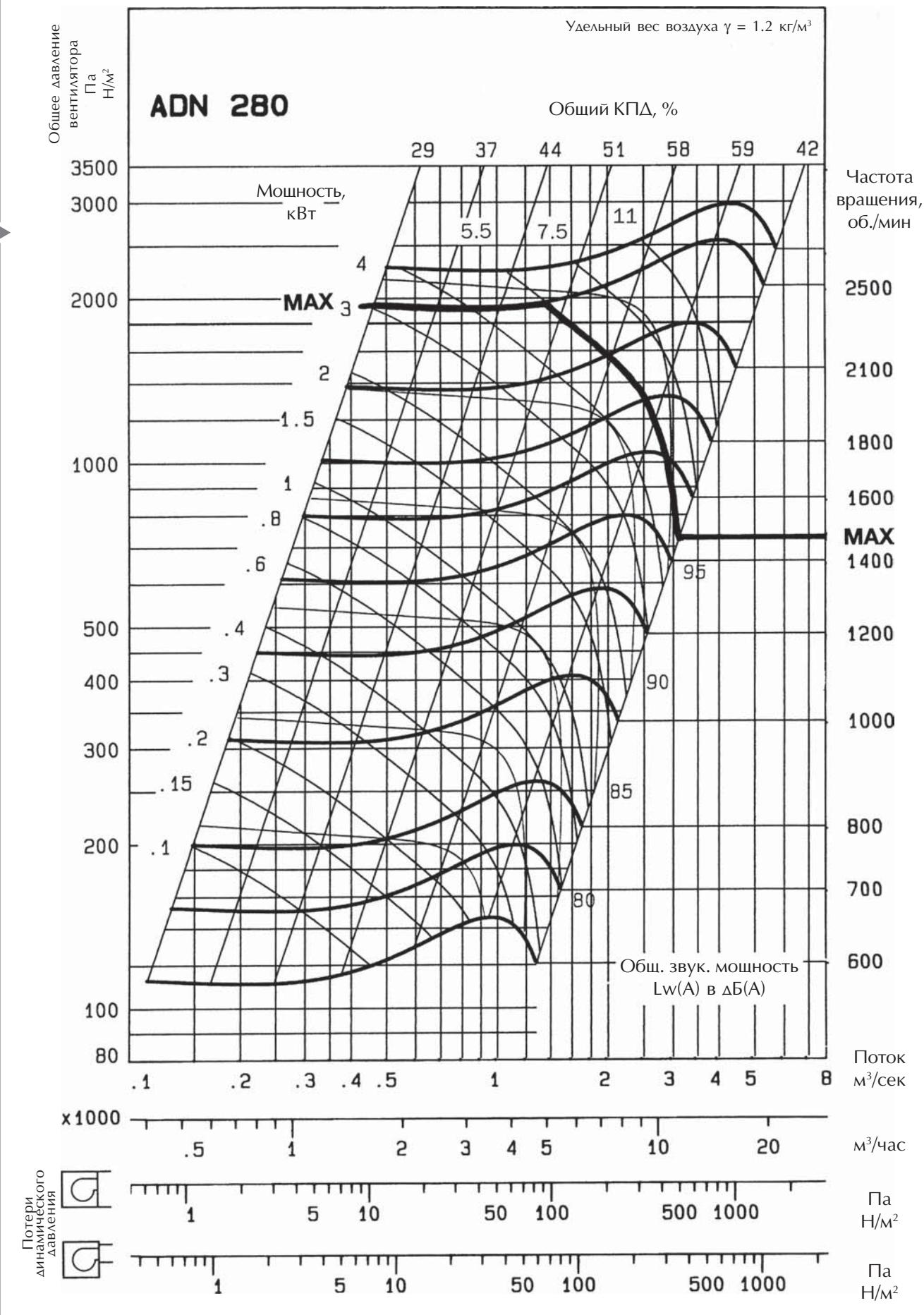
Значение мощности электродвигателя, считываемое с кривой характеристики вентилятора, относится к эффективной мощности, снимаемой с вала рабочего колеса вентилятора. Для учета потерь мощности через трансмиссию ременного привода и определения паспортной мощности электродвигателя необходимо полученную величину умножить на соответствующий коэффициент:

< 10 кВт x 1,2

> 10 кВт x 1,15

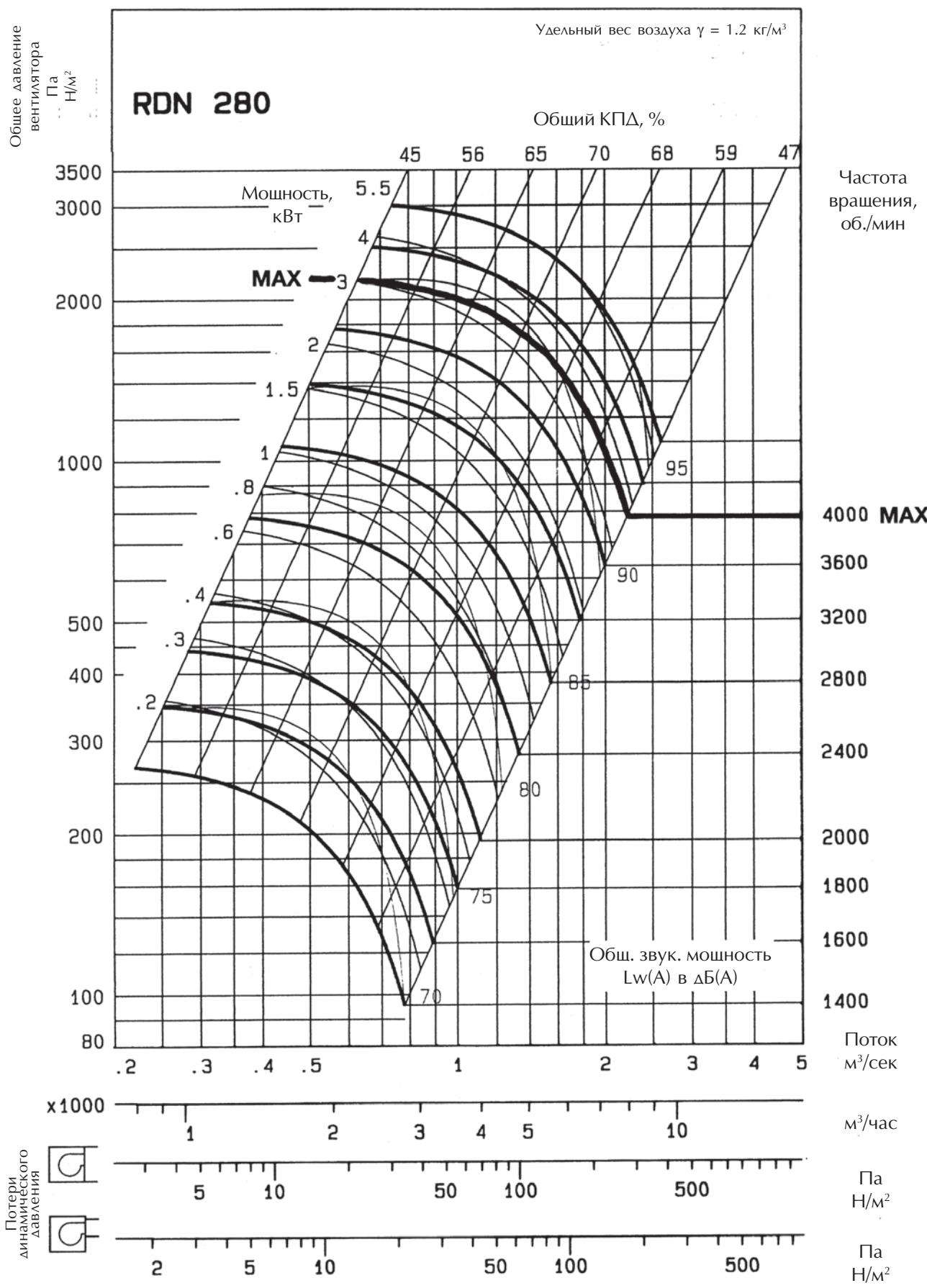
## Вентиляторы

**Вентиляторы типоразмера 3/6 - с загнутыми вперед лопатками / с ременным приводом**



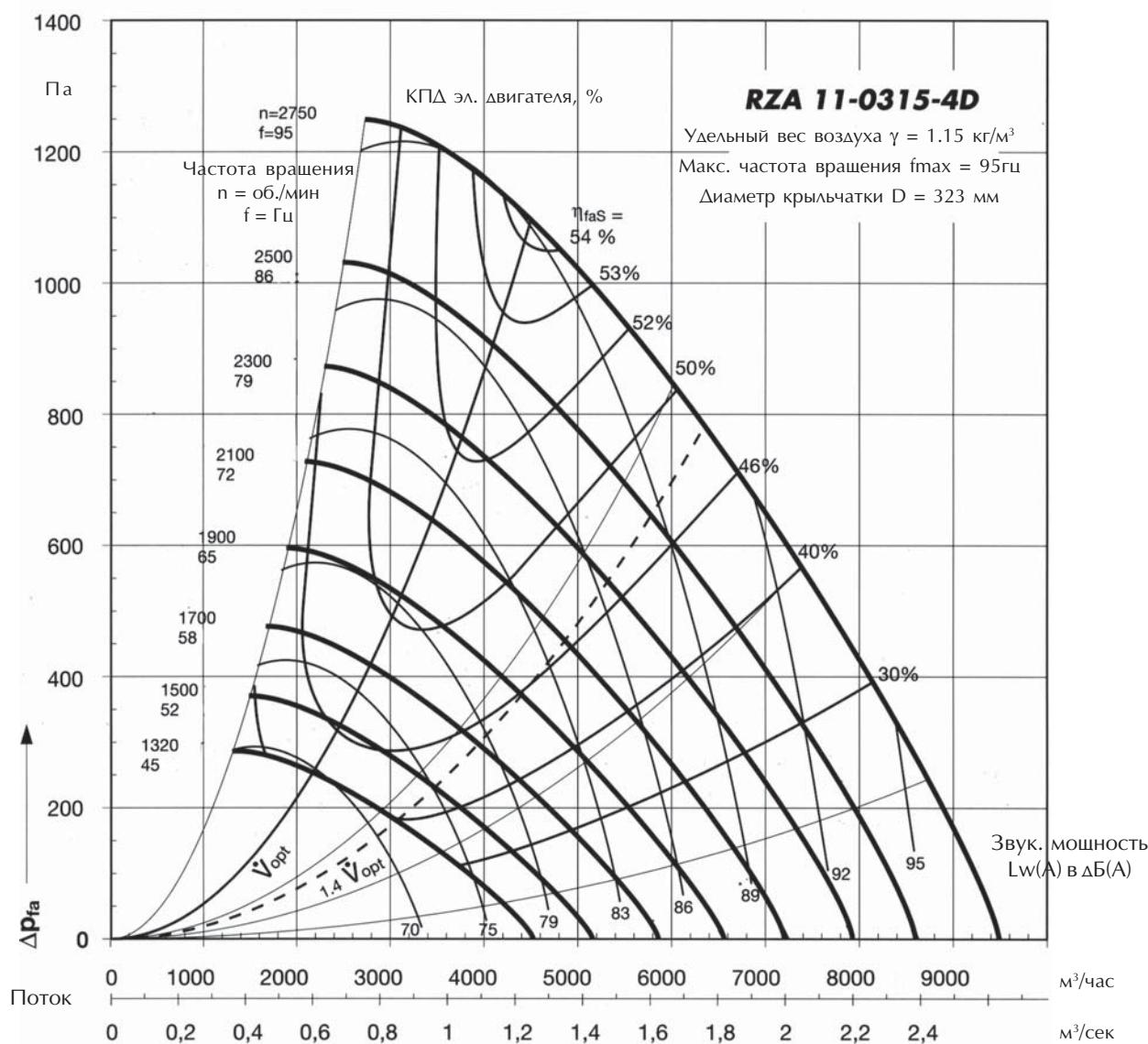
## Вентиляторы

### Вентиляторы типоразмера 3/6 - с загнутыми назад лопатками / с ременным приводом



### Вентиляторы типоразмера 3/6 - с загнутыми назад лопатками / с непосредственным приводом

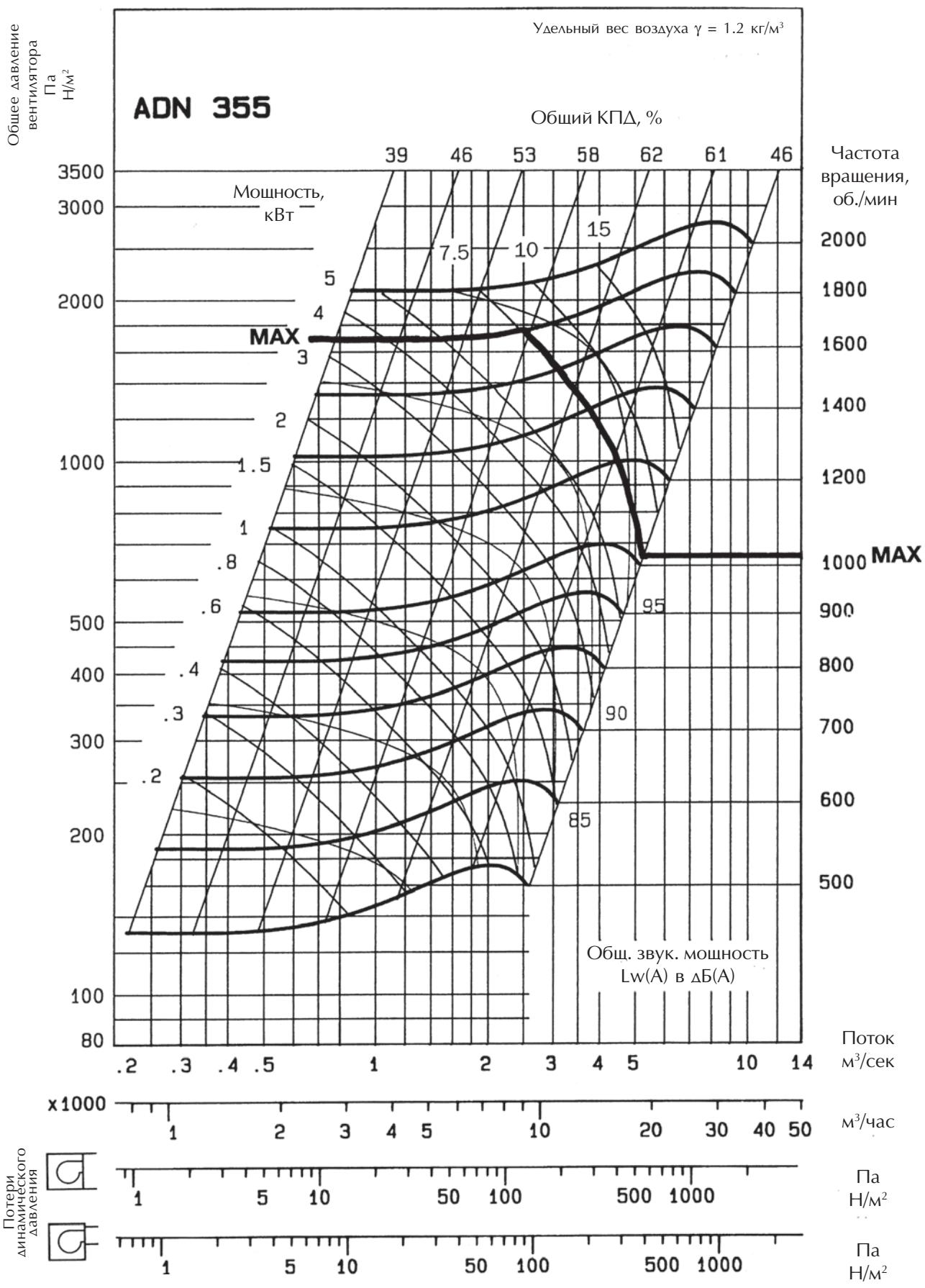
3



Вентилятор агрегата DanX 3/6 представляет собой цельную конструкцию с электродвигателем, поэтому график характеристик данного вентилятора несколько отличается от остальных. Потери динамического давления включаются в потери статического напора. При выборе рабочей точки вентилятора суммарная потеря давления во внутренних компонентах агрегата отмечается непосредственно на оси ординат (y). Необходимо учесть, что указанная на графике эффективность (КПД) относится к электродвигателю и, следовательно, несколько ниже, чем КПД одного вентилятора.

## Вентиляторы

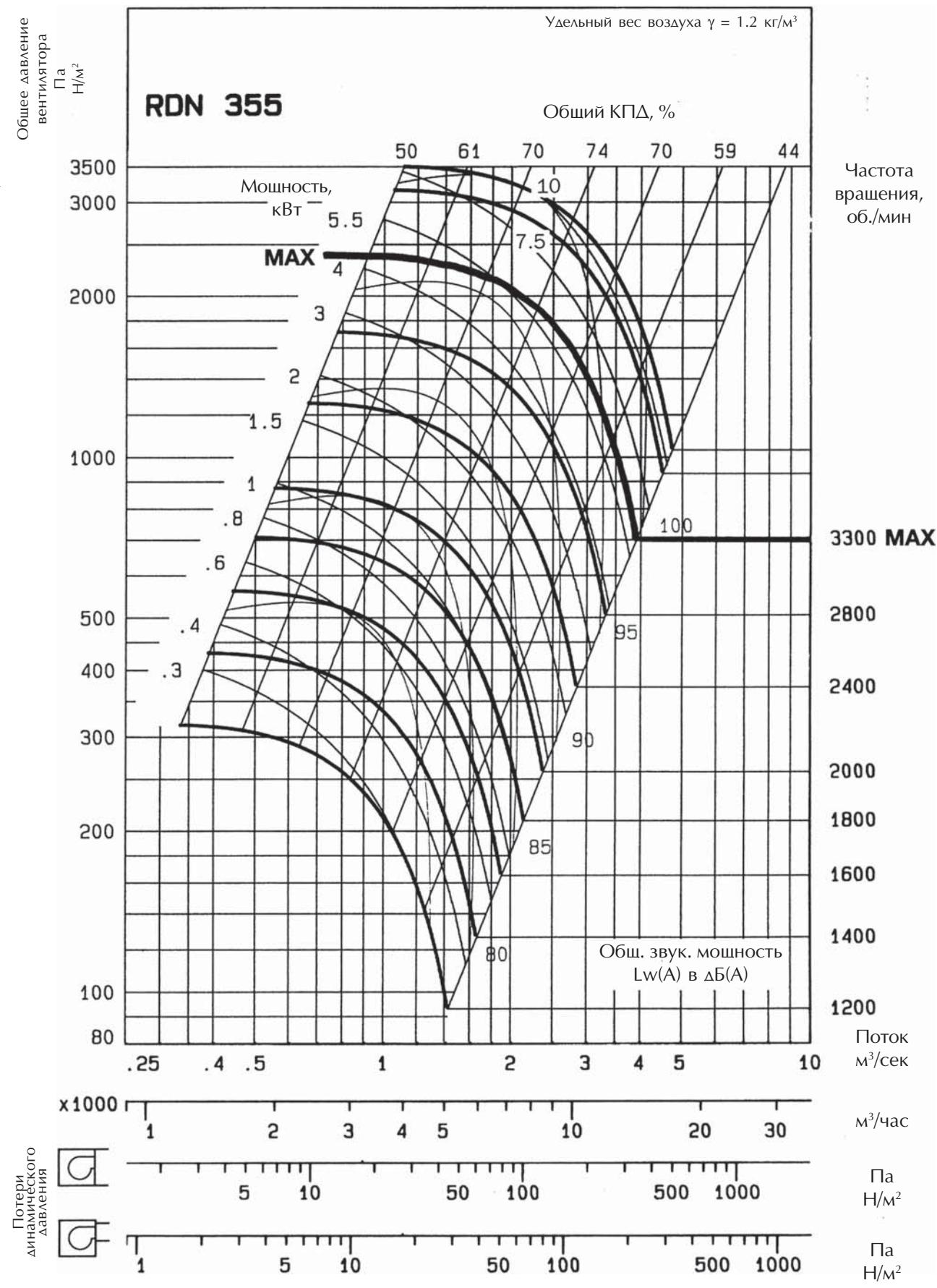
### Вентиляторы типоразмера 5/10 - с загнутыми вперед лопатками / с ременным приводом



## Вентиляторы

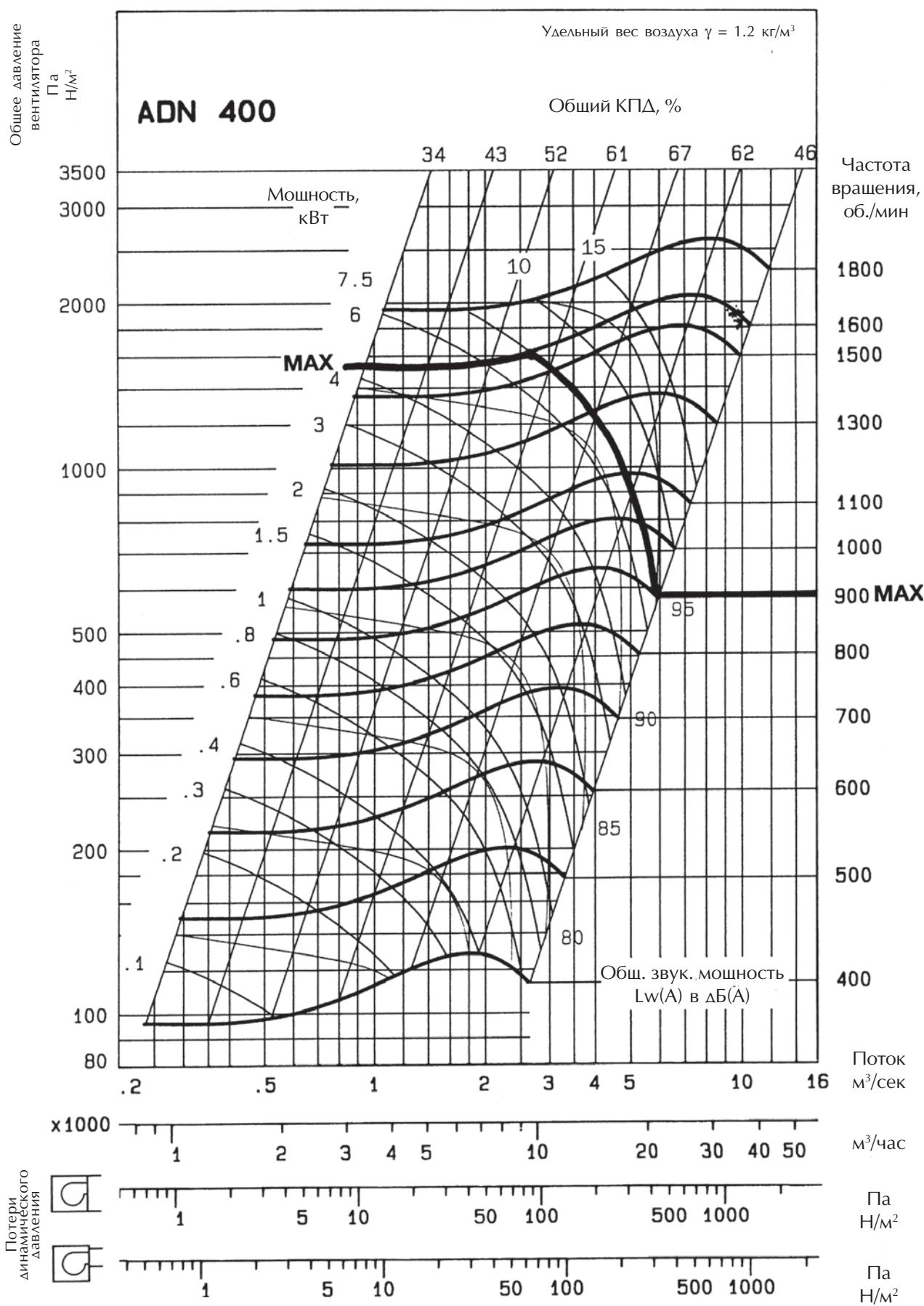
Вентиляторы типоразмера 5/10 - с загнутыми назад лопатками /  
с ременным приводом / с непосредственным приводом

3



## Вентиляторы

### Вентиляторы типоразмера 7/14 - с загнутыми вперед лопатками / с ременным приводом

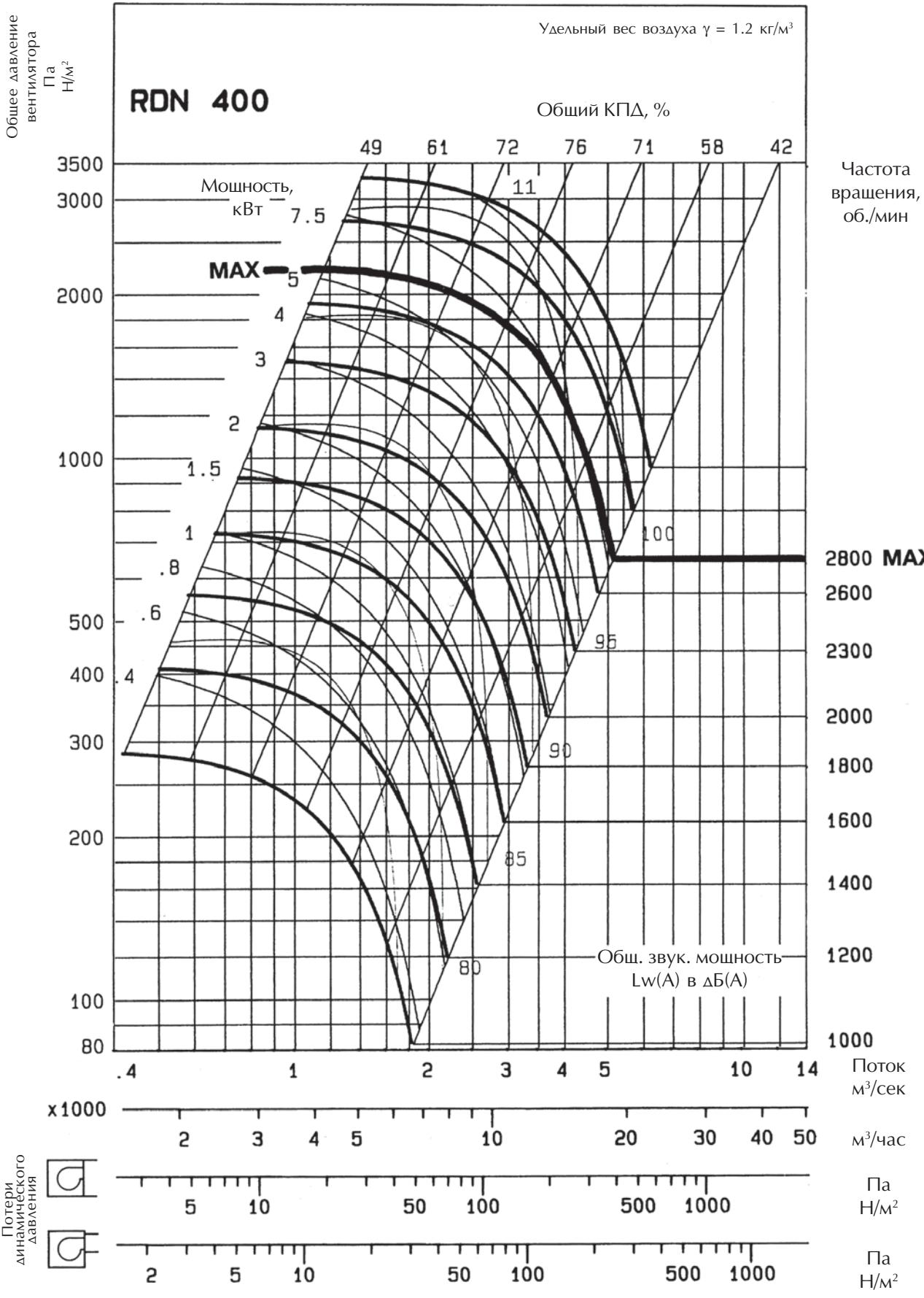


## Вентиляторы

Вентиляторы типоразмера 7/14 - с загнутыми назад лопатками /  
с ременным приводом / с непосредственным приводом

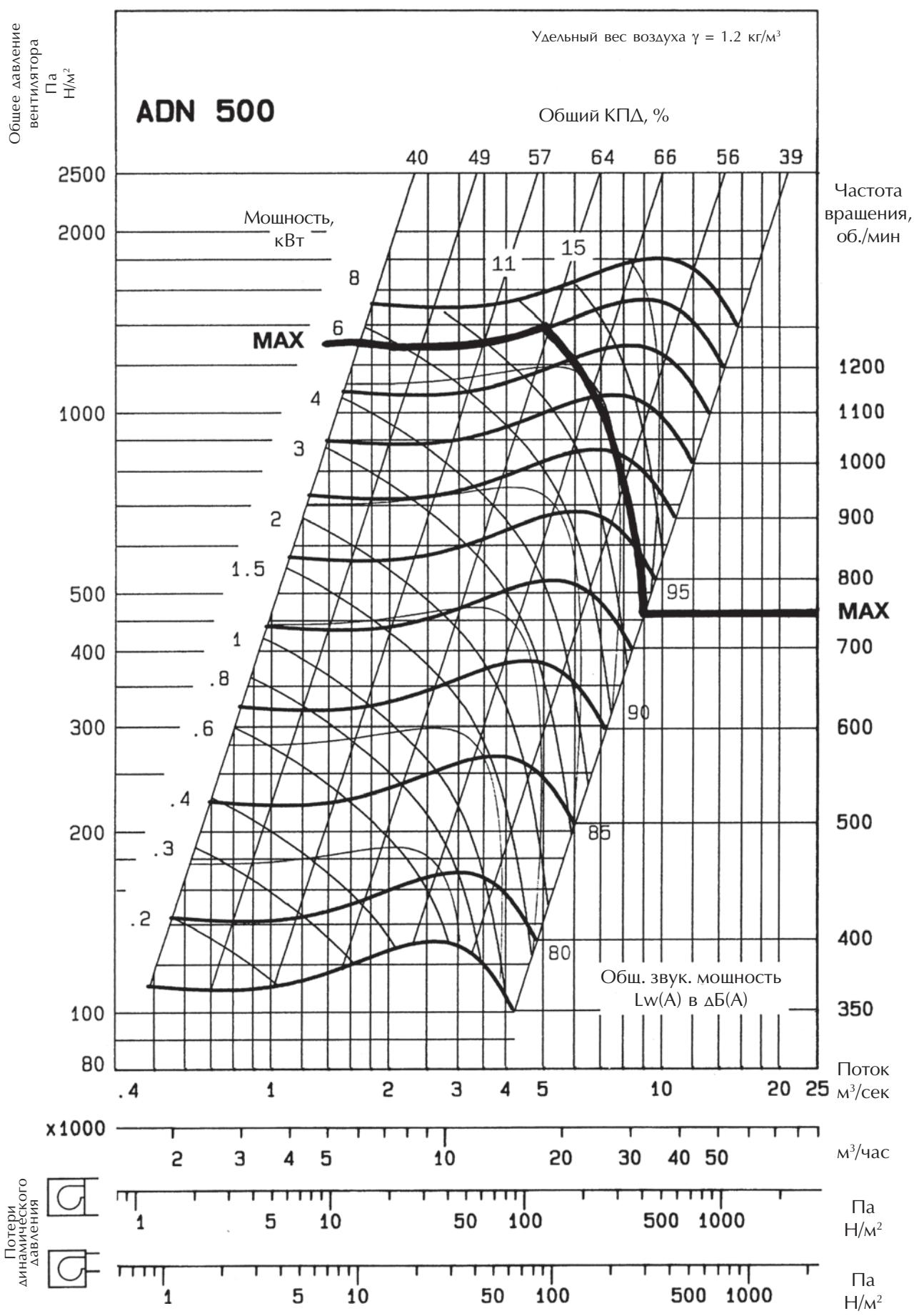
3

Dantherm®

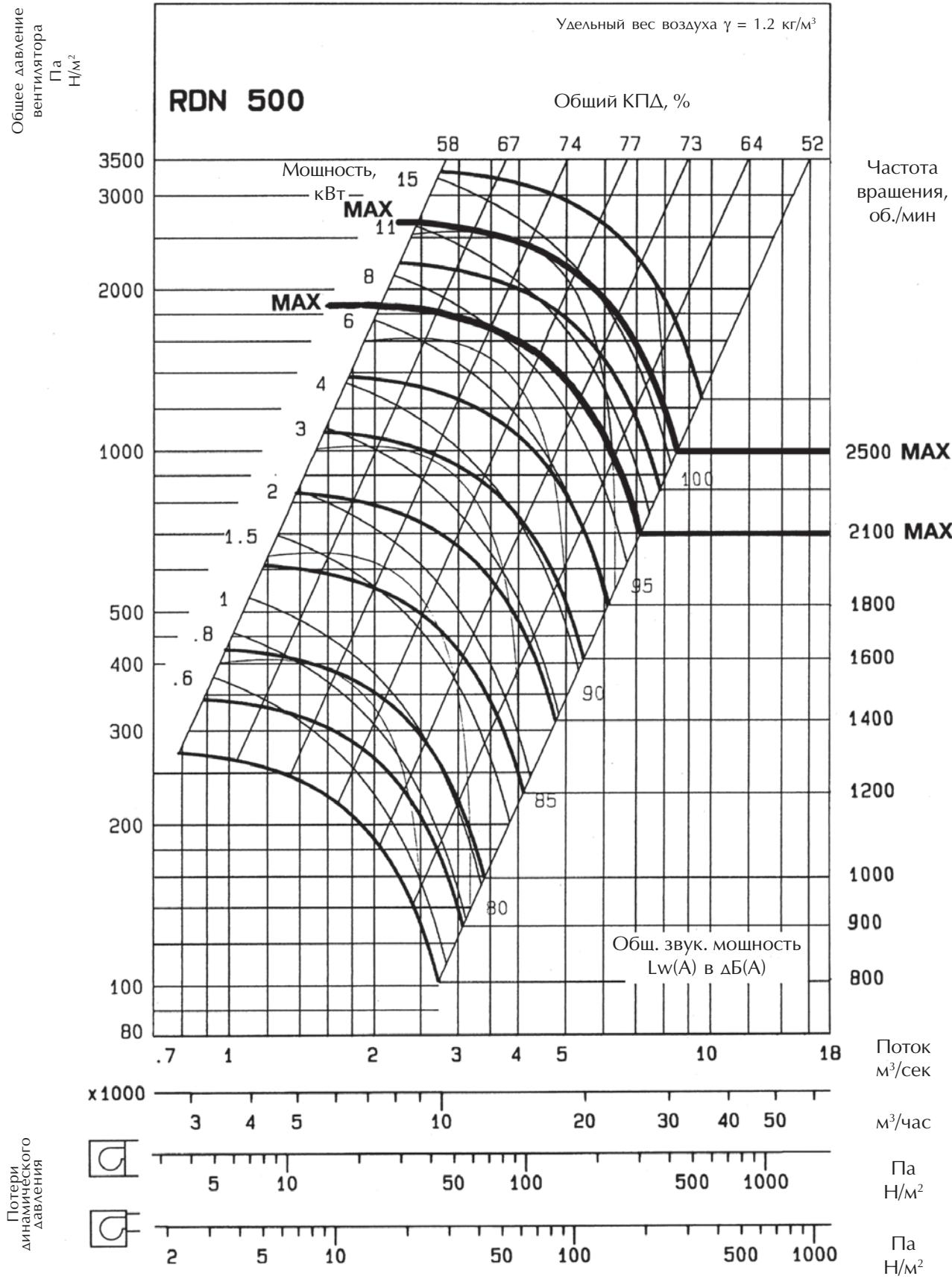


## Вентиляторы

Вентиляторы типоразмера 9/18 - с загнутыми вперед лопатками / с ременным приводом

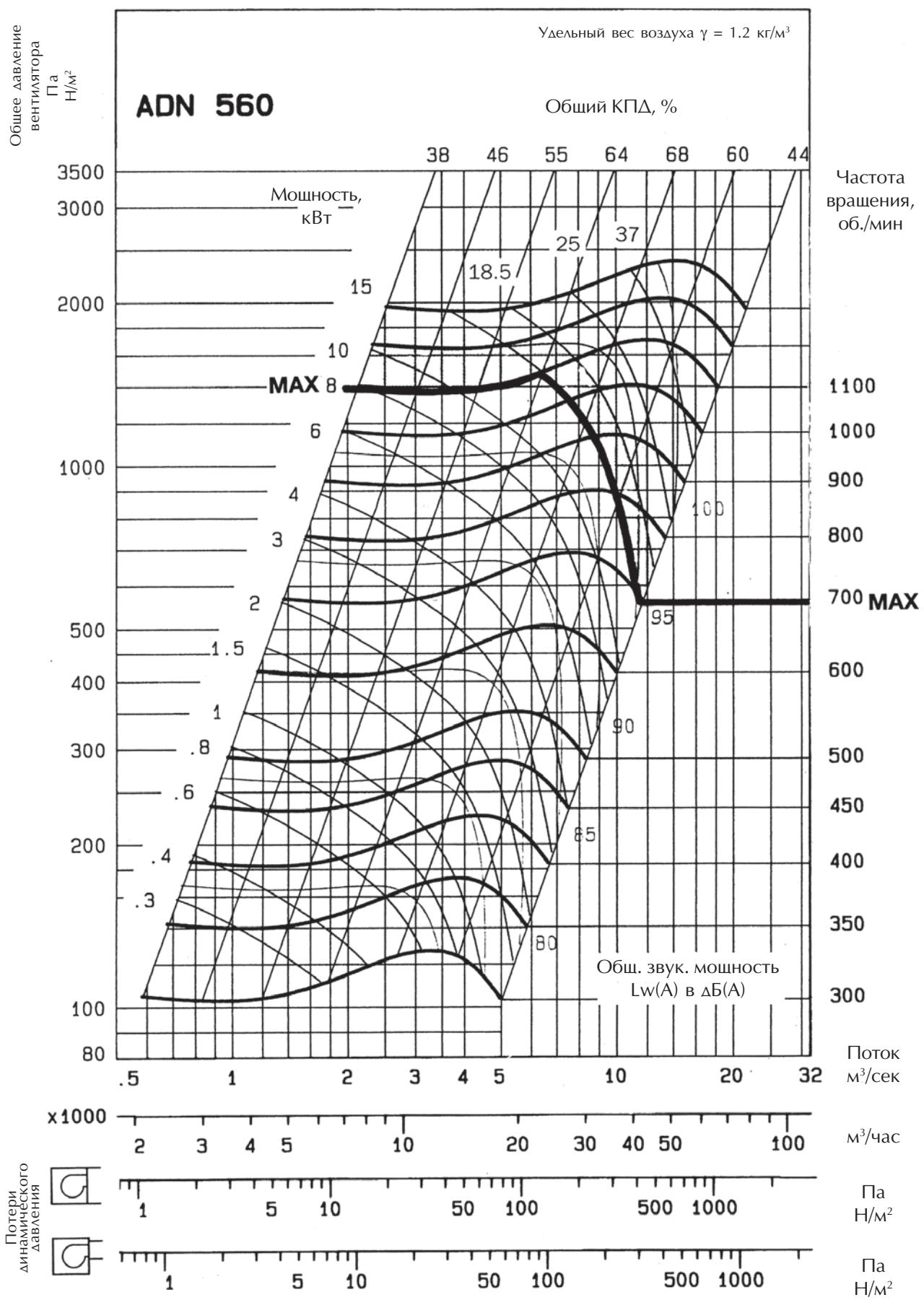


## Вентиляторы типоразмера 9/18 - с загнутыми назад лопатками / с ременным приводом / с непосредственным приводом



## Вентиляторы

### Вентиляторы типоразмера 12/24 - с загнутыми вперед лопатками / с ременным приводом



3

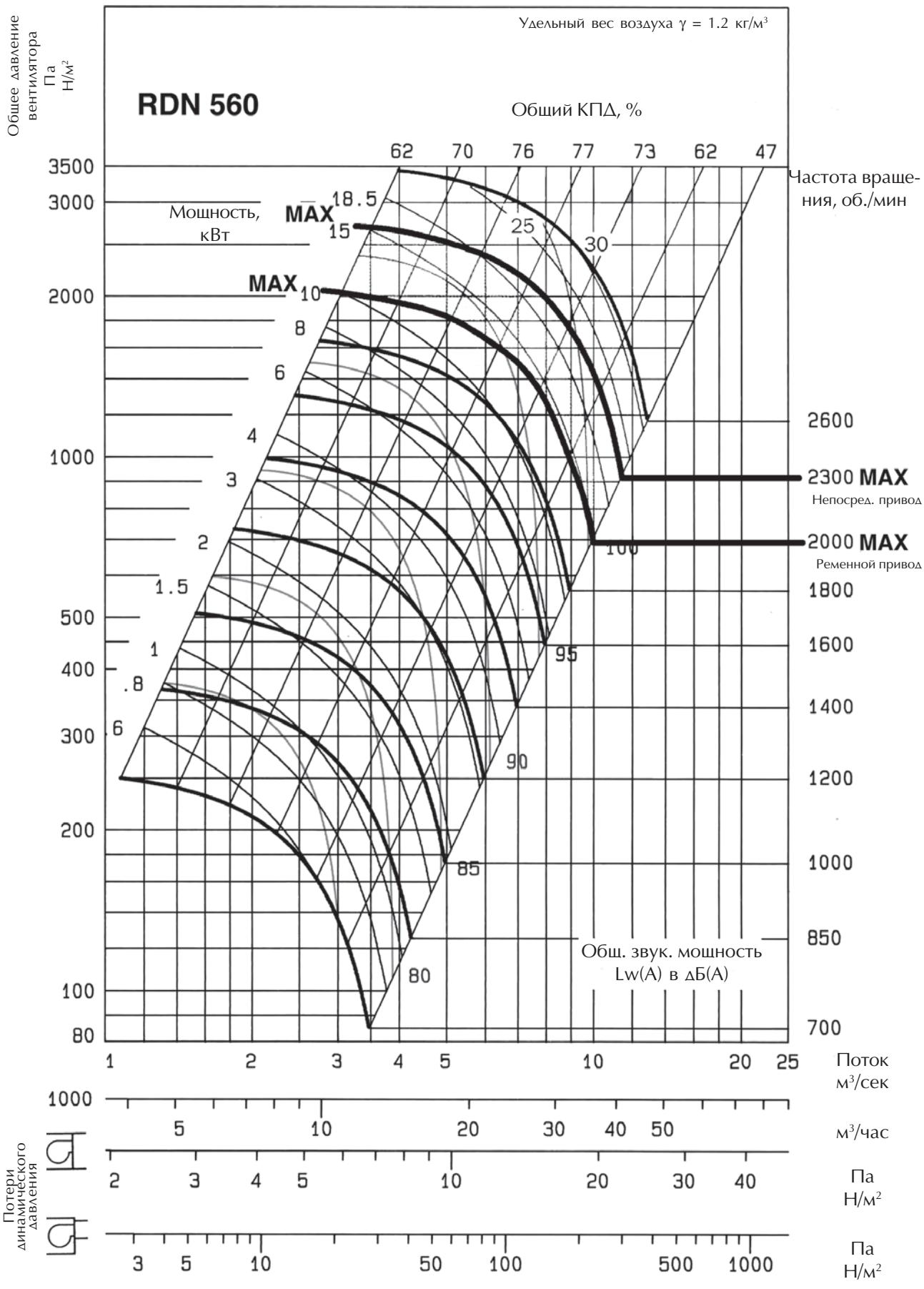
Dantherm®

## Вентиляторы

### Вентиляторы типоразмера 12/24 - с загнутыми назад лопатками / с ременным приводом / с непосредственным приводом

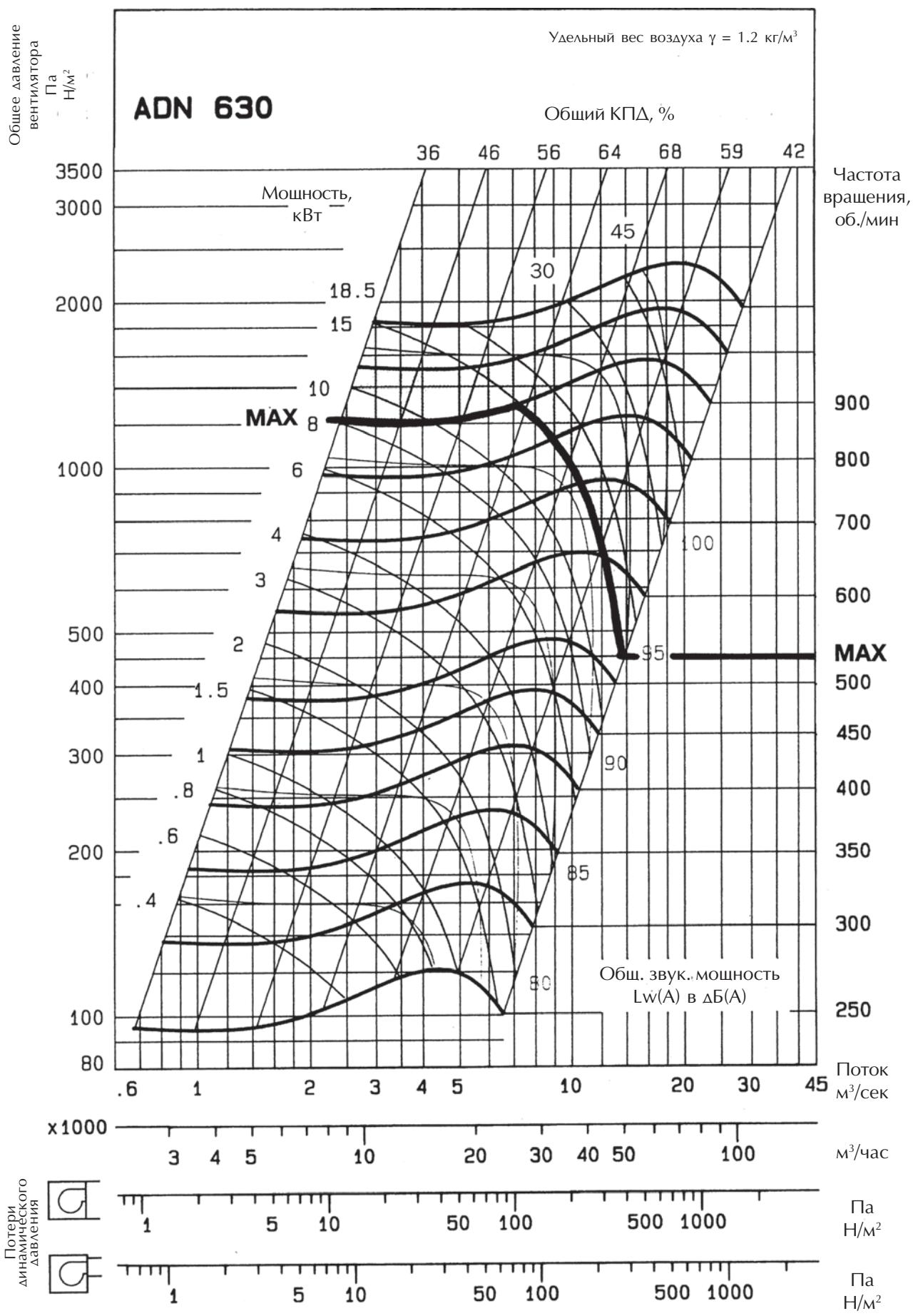
3

Dantherm®

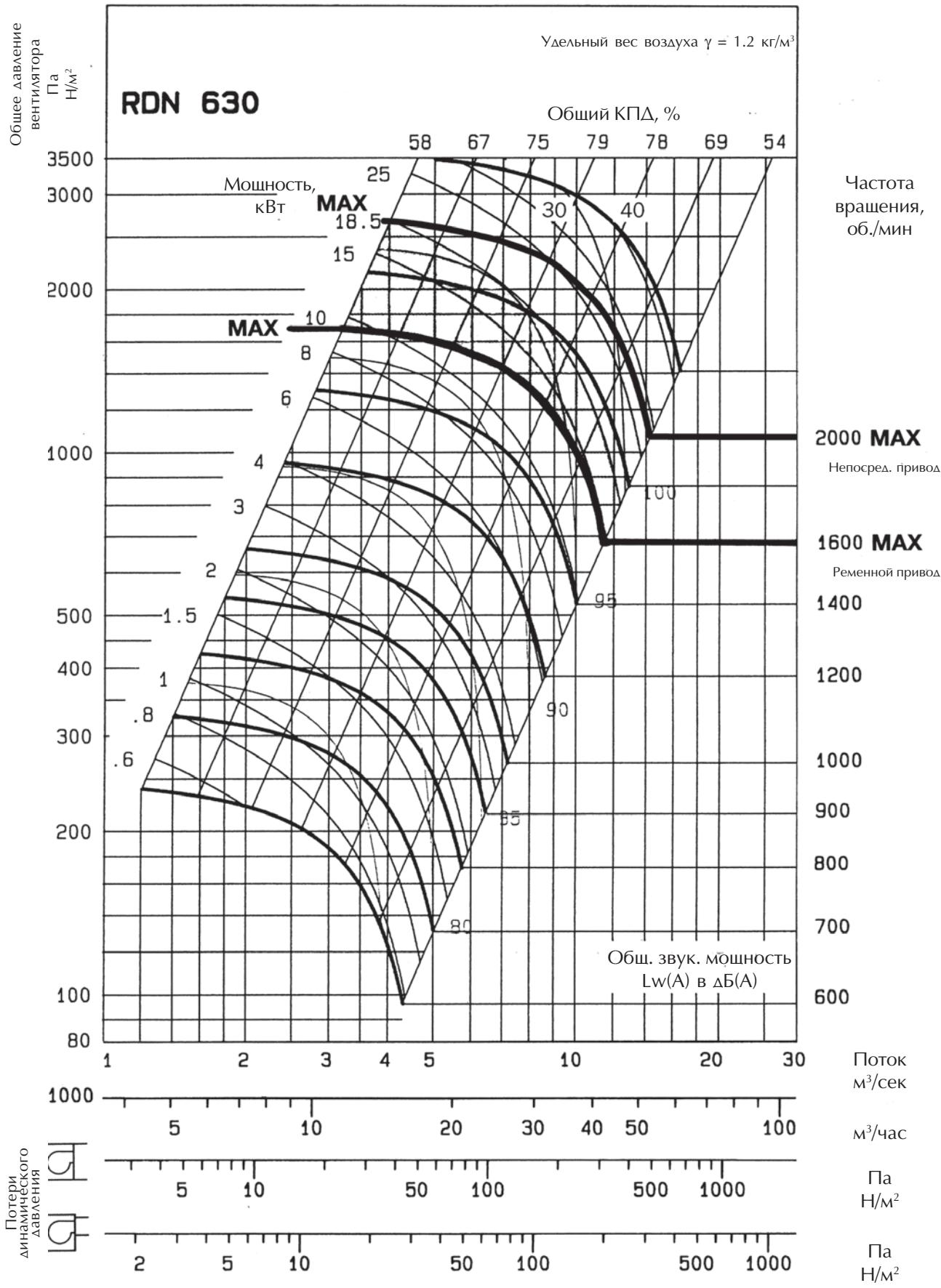


## Вентиляторы

Вентиляторы типоразмера 16/32 - с загнутыми вперед лопатками / с ременным приводом



### Вентиляторы типоразмера 16/32 - с загнутыми назад лопатками / с ременным приводом / с непосредственным приводом



# Теплообменники для рекуперации тепла

## Перекрестноточные теплообменники

Перекрестноточные пластинчатые теплообменники диагонального типа неразъемно устанавливаются в секции XK или секции XWP агрегата DanX. Для упрощения чистки теплообменника эти секции снабжены большими инспекционными дверцами. На стороне вытяжки имеется поддон, предназначенный для сбора конденсата, выпадающего при охлаждении возвратного воздуха ниже точки росы, и отвода влаги в дренажную систему.



## Конструктивное исполнение и условия эксплуатации

В стандартном исполнении перекрестноточный теплообменник выполняется из анодированного алюминия с эпоксидным покрытием, что гарантирует его коррозийную устойчивость при работе в условиях хлорированной воздушной среды плавательного бассейна. Агрегаты DanX типо-размеров 9/18 – 16/32 могут поставляться без антикоррозийного покрытия теплообменников, что делает установку менее дорогостоящей, но вполне пригодной для применения в целях обычной комфортной вентиляции. Температурный диапазон эксплуатации теплообменников лежит в пределах от -40°C до +90°C. По специальному запросу теплообменники изготавливаются в специальном высокотемпературном исполнении.

Максимальная допустимая разность давления потоков свежего и вытяжного воздуха составляет 1800 Па. Как уже отмечалось ранее, при подборе агрегата DanX следует иметь в виду, что потеря напора в рекуператорном теплообменнике может резко возрасти при наличии разрежения и значительно снизиться в случае избыточного давления. Точные значения потерь давления определяются по графикам на стр. 39.

Например, при использовании системы в помещении плавательного бассейна в теплообменнике на стороне вытяжного воздуха будет происходить значительное конденсатообразование, а это может привести к более высоким, по сравнению со стандартными, потерям давления.

## Защита теплообменника от обмерзания

При наружных температурах ниже -7°C и определенных температуре и влажности возвратного воздуха в теплом плече теплообменника может происходить замерзание конденсата и, как результат, обледенение теплообменника на стороне вытяжки. Существует достаточно много способов для предотвращения этого явления, в том числе:

- установка калорифера для предварительного нагрева наружного воздуха выше -7°C;
- остановка приточного вентилятора во время оттайки теплообменника;
- устройство байпасирования с поsekционным оттаиванием теплообменника (или без поsekционного оттаивания);
- использование смесительной секции для увеличения температуры приточного воздуха за счет подмеса возвратного.

Компоненты, посредством которых реализуются указанные решения, описаны в разделе 5.

## Режим естественного охлаждения в летнее время

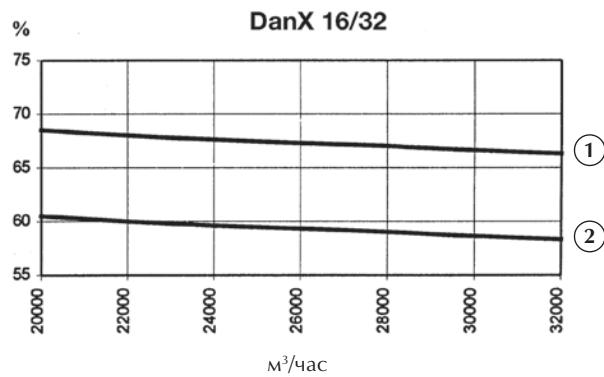
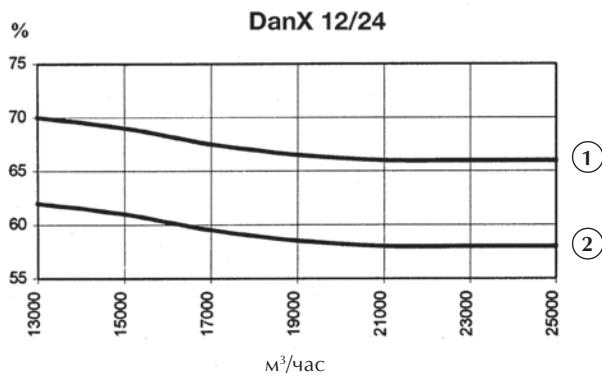
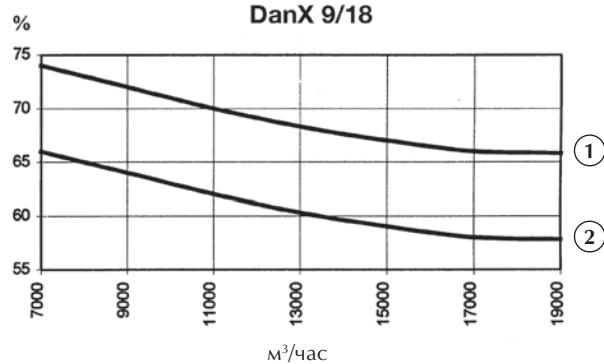
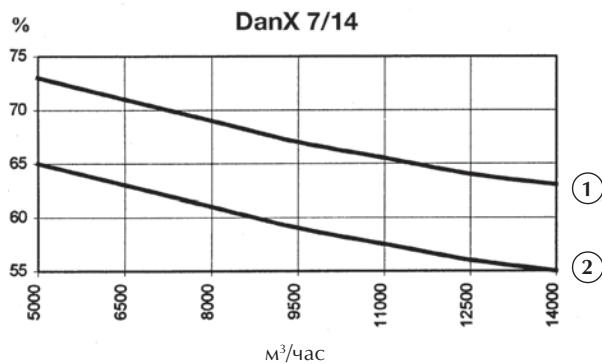
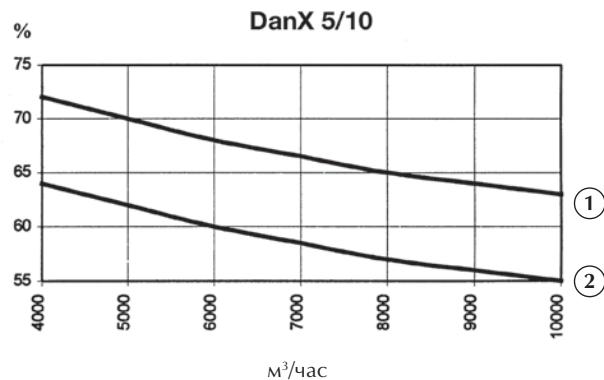
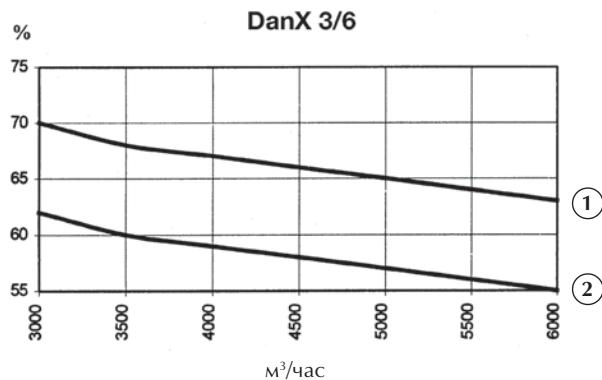
В летнее время за счет солнечного излучения температура внутри помещения может быть выше, а наружная температура ниже, чем требуется по уставке регулирования. При детекции системой управления такой ситуации происходит открытие байпасного клапана (см. раздел 5), что предотвращает нагрев приточного воздуха в теплообменнике и обеспечивает охлаждение помещения за счет непосредственной подачи прохладного наружного воздуха.



## Эффективность рекуперации перекрестноточных теплообменников

Сухая эффективность рекуперации теплообменника (т.е. при отсутствии выпадения конденсата) составляет около 60%. При конденсатообразовании, что обычно неизбежно в условиях применения установки в помещении плавательного бассейна, эффективность рекуперации в зависимости от температуры и влажности окружающей среды может достигать 70% и выше.

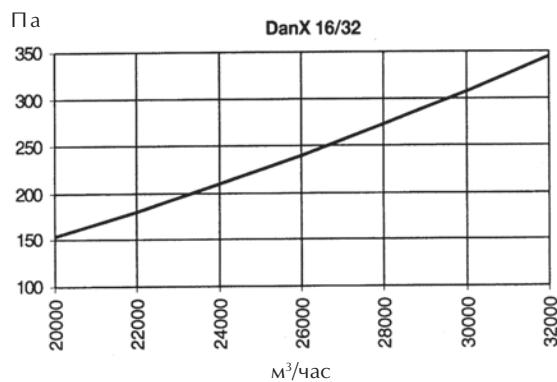
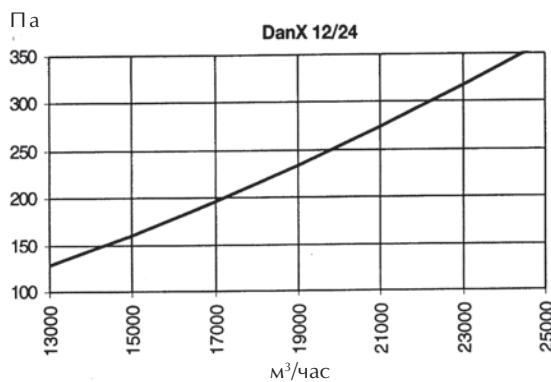
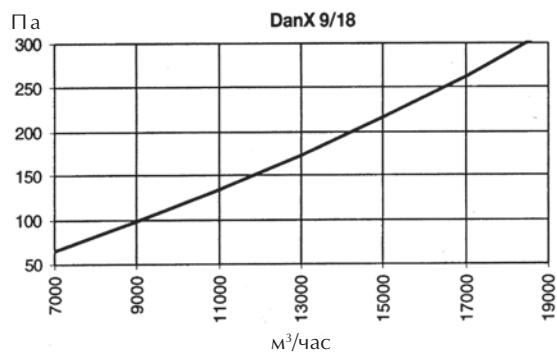
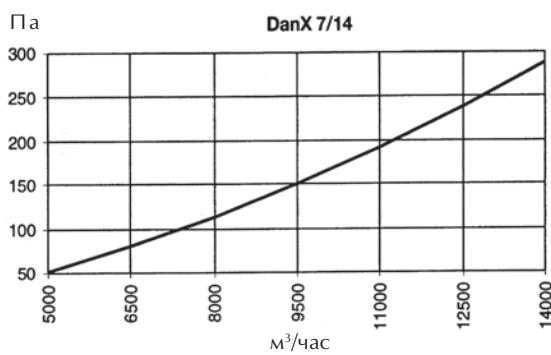
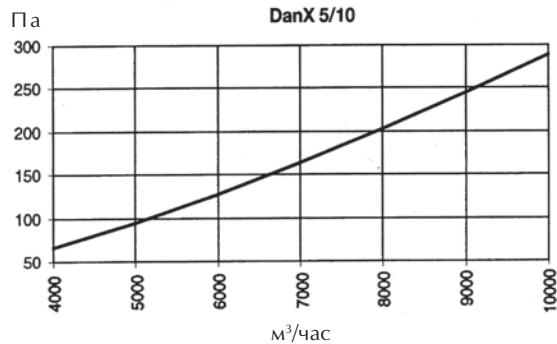
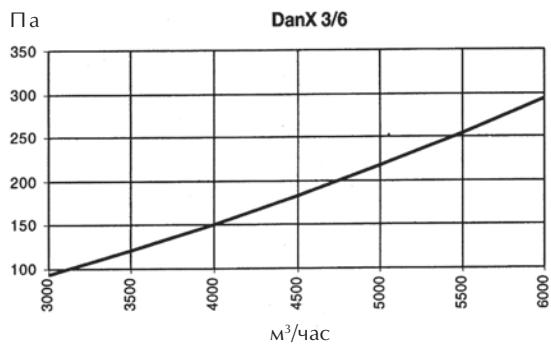
4



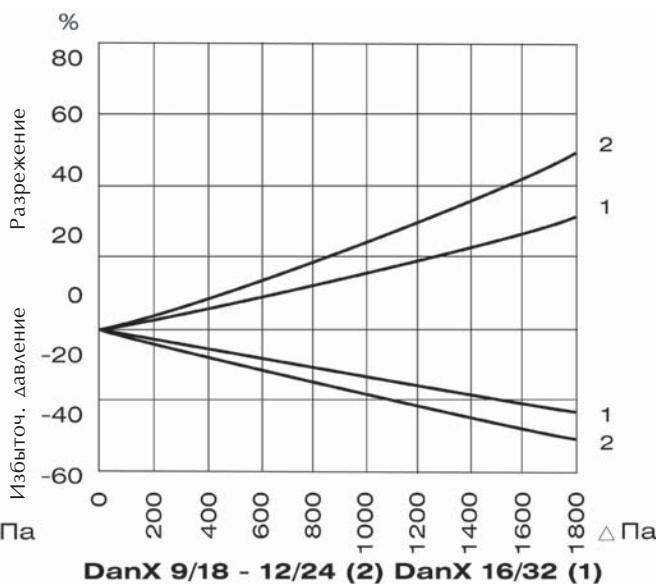
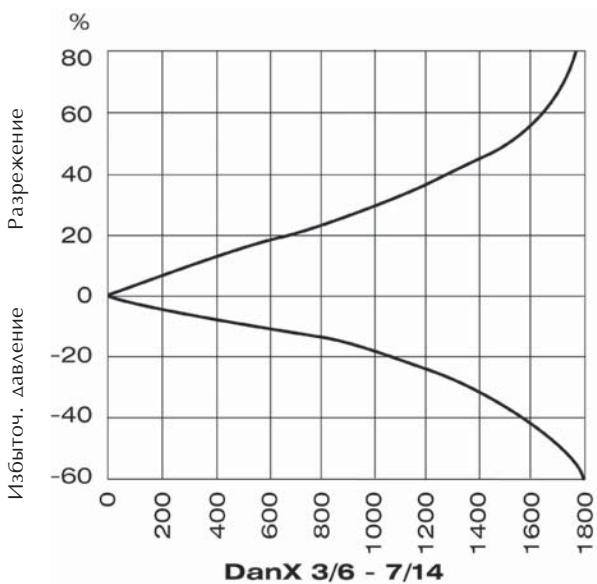
① при относительной влажности вытяжного воздуха = 50%

② при относительной влажности вытяжного воздуха = 0%

### Потери давления в перекрестноточных теплообменниках



### Процентное изменение потери давления в зависимости от разности давления потоков в теплообменнике



## Ротационные теплообменники

Ротационные теплообменники фирмы Dantherm отличаются прочностью конструкции и высокой эффективностью рекуперации тепла. Теплообмен в них происходит в результате аккумуляции тепла вращающейся "насадкой", выполненной в форме колеса, представляющего собой приваренные к ступице и ободу непрерывные спицы. Это обеспечивает конструкции высокую прочность и длительный срок службы. В агрегатах DanX ротационные теплообменники неразъемно устанавливаются в секции R.



4

## Типы используемых насадок и условия эксплуатации теплообменника

Вращающиеся колеса ротационных теплообменников могут снабжаться двумя типами насадок:

- негигроскопичной, т.е. не абсорбирующей влагу и, таким образом, передающей только явное тепло;
- гигроскопичной, т.е. влагопоглощающей и, таким образом, передающей как явное, так и скрытое тепло.

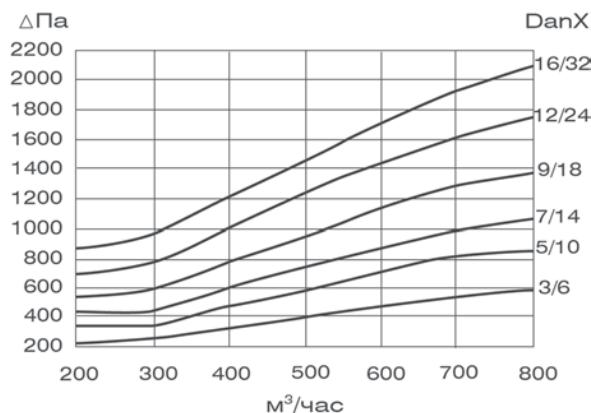
В зимний период, когда наружный воздух характеризуется очень низкой влажностью, применение ротационного теплообменника с гигроскопичной насадкой дает большое преимущество с точки зрения комфортной вентиляции, так как за счет передачи определенного количества влаги от потока вытяжного воздуха к потоку сухого приточного воздуха поддерживается комфортный уровень влажности в помещении.

Сами ротационные теплообменники можно использовать при температурах от -40°C до +70°C. Тем не менее, следует иметь в виду, что температура эксплуатации электропривода ротора не должна превышать 40°C. Это обеспечивается посредством подачи потока холодного воздуха в нижнюю часть теплообменника, где находится электродвигатель.

Графики эффективности ротационных теплообменников приведены на стр. 41.

## Взаимное перетекание воздушных потоков и зона стравливания

Ротационные теплообменники, для уменьшения загрязнения приточного воздуха вытяжным в результате перетекания потоков, могут снабжаться со стороны свежего воздуха зоной стравливания. Необходимо, чтобы статическое давление на стороне свежего воздуха, как перед вращающимся ротором теплообменника, так и за ним, было выше, чем на стороне вытяжного воздуха. См. нижеприведенный график зависимости разности давления потоков и расхода воздуха.



## Управление скоростью вращения ротора

Рабочее колесо теплообменника приводится в действие редукторным электродвигателем с постоянной или регулируемой скоростью вращения.

Путем изменения числа оборотов двигателя можно управлять эффективностью рекуперации теплообменника, адаптируя ее к действующим тепловым нагрузкам. Регулирование эффективности целесообразно также и для защиты теплообменника от обмерзания.

## Задача теплообменника от обмерзания

Ротационный теплообменник не требует защиты от обмерзания, если температура наружного воздуха не опускается ниже -15°C при наличии гигроскопичной насадки, и ниже -25°C - при наличии негигроскопичной насадки. Вышеуказанные температурные характеристики действительны при относительной влажности возвратного воздуха 40%.

В зависимости от типа используемого электродвигателя защита теплообменника от обмерзания выполняется следующими способами:

- Электродвигатель с регулируемой скоростью вращения.

При детекции дифференциальным прессостатом повышенного падения давления в теплообменнике, что означает вероятность его обледенения, происходит снижение скорости вращения колеса и выполняется оттаивание. В режиме оттавивания оба вентилятора агрегата находятся в рабочем состоянии.

- Электродвигатель с постоянной скоростью вращения.

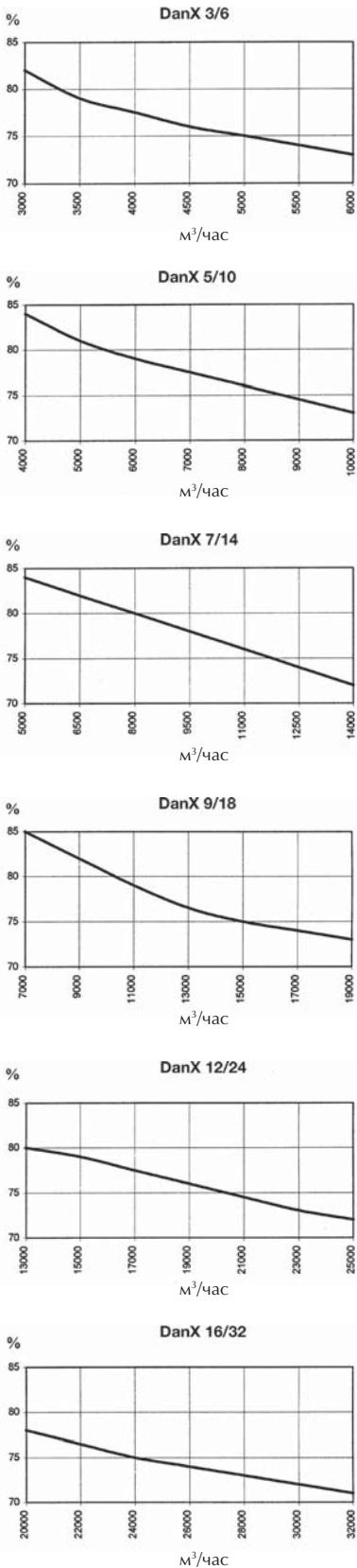
При детекции системой управления условий, характеризующих обледенение теплообменника, выполняется остановка приточного вентилятора и закрывается клапан подачи свежего воздуха, если он имеется. Ротор теплообменника продолжает работать без изменения скорости. Временный дисбаланс приточного и вытяжного потоков может при определенных условиях привести к нежелательным последствиям, поэтому, если существует какая-либо вероятность обмерзания теплообменника, настоятельно рекомендуется использовать электродвигатели с регулируемой скоростью вращения.

## Режим естественного охлаждения в летнее время

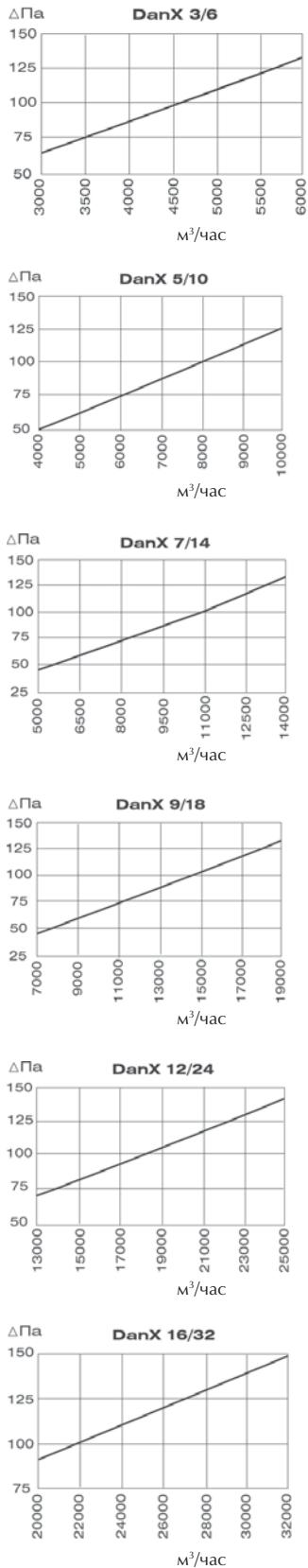
В летнее время за счет солнечного излучения температура внутри помещения может быть выше, а наружная температура ниже, чем требуется по установке регулирования. При определении системой управления такой ситуации происходит остановка ротора теплообменника, что предотвращает нагрев приточного воздуха в нем и обеспечивает охлаждение помещения за счет непосредственной подачи прохладного наружного воздуха.

## Эффективность рекуперации ротационных теплообменников

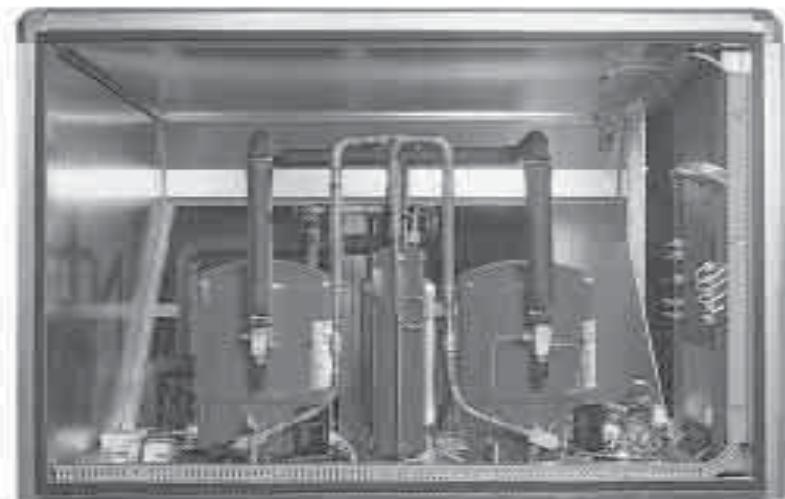
При нормальных температурных условиях эксплуатации эффективность рекуперации тепла ротационных теплообменников составляет около 75% независимо от типа используемой насадки. Эффективность передачи влаги в случае гигроскопичной насадки теплообменника достигает в среднем 70%.



## Потери давления в ротационных теплообменниках



## Тепловые насосы WP



4

### Высокоэкономичный режим нагрева в зимний период

Эффективность рекуперации тепла в перекрестном теплообменнике составляет обычно 60%. При высокой влажности окружающего воздуха эффективность может быть гораздо большей.

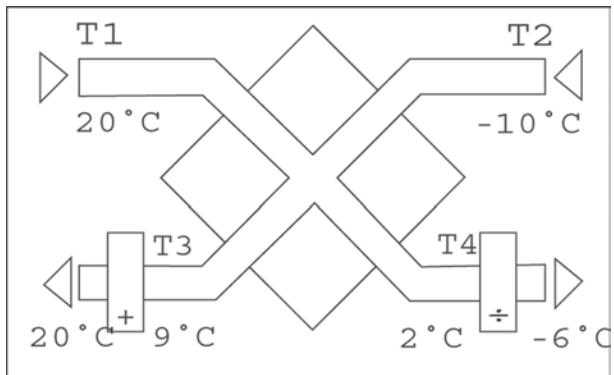
При оборудовании секции теплообменника агрегата DanX тепловым насосом можно достичь максимального энергосбережения в зимний период года и обеспечить эффективное охлаждение в летний период.

Тепловой насос секции XWP представляет собой компрессорную холодильную машину с теплообменниками испарителя и конденсатора. В расположенным на стороне вытяжки испарителе (охлаждающем теплообменнике) происходит частичное поглощение хладагентом остаточной после прохождения рекуператора тепловой энергии воздуха. После сжатия в компрессоре хладагент за счет передачи тепла потоку приточного воздуха преобразуется в нагревательном теплообменнике (конденсаторе) в жидкость.

Помимо поглощения тепла вытяжного потока нагрев свежего воздуха осуществляется также за счет высвобождения тепловой энергии потерь работы электродвигателя компрессора. В результате, температура приточного воздуха становится равной или даже несколько выше температуры возвратного воздуха.

Агрегаты DanX с тепловым насосом в качестве дополнительной опции могут оборудоваться водоохлаждаемым конденсатором, посредством которого часть тепловой энергии, получаемой в результате охлаждения теплообменника конденсатора, используется для подогрева воды в системе водоснабжения.

#### Режим нагрева в зимний период



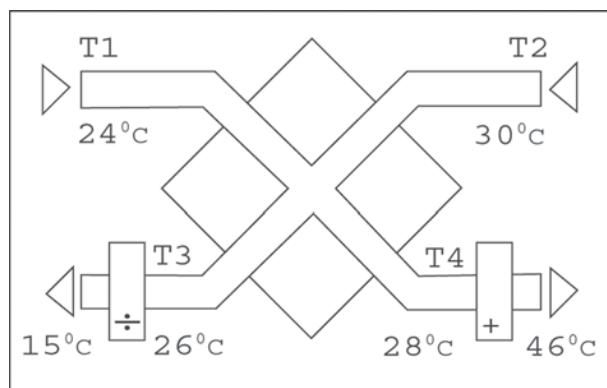
### Режим охлаждения в летний период

В теплое время года очень часто возникает необходимость использования теплового насоса агрегата DanX для охлаждения окружающего воздуха, так как режима естественного охлаждения бывает недостаточно для ассимиляции имеющихся теплопритоков и достижения комфортной температуры.

За счет переключения 4-ходового клапана в холодильном контуре теплового насоса направление потоков хладагента меняется, в результате чего теплообменник, установленный на стороне свежего воздуха, начинает выполнять роль испарителя, поглощая из него тепловую энергию, передаваемую затем в конденсаторе вытяжному воздуху.

Поскольку управление температурой приточного воздуха является важнейшей функцией системы комфорта вентиляции, тепловые насосы агрегатов DanX большой мощности имеют в своем составе два холодильных контура, что позволяет использовать их как вместе, так и независимо друг от друга.

#### Режим охлаждения в летний период

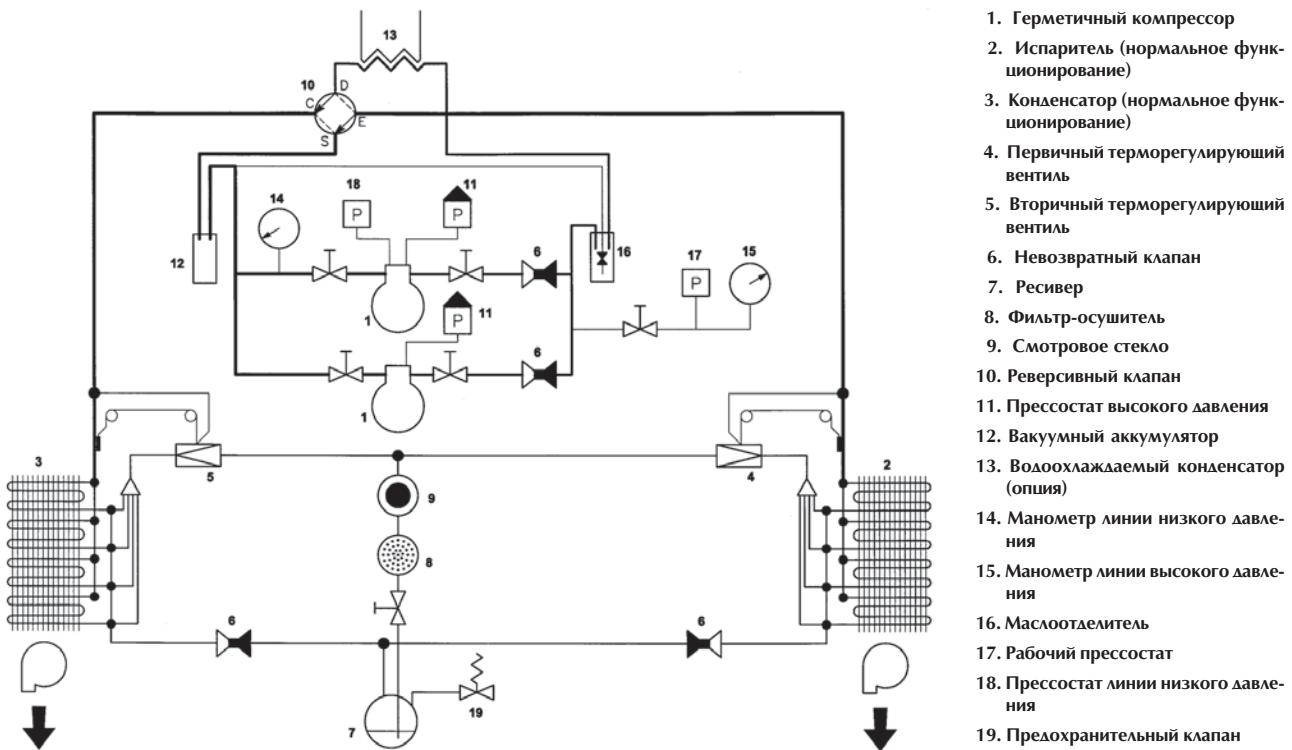


### Дополнительная функция осушения для помещений плавательных бассейнов

При установке агрегатов DanX в помещении плавательного бассейна тепловой насос можно использовать как для выполнения рекуперации тепловой энергии, так и для осушения, поскольку при охлаждении в испарителе влажного вытяжного воздуха ниже точки росы происходит выпадение из него влаги. В дополнительно предусматриваемой смесительной секции значительная часть осущеного воздуха смешивается с определенным количеством свежего, после чего подается в помещение плавательного бассейна.

В ночное время по причине отсутствия купающихся осушение можно выполнять в режиме рециркуляции. В этом случае производительность осушения теплового насоса возрастает при использовании дополнительного воздушного клапана, так называемого клапана режима осушения. При открытии этого многостворчатого клапана объем проходящего через испаритель воздуха сокращается, в результате чего воздух охлаждается до более низкой температуры и, следовательно, увеличивается количество конденсирующейся влаги.

# Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы



В качестве дополнительной опции тепловой насос можно оборудовать водоохлаждаемым конденсатором, посредством которого часть избыточной тепловой энергии вытяжного воздуха расходуется для подогрева воды в бассейне. Этую опцию целесообразно использовать, в частности, для помещений лечебных бассейнов, в которых вода обычно должна иметь более высокую температуру, чем окружающий воздух.

Теплообменники конденсатора, испарителя и водяного калорифера стандартно изготавливаются из коррозийноустойчивых материалов, пригодных для использования в условиях агрессивной среды плавательного бассейна. При необходимости повышенной степени коррозийной стойкости агрегаты по специальному требованию поставляются с внутренним порошковым покрытием. Это означает, что все компоненты подвергаются антакоррозийной обработке до сборки в агрегате.

## Холодильный контур теплового насоса

Воздух, прокачиваемый через теплообменник испарителя, обычно сравнительно прохладный и влажный, поэтому существует вероятность обледенения теплообменника.

Во избежание критического обледенения испарителя, т.е. в такой степени, когда это уже препятствует нормальному прохождению воздушного потока, в холодильной системе, за счет полного ее реверсирования, предусматривается функция оттаивания, дающая возможность за короткий промежуток времени выполнять оттаивание теплообменника посредством пропускания через него горячего газа хладагента.

Автоматическое регулирование частоты и продолжительности функции оттаивания выполняется с помощью тестированной электронной системы управления, оптимальным образом обеспечивающей нормальное состояние теплообменника при минимальном времени задействования функции оттаивания.

Холодильный контур стандартно оснащен прессостатами и манометрами линий высокого и низкого давления, поэтому рабочее давление системы можно считывать непосредственно по шкале манометров. Более детальная информация по холодильному контуру приведена в инструкциях по монтажу.

Система охлаждения заправляется экологически чистым хладагентом R407C.

## Тепло-/хладопроизводительность теплового насоса

Производительность теплого насоса, а, следовательно, компрессора зависит, в частности, от расхода воздуха и температуры его на входе в испаритель и конденсатор.

Обобщая, можно сказать, что чем выше расход воздуха и температура его на входе в испаритель, тем выше производительность теплового насоса. Увеличение расхода воздуха и снижение температуры его на входе в конденсатор приводит к уменьшению температуры конденсации и, как результат, к более низкому потреблению энергии, а, следовательно, к повышению производительности системы.

В нижеследующих таблицах приведены величины производительности теплового насоса для каждого типоразмера в зависимости от температуры воздуха на входе в испаритель при номинальном расходе.

Агрегаты DanX с тепловым насосом предназначены для работы при температурах не ниже -15°C в режиме нагрева. Возможность работы при более низких температурах определяется температурой и влажностью возвратного воздуха. Для режима охлаждения при номинальном расходе воздуха холодильная система рассчитана на рабочую температуру до 35°C.

Если температура окружающего воздуха выше, или расход воздуха значительно ниже, чем указано в таблицах, то существует вероятность полной остановки системы, оборудованной одним компрессором, или частичного отключения системы, имеющей два компрессора.

Указанные величины производительности являются номинальными, поэтому при определенных условиях они могут быть и выше. Точные значения производительности холодильной системы при заданных условиях предоставляются по специальному запросу.

# Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы

## ТЕПЛО-/ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСА, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ИСПАРИТЕЛЬ = 5°C

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Коли-чество	Хладопроизводительность, кВт	Теплопроизводительность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Коэф. эф-ти (COP)
2/4	3300	MTZ 50	1	9,5	12,1	2,6	4,7
3/6	4500	MTZ 50	1	9,5	12,1	2,6	4,7
		MTZ 64	1	12,3	15,7	3,4	4,6
		MTZ 36	2	13,7	17,6	3,9	4,5
5/10	8300	MTZ 80	1	15,7	20,1	4,4	4,6
		MTZ 50	2	19,0	24,2	5,2	4,7
		MTZ 64	2	24,6	31,4	6,8	4,6
7/14	13700	MTZ 100	1	18,9	24,0	5,1	4,7
		MTZ 64	2	24,6	31,4	6,8	4,6
		MTZ 80	2	31,4	40,2	8,8	4,6
9/18	15500	MTZ 80	2	31,4	40,2	8,8	4,6
		MTZ 100	2	37,8	48,0	10,2	4,7
		MTZ 125	2	50,5	63,6	13,1	4,9
12/24	21600	MTZ 100	2	37,8	48,0	10,2	4,7
		MTZ 125	2	50,5	63,6	13,1	4,9
		MTZ 160	2	63,8	80,8	17,0	4,8
16/32	24400	MTZ 125	2	50,5	63,6	13,1	4,9
		MTZ 160	2	63,8	80,8	17,0	4,8

## ТЕПЛО-/ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСА, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ИСПАРИТЕЛЬ = 10°C

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Коли-чество	Хладопроизводительность, кВт	Теплопроизводительность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Коэф. эф-ти (COP)
2/4	3300	MTZ 50	1	10,5	13,2	2,7	4,9
3/6	4500	MTZ 50	1	10,5	13,2	2,7	4,9
		MTZ 64	1	13,5	17,1	3,6	4,8
		MTZ 36	2	15,0	19,0	4,0	4,8
5/10	8300	MTZ 80	1	17,3	21,9	4,6	4,8
		MTZ 50	2	21,0	16,4	5,4	4,9
		MTZ 64	2	27,0	34,2	7,2	4,8
7/14	13700	MTZ 100	1	20,8	26,0	5,2	5,0
		MTZ 64	2	27,0	34,2	7,2	4,8
		MTZ 80	2	34,6	43,8	9,2	4,8
9/18	15500	MTZ 80	2	34,6	43,8	9,2	4,8
		MTZ 100	2	41,7	52,1	10,4	5,0
		MTZ 125	2	55,4	68,7	13,3	5,2
12/24	21600	MTZ 100	2	41,7	52,1	10,4	5,0
		MTZ 125	2	55,4	68,7	13,3	5,2
		MTZ 160	2	69,7	87,2	17,5	5,0
16/32	24400	MTZ 125	2	55,4	68,7	13,3	5,2
		MTZ 160	2	69,7	87,2	17,5	5,0

## Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы

### ТЕПЛО-/ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСА, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ИСПАРИТЕЛЬ = 15°C

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Коли-чество	Хладопроизводительность, кВт	Теплопроизводительность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Коэф. эфф-ти (COP)
2/4	3300	MTZ 50	1	11,3	14,3	3,0	4,8
3/6	4500	MTZ 50	1	11,3	14,3	3,0	4,8
		MTZ 64	1	14,6	18,5	3,9	4,7
		MTZ 36	2	16,1	20,1	4,0	5,0
5/10	8300	MTZ 80	1	18,5	23,5	5,0	4,7
		MTZ 50	2	22,6	28,6	6,0	4,8
		MTZ 64	2	29,2	37,0	7,8	4,7
7/14	13700	MTZ 100	1	22,4	28,1	5,7	4,9
		MTZ 64	2	29,2	37,0	7,8	4,7
		MTZ 80	2	37,0	47,0	10,0	4,7
9/18	15500	MTZ 80	2	37,0	47,0	10,0	4,7
		MTZ 100	2	44,8	56,2	11,4	4,9
		MTZ 125	2	59,2	73,8	14,6	5,1
12/24	21600	MTZ 100	2	44,8	56,2	11,4	4,9
		MTZ 125	2	59,2	73,8	14,6	5,1
		MTZ 160	2	74,7	94,0	19,3	4,9
16/32	24400	MTZ 125	2	59,2	73,8	14,6	5,1
		MTZ 160	2	74,7	94,0	19,3	4,9

### ТЕПЛО-/ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСА, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ИСПАРИТЕЛЬ = 20°C

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Коли-чество	Хладопроизводительность, кВт	Теплопроизводительность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Коэф. эфф-ти (COP)
2/4	3300	MTZ 50	1	13,2	16,6	3,4	4,9
3/6	4500	MTZ 50	1	13,2	16,6	3,4	4,9
		MTZ 64	1	17,1	21,5	4,4	4,9
		MTZ 36	2	18,7	23,7	5,0	4,7
5/10	8300	MTZ 80	1	21,5	27,2	5,7	4,8
		MTZ 50	2	16,4	32,2	6,8	4,9
		MTZ 64	2	34,2	43,0	8,8	4,9
7/14	13700	MTZ 100	1	26,1	32,5	6,4	5,1
		MTZ 64	2	34,2	43,0	8,8	4,9
		MTZ 80	2	43,0	54,4	11,4	4,8
9/18	15500	MTZ 80	2	43,0	54,4	11,4	4,8
		MTZ 100	2	52,2	65,0	12,8	5,1
		MTZ 125	2	68,4	84,8	16,4	5,1
12/24	21600	MTZ 100	2	52,2	65,0	12,8	5,1
		MTZ 125	2	68,4	84,8	16,4	5,1
		MTZ 160	2	86,2	107,9	21,7	5,0
16/32	24400	MTZ 125	2	68,4	84,8	16,4	5,1
		MTZ 160	2	86,2	107,9	21,7	5,0

# Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы

## ТЕПЛО-/ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСА, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ИСПАРИТЕЛЬ = 25°C

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Коли-чество	Хладопроизводительность, кВт	Теплопроизводительность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Коэф. эфф-ти (COP)
2/4	3300	MTZ 50	1	15,3	19,0	5,0	5,1
3/6	4500	MTZ 50	1	15,3	19,0	5,7	5,1
		MTZ 64	1	19,6	24,6	5,0	5,0
		MTZ 36	2	21,2	26,9	5,7	4,7
5/10	8300	MTZ 80	1	24,5	31,0	6,5	4,8
		MTZ 50	2	30,6	38,0	7,4	5,1
		MTZ 64	2	39,2	49,2	10,0	5,0
7/14	13700	MTZ 100	1	30,0	37,1	7,0	5,2
		MTZ 64	2	39,2	49,2	10,0	5,0
		MTZ 80	2	49,0	62,0	13,0	4,7
9/18	15500	MTZ 80	2	49,0	62,0	13,0	4,7
		MTZ 100	2	60,0	74,2	14,2	5,2
		MTZ 125	2	78,0	96,4	18,4	5,2
12/24	21600	MTZ 100	2	60,0	74,2	14,2	5,2
		MTZ 125	2	78,0	96,4	18,4	5,2
		MTZ 160	2	98,1	122,5	24,4	5,0
16/32	24400	MTZ 125	2	78,0	96,4	18,4	5,2
		MTZ 160	2	98,1	122,5	24,4	5,0

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОСУШЕНИЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Указанные величины производительности осушения являются номинальными, поэтому при определенных условиях они могут быть и выше. Точные значения производительности осушения при заданных условиях предоставляются по специальному запросу.

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Коли-чество	Произв-ть осуш. без подачи свежего воздуха*, кг/час	Произв-ть осуш. с 30% подачей свежего воздуха**, кг/час
2/4	3300	MTZ 50	1	10	19,5
3/6	4500	MTZ 50	1	10	23
		MTZ 64	1	15	27
		MTZ 36	2	17	29
5/10	8300	MTZ 80	1	16	41
		MTZ 50	2	23	46
		MTZ 64	2	30	51
7/14	13700	MTZ 100	1	19	63
		MTZ 64	2	30	69
		MTZ 80	2	37	76
9/18	15500	MTZ 80	2	37	80
		MTZ 100	2	43	87
		MTZ 125	2	59	98
12/24	21600	MTZ 100	2	43	108
		MTZ 125	2	67	125
		MTZ 160	2	76	131
16/32	24400	MTZ 125	2	67	128
		MTZ 160	2	76	140

\* При параметрах возвратного воздуха - 30°C/55% RH и наличии клапана режима осушения.

\*\* При параметрах возвратного воздуха - 30°C/55% RH, параметрах свежего воздуха - 5°C/85% RH.

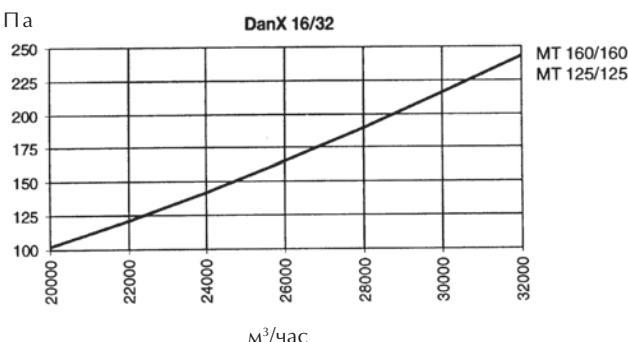
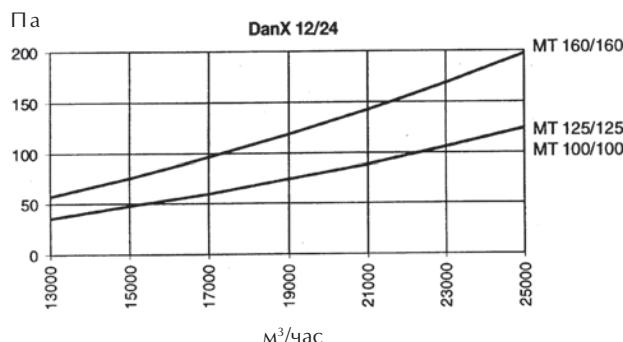
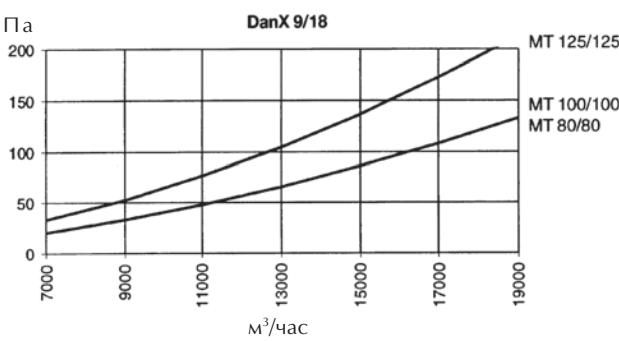
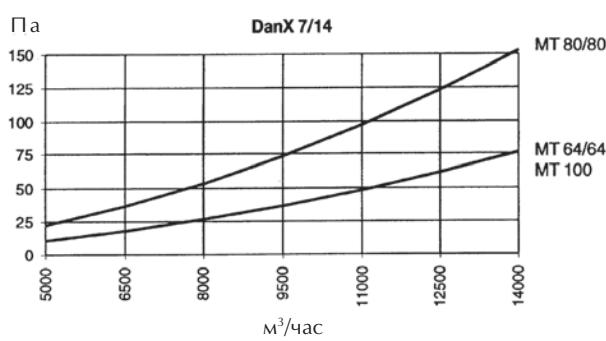
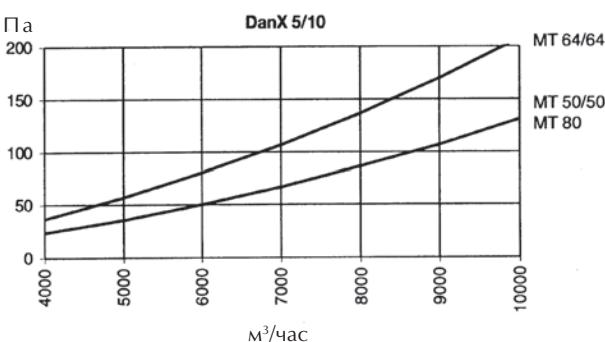
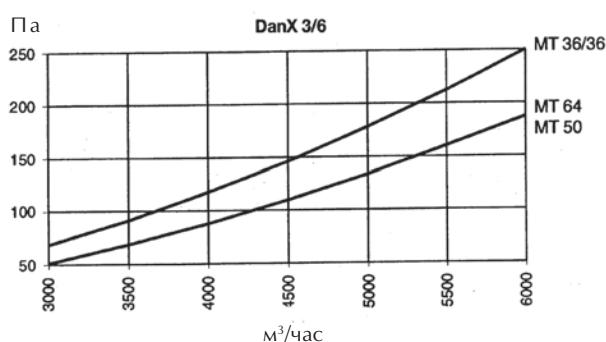
# Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДООХЛАЖДАЕМОГО КОНДЕНСАТОРА

DanX	Тип компрессора	Коли-чество	Тип водоохлаждае-мого конденсатора	Теплопроиз-водительность*, кВт	Расход воды, л/час	Потеря давления, бар
2/4	MTZ 50	1	K5-9WT	12	1130	0,25
3/6	MTZ 50	1	K5-9WT	12	1130	0,25
	MTZ 64	1	K5-9WT	12	1130	0,25
	MTZ 36	2	K7-13WT	18	1590	0,28
5/10	MTZ 80	1	K7-13WT	18	1590	0,28
	MTZ 50	2	K7-13WT	18	1590	0,28
	MTZ 64	2	K11-19WT	28	2330	0,27
7/14	MTZ 100	1	K7-13WT	18	1590	0,28
	MTZ 64	2	K11-19WT	28	2330	0,27
	MTZ 80	2	K11-19WT	28	2330	0,27
9/18	MTZ 80	2	K11-19WT	28	2330	0,27
	MTZ 100	2	K20-40WT	44	4250	0,22
	MTZ 125	2	K20-40WT	44	4250	0,22
12/24	MTZ 100	2	K20-40WT	44	4250	0,22
	MTZ 125	2	K20-40WT	44	4250	0,22
	MTZ 160	2	K25-40WT	60	6500	0,25
16/32	MTZ 125	2	K20-40WT	44	4250	0,22
	160	2	K25-40WT	60	6500	0,25

\*При температуре воды: 30°C/ высокого давления: 40°C.

## Потери давления в испарителе и конденсаторе теплового насоса



## Тепловой насос AF



### Осушение в помещениях плавательных бассейнов

Секция осушки с тепловым насосом AF специально предназначена для установки в агрегате DanX в тех случаях, когда требуется компактная система для выполнения рециркуляционного осушки воздуха в помещении плавательного бассейна.

Принцип действия теплового насоса AF таков, что теплый влажный воздух помещения подается в испаритель, где охлаждается до температуры ниже точки росы, что приводит к выпадению из него конденсата. Тепловая энергия, предварительно извлеченная в испарителе из влажного воздуха, возвращается к холодному осушенному воздуху при прохождении его через конденсатор и, фактически, за счет высвобождаемой теплоты конденсации и тепловой энергии, выделяемой в процессе работы электродвигателя компрессора, осушенный воздух приобретает большее количество тепла, чем из него было извлечено в испарителе. Таким образом, температура приточного потока приблизительно на 5°C выше, чем возвратного.

При необходимости подачи в помещение бассейна свежего воздуха в агрегате должен быть предусмотрен дополнительный многостворчатый клапан, обеспечивающий приток около 10 м<sup>3</sup> наружного воздуха на 1 м<sup>2</sup> водной поверхности бассейна, что рекомендовано установленными санитарно-гигиеническими нормативами.

В качестве дополнительной опции тепловой насос AF может оснащаться водоохлаждаемым конденсатором, позволяющим использовать избыточное тепло, высвобождаемое при работе компрессоров, для нагрева воды в бассейне.

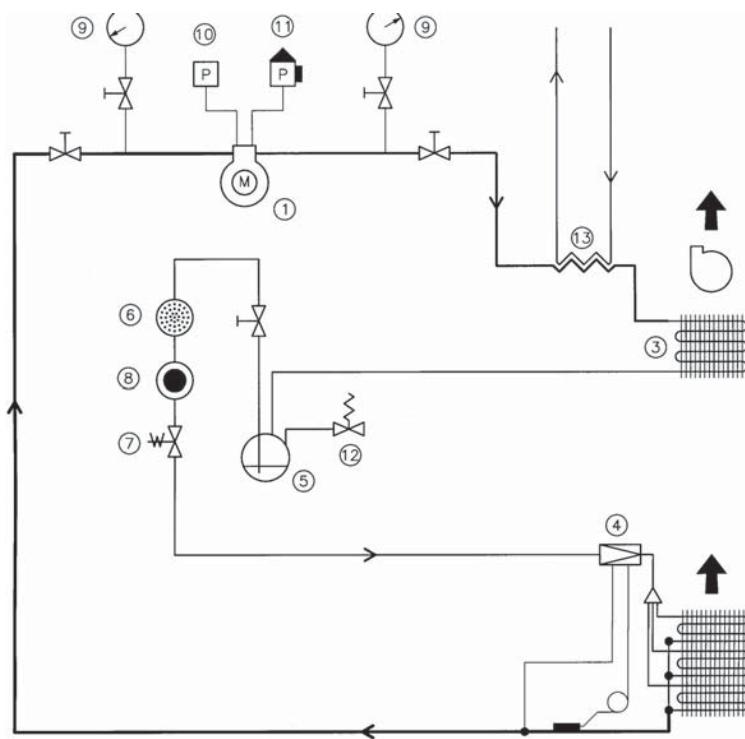
Теплообменники конденсатора, испарителя и водяного калорифера низкого давления стандартно изготавливаются из коррозийноустойчивых материалов, пригодных для использования в условиях агрессивной среды плавательного бассейна. При необходимости повышенной степени коррозийной стойкости агрегаты по специальному требованию поставляются с внутренним порошковым покрытием. Это означает, что все компоненты подвергаются антикоррозийной обработке до сборки в агрегате.

Секция AF предусмотрена только для типоразмеров 3/6, 5/10, 7/14, 12/24. Необходимо иметь в виду, что производительность осушки теплового насоса AF снижается по сравнению с величиной, приведенной в таблице технических данных, если расход обрабатываемого воздуха будет отклоняться от указанного в таблице номинального значения более, чем на ± 10%.

### Холодильный контур теплового насоса

Система охлаждения теплового насоса AF не предусматривает функцию оттаивания теплообменника испарителя, так как температура осушаемого воздуха, исходя из конкретного применения секции AF, должна быть в пределах от 22°C до 36°C.

Холодильный контур заправляется экологически чистым хладагентом R407C и оснащается прессостатами и манометрами линий высокого и низкого давления, поэтому рабочее давление системы можно считывать непосредственно по шкале манометров. Более детальная информация по холодильному контуру приведена в инструкциях по монтажу.



1. Компрессор
2. Испаритель
3. Конденсатор
4. Терморегулирующий вентиль
5. Ресивер
6. Фильтр-осушитель
7. Соленоидный клапан
8. Смотровое стекло
9. Манометр линии хладагента
10. Прессостат линии низкого давления
11. Прессостат линии высокого давления
12. Предохранительный клапан
13. Водоохлаждаемый конденсатор (опция)

# Рекуператорные теплообменники и тепловые насосы

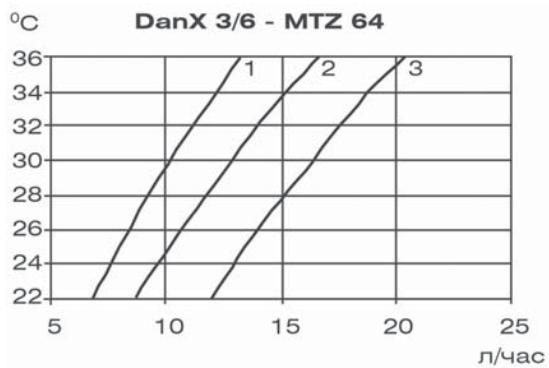
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА AF

DanX	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	Тип компрессора	Количество	Пр-ть осуш. с 20% свежего воздуха*, кг/час	Водоохлаж. конденсатор	Тепловая мощность, кВт	Расход воды, л/час	Потеря давл., бар
3/6	4850	MTZ 64	1	22	K 5-9 WT	12	1130	0,25
5/10	7300	MTZ 100	1	34	K 7-13 WT	18	1590	0,28
	9500	MTZ 125	1	43	K 7-13 WT	18	1590	0,28
7/14	12000	MTZ 80	2	54	K 5-9 WT	24	2260	0,50
	14000	MTZ 100	2	66	K 7-13 WT	36	3180	0,56
12/24	19000	MTZ 125	2	88	K 7-13 WT	36	3180	0,56
	24000	MTZ 160	2	108	K 11-19 WT	56	4660	0,54

\* При параметрах возвратного воздуха - 30°C/55% RH, параметрах свежего воздуха - 5°C/85% RH.

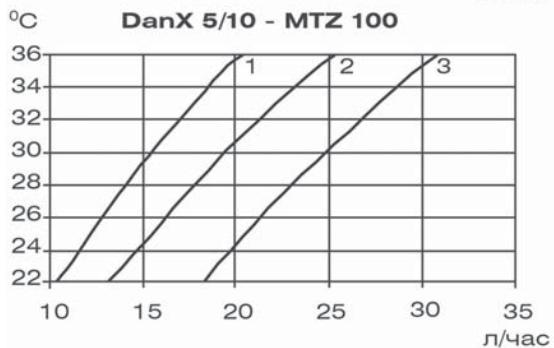
\*\*При температуре воды: 30°C/ высокого давления: 40°C.

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОСУШЕНИЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСА AF

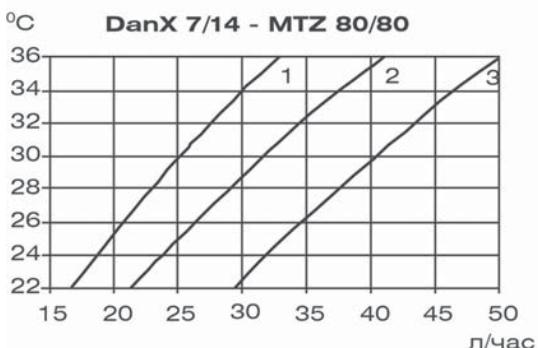
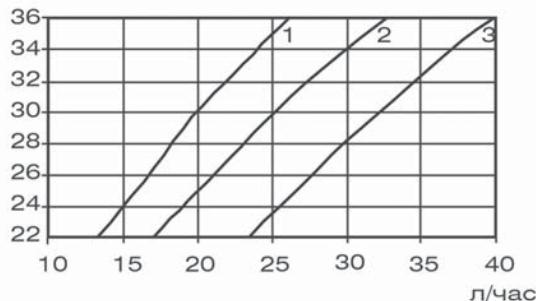


При относительной влажности воздуха

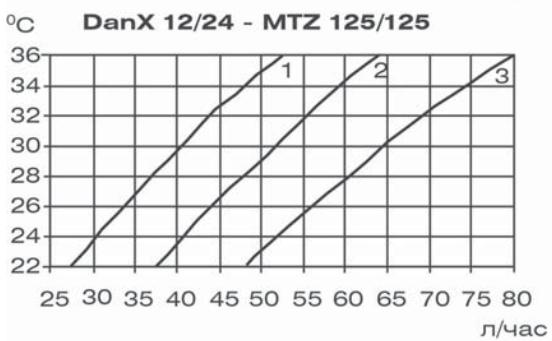
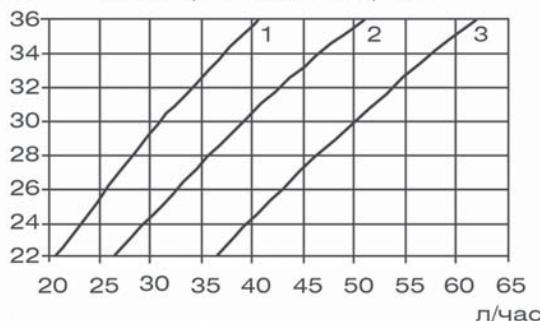
- ① 50% RH
- ② 60% RH
- ③ 70% RH



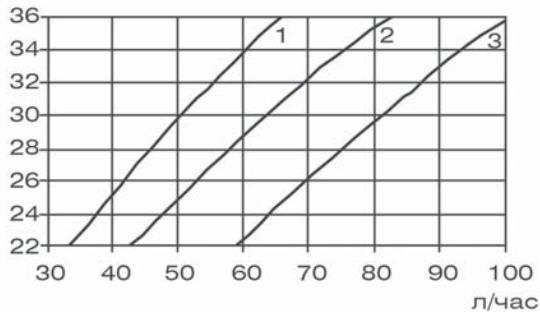
°C DanX 5/10 - MTZ 125



°C DanX 7/14 - MTZ 100/100



°C DanX 12/24 - MTZ 160/160



## Различные компоненты секций

Секции агрегата DanX могут включать различные индивидуальные компоненты, возможность установки которых определяется назначением секции и ее типоразмером. Варианты комплектации секций агрегата внутренними компонентами приведены в нижеследующей таблице.

Компонент/тип секции	XK	XWP	AF	VV	VF	FF	F	EE	E	BB	B
Основной фильтр EU3					X	X	X		X		
Карманнй фильтр EU5/6/7/8/9					X	X	X				
Водяной калорифер	X	X	X		X	X	X	X	X		
Электрокалорифер					X	X	X	X	X		
Воздухоохладитель		X*				X	X	X	X		
Многостворчатый клапан					X	X	X	X	X	X	X
Смесительный клапан									X	X	
Байпасный клапан	X	X		X**							
Клапан режима осушения				X							
Каплеуловитель	X	X									
Воздухораспределитель					X						

\* количество рядов в теплообменнике - не более 3;

\*\* специально для установки в модуле AF.

5

## Фильтры



Для обеспечения в агрегате DanX требуемой степени очистки воздуха предлагаются фильтры различной эффективности. Все карманные фильтры фиксируются на позиции с помощью эксцентрического зажимного механизма, который обеспечивает надежную герметичность крепления и, в то же время, позволяет быстро выполнить замену фильтра.

Назначение	Тип фильтра	Класс очистки	Длина фильтра
Основной	Плоский	EU3/G85	50 мм
Основной	Карманнй	EU3/G85	300 мм
Тонкой очистки*	Карманнй	EU5/F45	600 мм
Тонкой очистки*	Карманнй	EU6/F65	655 мм
Тонкой очистки*	Карманнй	EU6/F65	655 мм
Тонкой очистки*	Карманнй	EU8/9/F95	655 мм

\* Короткие фильтры тонкой очистки поставляются по специальному запросу.

При необходимости очень высокой степени очистки воздуха (EU 8/9) рекомендуется обеспечивать предварительную очистку посредством основного фильтра (EU 3), а фильтр тонкой очистки EU 8/9 обязательно устанавливать после вентилятора.

Для снижения потерь давления в фильтре количество карманов в нем может быть сокращено.

Действительное значение потери давления в фильтре должно быть больше потери давления в чистом фильтре и меньше потери давления в полностью загрязненном фильтре.

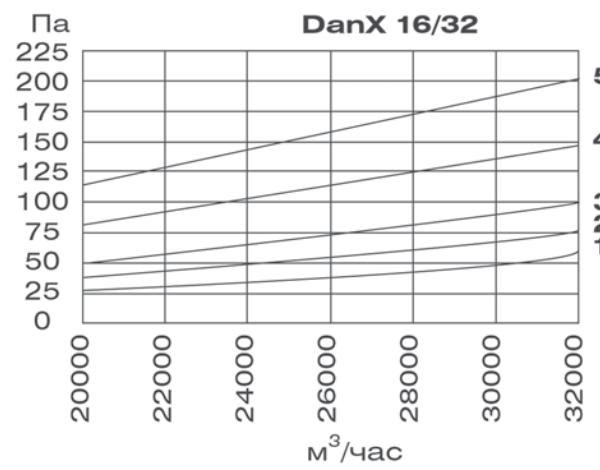
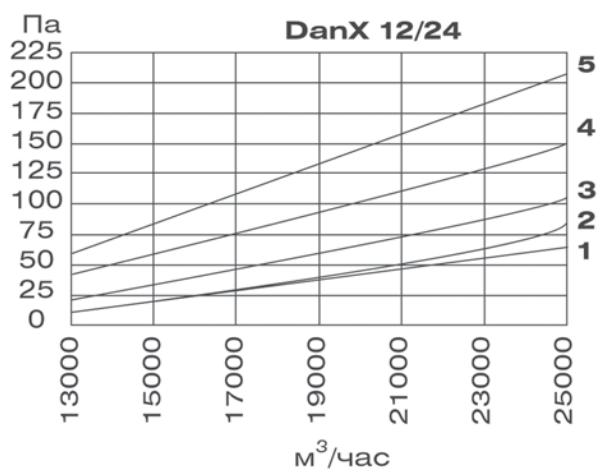
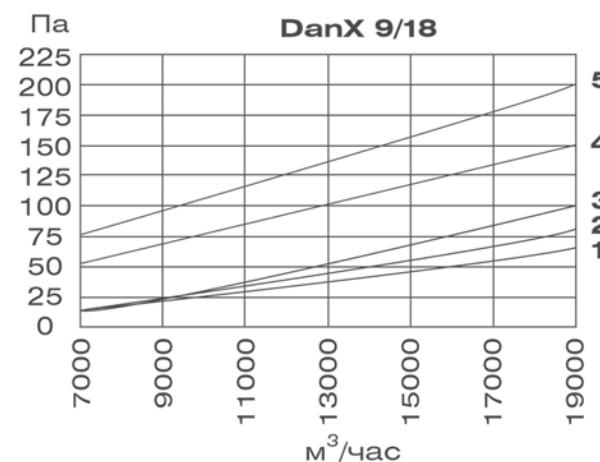
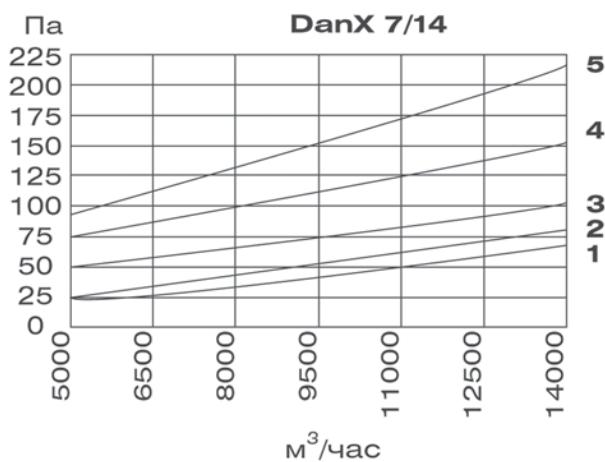
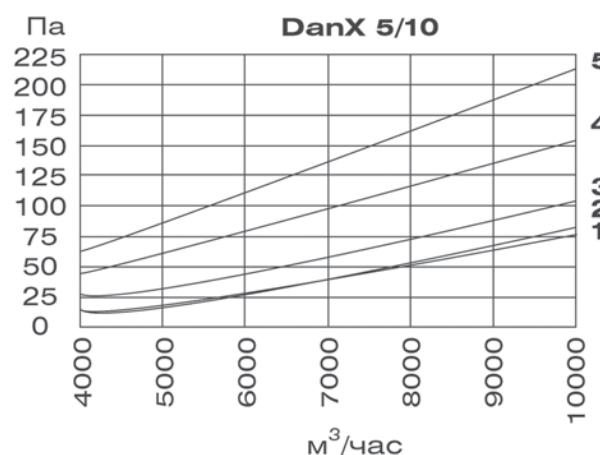
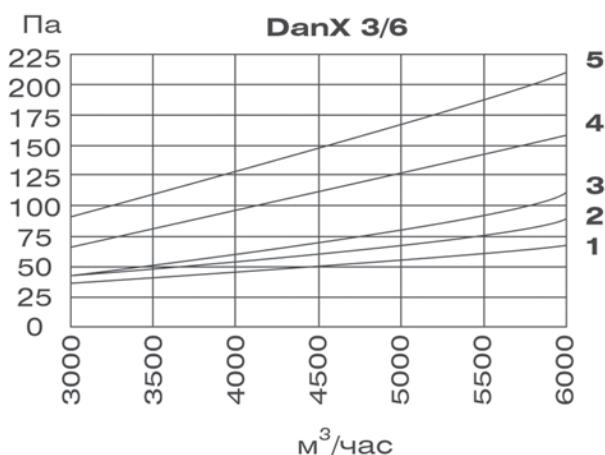
Расчетная потеря напора определяется по следующей формуле:

$$\text{Расч. потеря напора} = \frac{\text{потери в чистом фильтре} + \text{предельные потери}}{2}$$

Рекомендуемые величины предельных потерь указаны в таблице:

Фильтр	EU3	EU5	EU6	EU7	EU8/9
Рекомендуемые предельные потери, Па	150	250	250	250	350

**Потери давления в абсолютно чистом фильтре**



- 1 = фильтр EU3
- 2 = фильтр EU5
- 3 = фильтр EU6
- 4 = фильтр EU7
- 5 = фильтр EU8/9

5

### Водяной калорифер низкого давления



Дополнительный нагрев воздуха в агрегатах DanX может обеспечиваться водяными калориферами низкого давления (LPHW) различной тепловой мощности. Для упрощения технического обслуживания калориферы устанавливаются в секции на выдвижных салазках.

Теплообменник калорифера состоит из медных трубок с покрытыми полиуретаном алюминиевыми ребрами и стальных коллекторов с резьбой. Максимальное рабочее давление воды в теплообменнике - 16 бар при максимальной температуре воды 120°C. По специальному заказу возможны другие варианты конструктивного исполнения и рабочих параметров.

Водяные калориферы низкого давления можно использовать также для предварительного нагрева воздуха в целях защиты компонентов установки от обмерзания; в этом случае теплообменник изготавливается однорядным с увеличенным расстоянием между ребрами.

Если существует вероятность воздействия на калорифер низких температур (ниже 0°C), необходимо предпринять соответствующие меры для предотвращения его от обмерзания, например, использовать термостат защиты от обмерзания, поставляемый в качестве дополнительной принадлежности. См. раздел 6.

В нижеследующих таблицах указаны технические характеристики водяных калориферов для различных температур теплоносителя на входе и выходе.

Характеристики калориферов для других температур горячей воды предоставляются по запросу.

### ВОДЯНОЙ КАЛОРИФЕР ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА (1-РЯДНЫЙ) - ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ОБМЕРЗАНИЯ

DanX	Расход воздуха м <sup>3</sup> /сек - м <sup>3</sup> /час	Темп. воды - вход/выход	°C	80/60		82/71	
				Темп. воздуха - вход	°C	-10	0
3/6	1.25 - 4500	Темп. воздуха - выход	°C	14,1	20,8	17,6	24,3
		Тепловая мощность	кВт	37	32	42	37
		Расход воды	л/час	1550	1325	3280	2880
		Напор воды	кПа	5,0	3,8	18,4	14,6
5/10	2.3 - 8280	Темп. воздуха - выход	°C	13,8	20,5	17,3	24,0
		Тепловая мощность	кВт	67	58	77	67
		Расход воды	л/час	2850	2450	5980	5260
		Напор воды	кПа	4,9	3,8	18,1	14,3
7/14	3.8 - 13680	Темп. воздуха - выход	°C	14,4	21,1	17,6	24,3
		Тепловая мощность	кВт	113	98	128	113
		Расход воды	л/час	4850	4175	9970	8780
		Напор воды	кПа	10,6	8,2	38,2	30,3
9/18	4.3 - 15480	Темп. воздуха - выход	°C	14,3	21,0	17,5	24,2
		Тепловая мощность	кВт	127	110	144	127
		Расход воды	л/час	5425	4725	11270	9900
		Напор воды	кПа	10,4	8,0	37,6	29,8
12/24	6.0 - 21600	Темп. воздуха - выход	°C	14,7	21,4	17,7	24,4
		Тепловая мощность	кВт	181	157	203	179
		Расход воды	л/час	7750	6700	15840	13930
		Напор воды	кПа	19,4	14,9	68,6	54,6
16/32	6.75 - 24300	Темп. воздуха - выход	°C	14,8	21,5	17,9	24,6
		Тепловая мощность	кВт	205	177	230	202
		Расход воды	л/час	8775	7600	17960	15800
		Напор воды	кПа	20,9	16,1	73,9	58,8

# Различные компоненты

## ВОДЯНОЙ КАЛОРИФЕР-ДОВОДЧИК 80/60°С

DanX	Расход воздуха м <sup>3</sup> /сек - м <sup>3</sup> /час	Темп. воздуха - вход	°C	1-рядный			2-рядный			3-рядный		
				5	15	25	5	15	25	5	15	25
2/4	0.92 - 3300	Темп. воздуха - выход	°C	22,8	29,6	36,5	37,6	42,0	46,4	48,1	50,9	53,7
		Тепловая мощность	кВт	20	16	13	36	30	24	48	40	32
		Расход воды	л/час	825	684	540	1548	1296	1008	2052	1692	1368
		Напор воды	кПа	1,9	1,4	0,9	2,4	1,7	1,1	3,1	2,2	1,5
3/6	1.25 - 4500	Темп. воздуха - выход	°C	24,0	30,8	37,5	38,0	42,4	46,8	48,6	51,5	54,3
		Тепловая мощность	кВт	29	24	19	50	42	33	67	56	45
		Расход воды	л/час	1225	1000	800	2150	1775	1400	2850	2375	1900
		Напор воды	кПа	3,5	2,5	1,6	3,7	2,7	1,7	5,1	3,7	2,5
5/10	2.3 - 8280	Темп. воздуха - выход	°C	23,9	30,6	37,3	38,3	42,7	47,2	48,4	51,4	54,2
		Тепловая мощность	кВт	53	44	35	93	78	62	122	102	82
		Расход воды	л/час	2275	1875	1475	4000	3300	2675	5225	4350	3500
		Напор воды	кПа	3,4	2,4	1,6	6,2	4,5	3,0	6,9	5,0	3,4
7/14	3.8 - 13680	Темп. воздуха - выход	°C	24,4	31,1	37,8	38,3	42,7	47,2	48,3	51,2	54,1
		Тепловая мощность	кВт	90	75	59	155	129	103	201	168	135
		Расход воды	л/час	3850	3200	2525	6625	5500	4400	8600	7200	5750
		Напор воды	кПа	7,4	5,3	3,5	9,2	6,6	4,4	7,3	5,3	3,6
9/18	4.3 - 15480	Темп. воздуха - выход	°C	24,3	31,0	37,7	38,0	42,5	46,9	47,9	50,8	53,7
		Тепловая мощность	кВт	102	84	67	173	144	115	255	188	151
		Расход воды	л/час	4350	3600	2850	7425	6200	4925	2950	8075	6450
		Напор воды	кПа	7,3	5,2	3,4	6,5	4,7	3,1	7,4	5,4	3,6
12/24	6.0 - 21600	Темп. воздуха - выход	°C	24,7	31,4	38,1	38,7	43,1	47,6	48,7	51,6	54,6
		Тепловая мощность	кВт	145	120	96	247	206	165	320	268	216
		Расход воды	л/час	6200	5150	4100	10575	8825	7100	13725	11475	9250
		Напор воды	кПа	13,6	9,7	6,5	12,1	8,8	5,9	9,5	6,9	4,7
16/32	6.75 - 24300	Темп. воздуха - выход	°C	24,9	31,5	38,2	38,7	43,2	47,6	48,9	51,8	54,6
		Тепловая мощность	кВт	164	136	109	278	232	186	362	303	244
		Расход воды	л/час	7025	5825	4650	11925	9925	8000	15525	13000	10475
		Напор воды	кПа	14,6	10,5	7,0	12,6	9,1	6,1	10,5	7,6	5,2

## ВОДЯНОЙ КАЛОРИФЕР-ДОВОДЧИК 82/71°С

DanX	Расход воздуха м <sup>3</sup> /сек - м <sup>3</sup> /час	Темп. воздуха - вход	°C	1-рядный			2-рядный			3-рядный		
				5	15	25	5	15	25	5	15	25
3/6	1.25 - 4500	Темп. воздуха - выход	°C	27,6	34,2	40,9	43,3	47,7	52,1	54,5	57,4	60,3
		Тепловая мощность	кВт	34	29	24	58	50	41	75	65	54
		Расход воды	л/час	2664	2268	1872	4536	3888	3204	5904	5040	4176
		Напор воды	кПа	13,4	10,1	7,1	13,8	10,4	7,4	18,4	13,9	10,0
5/10	2.3 - 8280	Темп. воздуха - выход	°C	27,3	34,0	40,7	43,3	47,7	52,2	54,3	57,2	60,2
		Тепловая мощность	кВт	63	53,4	44	107	92	76	183	119	99
		Расход воды	л/час	4896	4140	3420	8388	7164	5940	10800	9252	7704
		Напор воды	кПа	13,2	9,86	7,0	22,9	17,2	12,3	24,7	18,7	13,5
7/14	3.8 - 13680	Темп. воздуха - выход	°C	27,6	34,3	41,0	43,2	47,7	52,2	54,1	57,0	60,0
		Тепловая мощность	кВт	105	90	74	177	151	126	228	195	162
		Расход воды	л/час	8172	6984	5760	13860	11844	9828	17784	15228	12672
		Напор воды	кПа	28,0	21,0	15,0	33,8	25,5	18,3	26,4	19,9	14,4
9/18	4.3 - 15480	Темп. воздуха - выход	°C	27,5	34,2	40,9	43,1	47,5	52,0	53,8	56,8	59,8
		Тепловая мощность	кВт	118	101	84	200	170	142	256	220	183
		Расход воды	л/час	9216	7884	6516	15588	13320	11052	20016	17136	14256
		Напор воды	кПа	27,5	22,8	14,7	24,1	18,2	12,9	27,0	20,4	14,6
12/24	6.0 - 21600	Темп. воздуха - выход	°C	27,8	34,4	41,1	43,4	47,9	52,3	54,3	57,3	60,2
		Тепловая мощность	кВт	167	142	118	281	240	200	360	309	258
		Расход воды	л/час	12996	11124	9216	21960	18792	15624	28188	24156	20124
		Напор воды	кПа	50,4	37,9	27,1	44,2	33,4	23,9	33,9	25,7	18,5
16/32	6.75 - 24300	Темп. воздуха - выход	°C	27,9	34,6	41,2	43,5	47,9	52,4	54,5	57,4	60,4
		Тепловая мощность	кВт	189	161	134	317	272	226	408	350	292
		Расход воды	л/час	14724	12600	10440	24804	21240	17640	31824	27288	22752
		Напор воды	кПа	54,2	40,9	29,2	46,1	34,9	25,0	37,4	28,3	20,4

## Различные компоненты

### ВОДЯНОЙ КАЛОРИФЕР-ДОВОДЧИК 70/40°С

DanX	Расход воздуха м <sup>3</sup> /сек - м <sup>3</sup> /час	Темп. воздуха - вход	°C	1-рядный			2-рядный			3-рядный		
				5	15	25	5	15	25	5	15	25
3/6	1.25 - 4500	Темп. воздуха - выход	°C	17,4	24,1	30,7	27,1	31,4	35,6	35,5	38,1	40,5
		Тепловая мощность	кВт	19	14	9	34	25	16	47	35	24
		Расход воды	л/час	550	400	250	925	675	425	1325	1000	650
		Напор воды	кПа	0,8	0,5	0,2	0,9	0,6	0,3	1,4	0,8	0,4
5/10	2.3 - 8280	Темп. воздуха - выход	°C	17,2	23,9	30,6	27,7	32,0	26,2	35,4	38,1	40,5
		Тепловая мощность	кВт	34	25	16	64	48	31	85	65	44
		Расход воды	л/час	975	675	425	1800	1375	900	2400	1825	1225
		Напор воды	кПа	0,8	0,5	0,2	1,6	0,9	0,4	0,8	1,1	0,5
7/14	3.8 - 13680	Темп. воздуха - выход	°C	18,0	24,7	31,3	27,8	32,2	36,4	35,3	37,9	40,4
		Тепловая мощность	кВт	60	45	29	106	80	53	140	107	71
		Расход воды	л/час	1700	1250	825	3025	2275	1475	4000	3025	2025
		Напор воды	кПа	1,8	1,1	0,5	2,4	1,4	0,7	1,9	1,2	0,6
9/18	4.3 - 15480	Темп. воздуха - выход	°C	17,9	24,5	31,2	27,4	31,8	36,0	34,7	37,4	39,9
		Тепловая мощность	кВт	68	50	32	118	88	58	158	118	78
		Расход воды	л/час	1900	1400	900	3350	2525	1625	4425	3350	225
		Напор воды	кПа	1,8	1,0	0,5	1,6	1,0	0,5	1,9	1,2	0,6
12/24	6.0 - 21600	Темп. воздуха - выход	°C	18,5	25,1	31,7	28,4	32,7	36,9	35,9	38,6	41,1
		Тепловая мощность	кВт	99	74	49	172	130	87	227	173	118
		Расход воды	л/час	2800	2100	1375	4900	3700	2475	6475	4925	3350
		Напор воды	кПа	3,5	2,1	1,0	3,2	1,9	0,9	2,6	1,6	0,8
16/32	6.75 - 24300	Темп. воздуха - выход	°C	18,6	25,2	31,7	28,4	32,7	36,8	36,1	38,8	41,1
		Тепловая мощность	кВт	112	84	55	193	146	97	256	196	133
		Расход воды	л/час	3175	2375	1575	5500	4150	2775	7350	5575	3775
		Напор воды	кПа	3,7	2,2	1,1	3,3	2,0	1,0	2,9	1,8	0,9

5

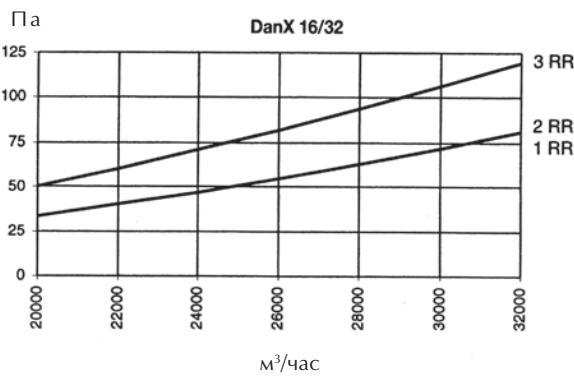
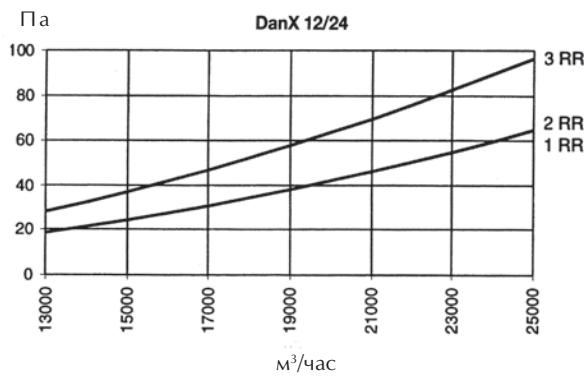
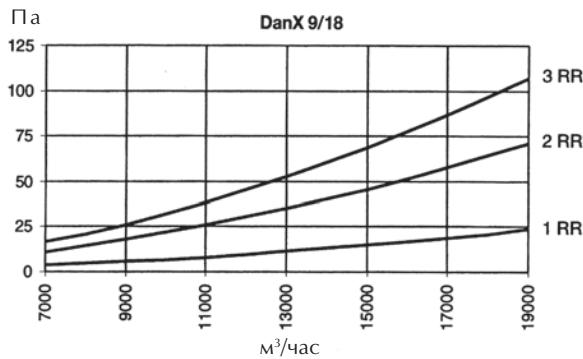
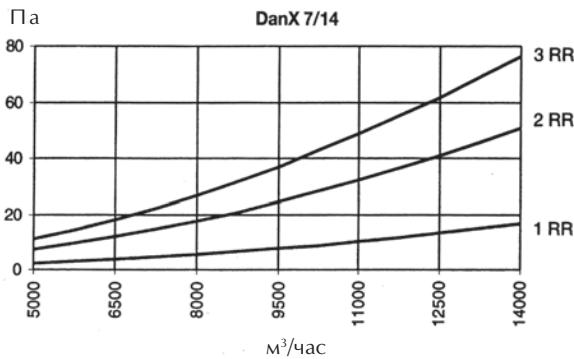
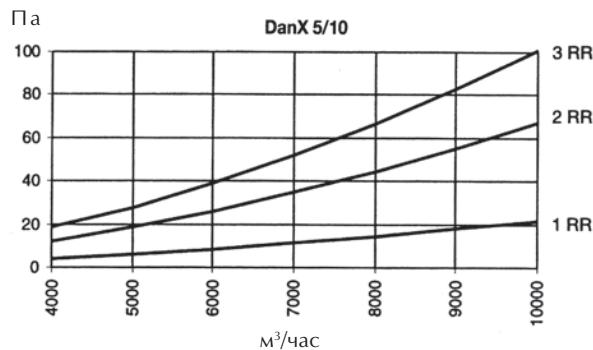
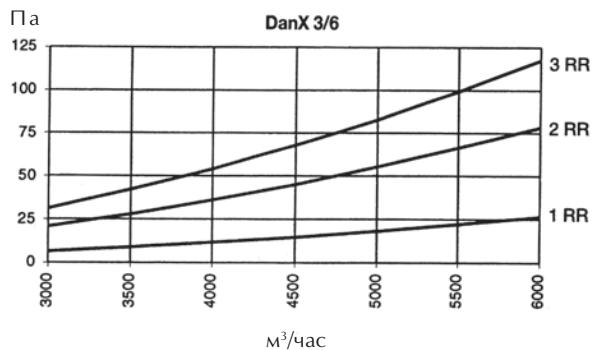
### ВОДЯНОЙ КАЛОРИФЕР-ДОВОДЧИК 60/40°С

DanX	Расход воздуха м <sup>3</sup> /сек - м <sup>3</sup> /час	Темп. воздуха - вход	°C	1-рядный			2-рядный			3-рядный		
				5	15	25	5	15	25	5	15	25
3/6	1.25 - 4500	Темп. воздуха - выход	°C	17	23,7	30,4	26,0	30,5	34,8	33,5	36,3	38,9
		Тепловая мощность	кВт	18	13	8	32	24	15	44	33	21
		Расход воды	л/час	756	540	324	1368	1008	612	1872	1368	900
		Напор воды	кПа	1,6	0,9	0,4	1,8	1,0	0,4	2,5	1,5	0,7
5/10	2.3 - 8280	Темп. воздуха - выход	°C	16,8	23,5	30,3	26,5	30,9	35,2	33,4	36,3	38,9
		Тепловая мощность	кВт	33	24	15	60	45	29	80	60	39
		Расход воды	л/час	1404	1008	612	2556	1908	1224	3420	2556	1656
		Напор воды	кПа	1,6	0,9	0,4	3,0	1,7	0,8	3,4	2,0	0,9
7/14	3.8 - 13680	Темп. воздуха - выход	°C	17,4	24,1	30,8	26,5	31,0	35,3	33,3	36,2	38,9
		Тепловая мощность	кВт	58	42	27	100	74	48	131	98	64
		Расход воды	л/час	2448	1800	1152	4284	3168	2052	5616	4212	2736
		Напор воды	кПа	3,5	2,0	0,0	4,5	2,6	1,2	3,6	2,2	1,0
9/18	4.3 - 15480	Темп. воздуха - выход	°C	17,3	24,0	30,7	26,3	30,7	35,1	32,9	35,8	38,5
		Тепловая мощность	кВт	65	47	30	112	82	53	146	109	71
		Расход воды	л/час	2772	2016	1260	4788	3528	2268	6264	4680	3024
		Напор воды	кПа	3,4	2,0	0,9	3,1	1,8	0,8	3,7	2,2	1,0
12/24	6.0 - 21600	Темп. воздуха - выход	°C	17,7	24,4	31,0	27,0	31,4	35,7	33,8	36,6	39,3
		Тепловая мощность	кВт	93	69	45	161	120	79	210	158	105
		Расход воды	л/час	3996	2952	1908	6912	5148	3348	9036	6804	4500
		Напор воды	кПа	6,6	3,8	1,7	6,0	3,6	1,7	4,8	2,9	1,4
16/32	6.75 - 24300	Темп. воздуха - выход	°C	17,8	24,5	31,1	27,0	31,4	35,7	34,0	36,7	39,4
		Тепловая мощность	кВт	106	78	51	181	135	88	238	179	119
		Расход воды	л/час	4536	3348	2160	776	5796	3780	10224	7704	5076
		Напор воды	кПа	7,1	4,1	1,9	6,2	3,7	1,7	5,3	3,2	1,5

## Трубные соединения водяных калориферов низкого давления

DanX	1-рядный	2-рядный	3-рядный
3/6	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1
5/10	1	1	1
7/14	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$
9/18	2	2	2
12/24	2	2	2
16/32	2	2	2

## Потери давления в водяном калорифере



1RR - 1-рядный  
2RR - 2-рядный  
3RR - 3-рядный

## Электрокалорифер



В агрегатах с тепловым насосом и рекуператорным теплообменником электрокалориферы устанавливаются в дополнительных секциях длиной не менее 475 мм или в системе воздуховодов.

В основном электрокалориферы используются для предварительного нагрева воздушного потока в целях защиты оборудования от обмерзания, но вполне могут применяться и в качестве доводчиков для дополнительного нагрева.

Несущая рама калорифера выполнена из оцинкованной стали. Нагревательные элементы не имеют оребрения, поэтому потеря давления воздушного потока в калорифере настолько незначительна, что ею можно пренебречь.

Нагревательные элементы разделены на секции, и каждая из них имеет внутренние электроподключения к скрытому контактному блоку, к клеммам которого подсоединяются также внешнее электропитание и устройства управления.

Соединительная коробка содержит все необходимые устройства для обеспечения правильной и безопасной работы калорифера. Термостат управления (LIM) отключает нагреватель в том случае, когда действующая температура начинает превышать заданную регулируемую установку, и автоматически его включает, как только температура будет достаточно снижена.

Термостат перегрева (OT) является дополнительным устройством автоматической защиты, размыкающим цепь питания ТЭНов при температуре 100°C. Термостат перегрева требует ручной инициализации посредством нажатия на соединительной коробке кнопки перезапуска.

Возможны различные варианты электропитания калориферов, поэтому при заказе следует указывать требуемые параметры.

За счет посекционного соединения нагревательных элементов общая тепловая мощность калорифера распределена по ступеням нагрева в соотношении 1:2:4:4 или 1:2:4:8. Система управления оптимально сочетает задействование различных ступеней для точного достижения требуемой температуры.

В нижеследующей таблице указаны тепловые мощности электрокалориферов предварительного и дополнительного нагрева, отличающихся по разности температур на входе и выходе ( $\Delta t$ ). Данные приведены для номинальных величин расхода воздуха.

DanX	Предварит. нагрев $\Delta t=10^\circ\text{C}$ , кВт	Дополнит. нагрев $\Delta t=20^\circ\text{C}$ , кВт
3/6	15	30
5/10	28	56
7/14	46	92
9/18	52	104
12/24	72	144
16/32	82	164

По специальному запросу возможна поставка электрокалориферов другой мощности и другого распределения ее по ступеням.

## Воздухоохлаждающий теплообменник



Для установки в агрегатах DanX могут использоваться воздухоохлаждающие теплообменники с системой непосредственного испарения или с водяным охлаждением. По техническому исполнению охлаждающие теплообменники похожи на водяные калориферы, но имеют большее количество рядов, что необходимо для достижения требуемой хладопроизводительности. В связи с этим не всегда предоставляется возможным встраивание их в секцию рекуператорного теплообменника. В таком случае необходима установка воздухоохладителя в отдельной незаполненной секции.

Технические данные воздухоохлаждающих теплообменников предоставляются по запросу.

## Многостворчатый клапан



Многостворчатые клапаны устанавливаются в различных секциях агрегата DanX с целью балансирования воздушных потоков или в качестве отсекающей заслонки. Многостворчатый клапан представляет собой сборную конструкцию из алюминиевых выпрессовок, пластмассовых шестерен и подшипников и отвечает по стандарту EN 1886 классу 3 коррозийной стойкости и классу 4 воздухонепроницаемости. Таким образом, клапаны вполне подходят для применения в условиях агрессивной воздушной среды.

Величины потери давления определяются по графикам на стр. 59 для смесительных клапанов.

## Клапан режима осушения

В случае применения в помещении плавательного бассейна агрегата, оборудованного теплообменником с тепловым насосом и смесительной секцией, использование клапана режима осушения способствует увеличению влагосъема в тепловом насосе. См. раздел 4 - стр. 43.

## Байпасный клапан



Байпасный клапан устанавливается в агрегатах, имеющих секцию перекрестного теплообменника, и используется в следующих целях:

1. Поддержание требуемой температуры в летний период в режиме естественного охлаждения

В летнее время за счет солнечного излучения температура внутри помещения может быть выше, а наружная температура ниже, чем требуется по уставке регулирования. В этом случае происходит закрытие многостворчатого клапана теплообменника и открытие байпасного клапана, в результате чего более прохладный наружный воздух не подвергается нежелательному нагреву в теплообменнике, а подается непосредственно в помещение. Таким образом достигается экономичное и комфортное охлаждение окружающей среды, т.н. естественное охлаждение.

2. Оттаивание перекрестного теплообменника в зимний период

При использовании байпасного клапана в этих целях перекрестный теплообменник должен быть оборудован дифференциальным прессостатом, так как образование льда на стороне вытяжки вызывает постепенное увеличение потери давления в теплообменнике. Обычно уставка прессостата на 150 Па превышает величину нормального рабочего давления. Как только потеря напора в теплообменнике становится больше заданной уставки, происходит открытие байпасного клапана, в результате чего холодный наружный воздух направляется в обход теплообменника, в котором в это время выполняется оттаивание за счет прохождения теплого возвратного потока.

Необходимо иметь в виду, что во время режима оттаивания, продолжающегося 1-2 минуты, холодный свежий воздух предварительно не нагревается, поэтому для поддержания требуемой температуры следует предусмотреть калорифер дополнительного нагрева соответствующей производительности. Правильный расчет требуемой тепловой мощности особенно важен при выборе электрического калорифера. Чтобы избежать необходимости установки электронагревателя слишком высокой мощности,

байпасный клапан можно применять в совокупности с устройством посекционного оттаивания теплообменника. См. раздел 6.

В агрегатах типоразмеров 3/6 – 9/18 устройство байпасирования включает два действующих в противофазе многостворчатых клапана, установленных на входе в теплообменник и в байпасном канале.

В агрегатах 12/24 – 16/32 байпасирование организовано посредством одного многостворчатого клапана, установленного между двумя теплообменниками с четырьмя многостворчатыми клапанами.

Все байпасные клапаны представляют собой сборную конструкцию из алюминиевых выпрессовок, пластмассовых шестерен и подшипников и отвечают по стандарту EN 1886 классу 3 коррозийной стойкости и классу 3 воздухонепроницаемости. Таким образом, клапаны вполне подходят для применения в условиях агрессивной воздушной среды.

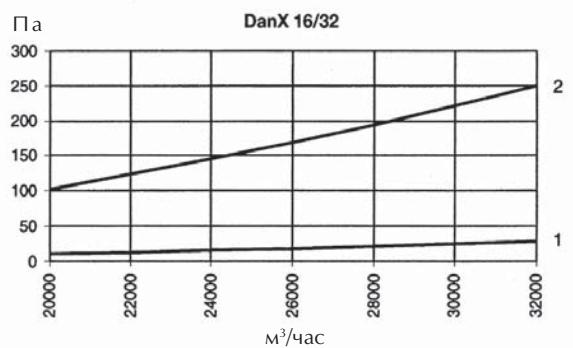
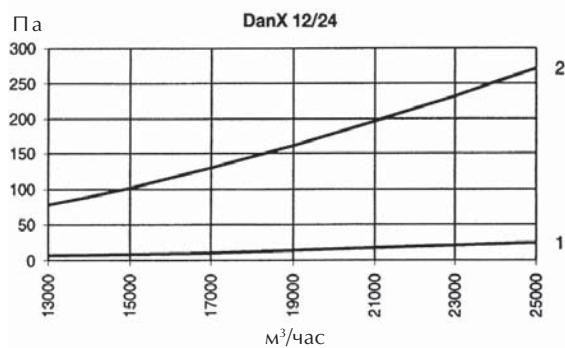
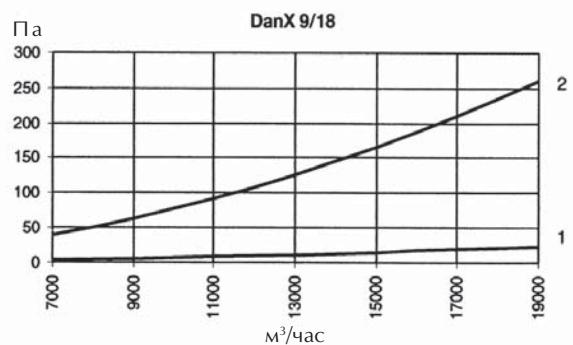
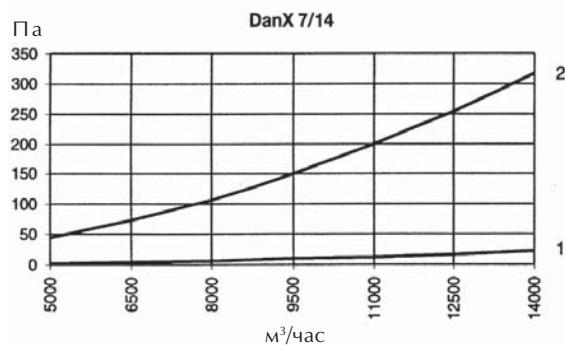
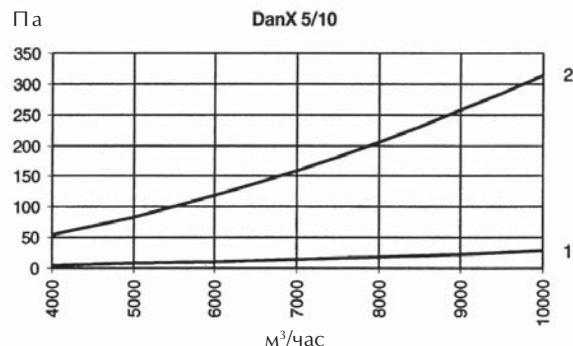
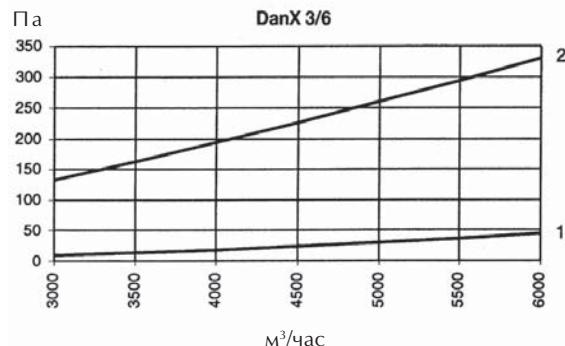
## Смесительный клапан



Смесительный клапан применяется в тех случаях, когда при низких наружных температурах в целях экономии энергетических затрат требуется сократить количество подаваемого свежего воздуха и поддерживать рециркуляцию воздушного потока. Смесительный клапан можно также использовать для предотвращения обмерзания теплообменника за счет смешения холодного свежего воздуха с соответствующим для избежания обледенения количеством теплого возвратного воздуха.

Смесительная секция представляет собой три многостворчатых клапана, помещенных в единый корпус. Эти клапаны состоят из алюминиевых выпрессовок, пластмассовых шестерен и подшипников и отвечают в соответствии со стандартом EN 1886 классу 3 коррозийной стойкости, что делает их пригодными для применения в условиях агрессивной воздушной среды. В соответствии с требованиями этого стандарта многостворчатые клапаны приточного и вытяжного воздуха имеют класс 4, а клапаны рециркуляционного воздуха - класс 3 воздухонепроницаемости.

**Потери давления в клапанах:  
приточного/ вытяжного воздуха (1)  
рециркуляционного воздуха (2)**



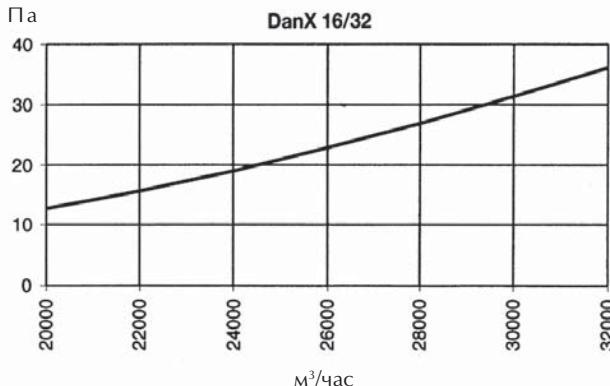
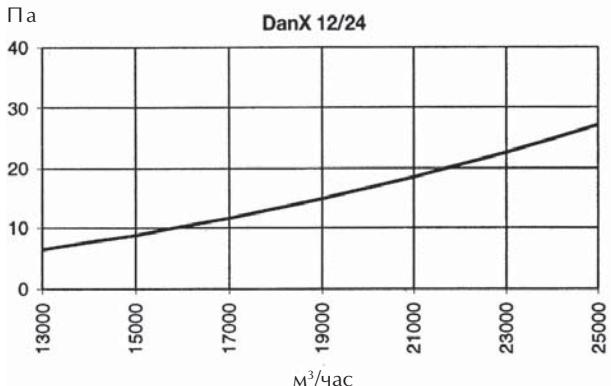
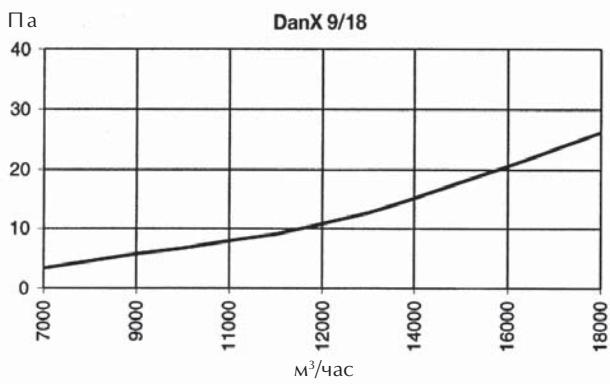
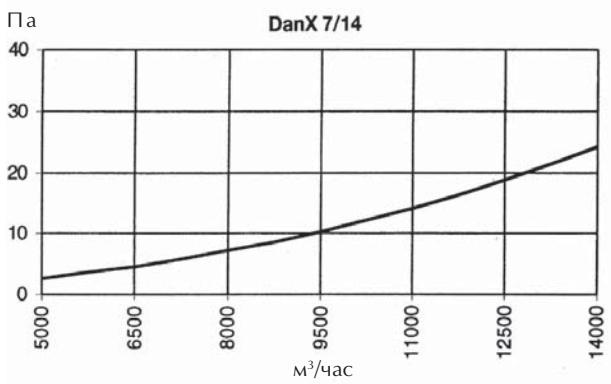
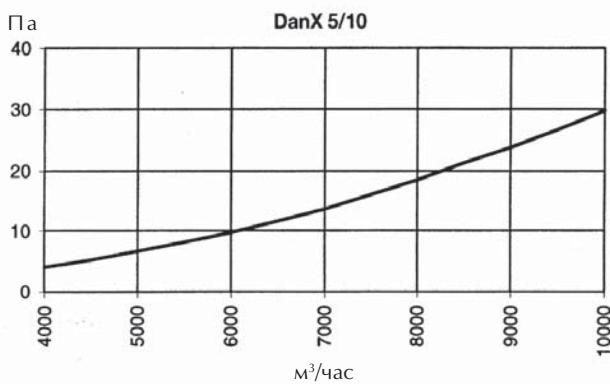
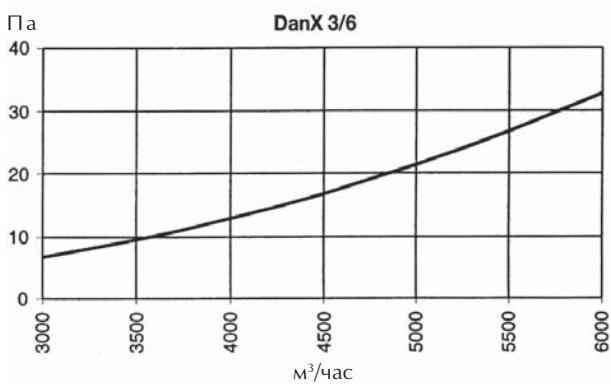
## Каплеуловитель

Каплеуловитель устанавливается в секциях теплообменника в тех случаях, когда предполагается высокое влагосодержание возвратного воздуха, а, следовательно, образование при его охлаждении значительного количества конденсата. Каплеуловитель состоит из S-образных алюминиевых пластин, направляющих воздушный поток через щелевые каналы, где в результате столкновения с поверхностями пластин и благодаря их специальному профилю происходит образование капель конденсата, их улавливание и отвод воды в поддон. Таким образом, предотвращается попадание влаги в секцию вентилятора и воздуховоды.

Для агрегатов DanX с тепловым насосом каплеуловители предусматриваются стандартно на сторонах как свежего, так и возвратного воздуха.



## Потери давления в каплеуловителе



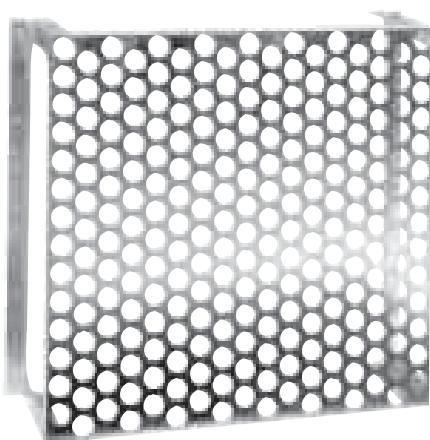
## Воздухораспределитель

Если некоторые компоненты вентиляционного агрегата, такие, например, как шумоглушитель или теплообменник, располагаются после вентилятора, то для достижения равномерной подачи потока следует устанавливать воздухораспределитель.

Для обеспечения оптимального воздухораспределения, между секцией вентилятора и последующим модулем должно быть оставлено минимальное расстояние, что выполняется, например, посредством установки короткой секции длиной 475 мм.

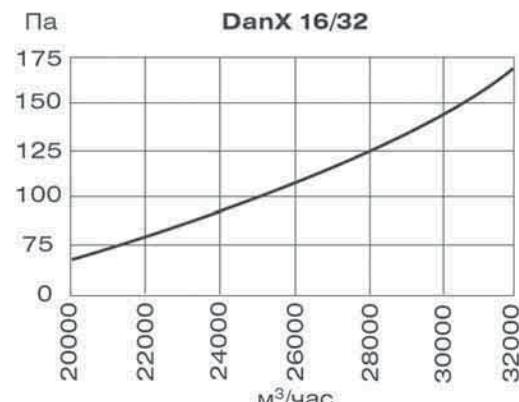
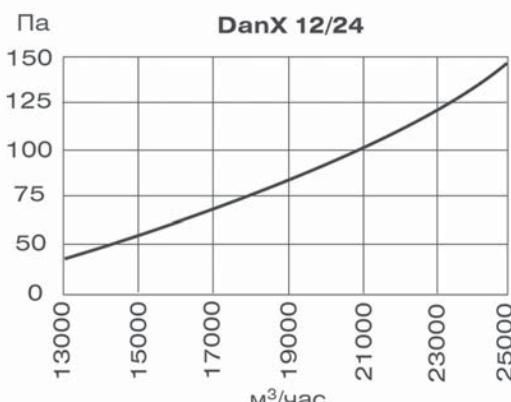
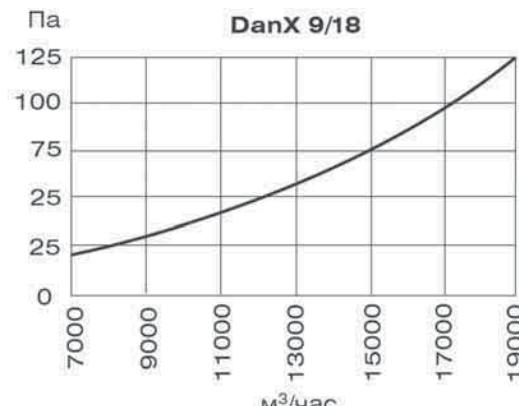
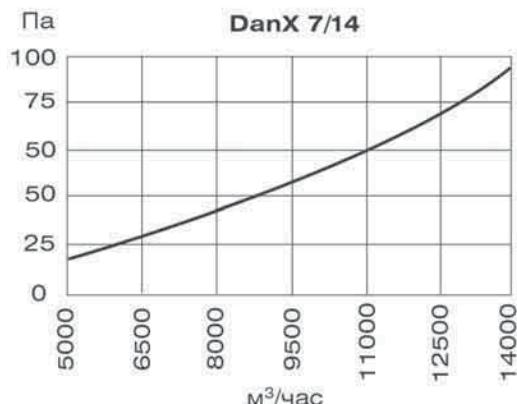
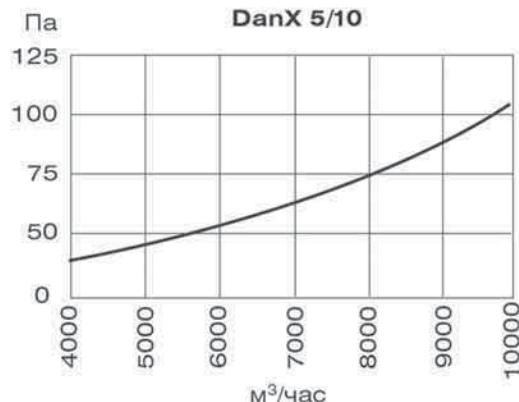
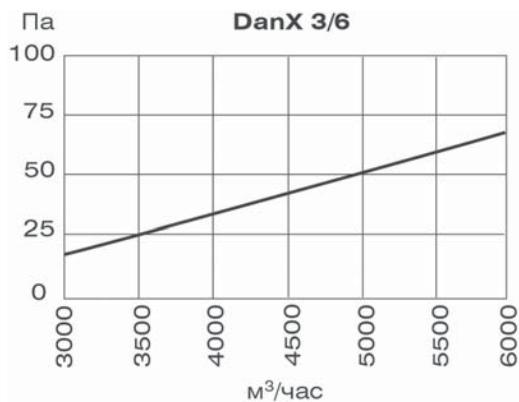
Минимальное допустимое расстояние между секциями (L1) указано в нижеследующей таблице:

DanX	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
L1, мм	300	300	300	300	300	400



## Потери давления в воздухораспределителе

5



# Дополнительные принадлежности

Для возможности полной комплектации агрегата DanX в соответствии с имеющимися проектными требованиями фирма Dantherm предлагает широкий ряд дополнительных принадлежностей и аксессуаров.

Что касается электрических компонентов, то они стандартно устанавливаются в агрегате с выполнением всех внутренних соединений непосредственно на заводе-изготовителе. Таким образом, при монтаже на месте требуется только подключить агрегат к панели управления.

## Фундаментная рама



Фундаментные рамы с болтовыми соединениями для крепления к корпусу предусмотрены для каждой из секций. Рама используется в тех случаях, когда агрегат невозможно установить непосредственно на полу, или когда требуется обслуживание модуля агрегата с использованием подъемно-транспортных механизмов.

Швеллеры фундаментной рамы изготовлены из стали, оцинкованной горячим способом. При наружном применении агрегата рама покрывается порошковой эмалью.

Чтобы иметь возможность выравнивания плоскости расположения агрегата, рама снабжается регулируемыми по высоте опорными стойками.

## Укрытие крышного типа



Если агрегат предназначен для наружной установки, то он должен обязательно оборудоваться укрытием крышного типа, изготовленным из оцинкованной стали. Укрытие подгоняется по длине агрегата и монтируется только после его установки.

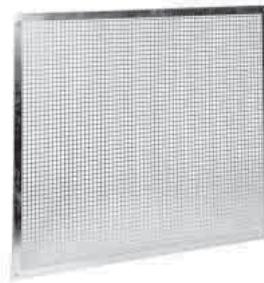
По заказу укрытие поставляется с порошковым эмалевым покрытием.

## Соединительные фланцы с гибкой вставкой



Соединительные фланцы предназначаются для крепления к вентиляционному агрегату воздуховодов. Со стороны всасывающего/нагнетательного отверстия агрегата фланец крепится с помощью болтов, а со стороны воздуховода - посредством гибкой вставки профиля LS.

## Защитное ограждение вентилятора



В целях безопасности врачающийся клиновой ремень привода вентилятора можно оградить проволочной решеткой.

## Электропривод многостворчатого клапана



Многолепестковые клапаны могут оснащаться электроприводами различных типов:

- с регулированием типа "Включено/Выключено" (Открыто/Закрыто)

Электроприводы данного типа имеют дискретный вход и в зависимости от наличия или отсутствия напряжения питания устанавливают клапан в какое-либо из крайних положений - полностью открывают или полностью закрывают его. Релейный управляющий сигнал привода - 24 В или 240 В.

## Дополнительные принадлежности

- с модулирующим регулированием

Электроприводы с аналоговым входом в зависимости от величины управляющего сигнала обеспечивают соответствующую степень открытия заслонки. Управляющий сигнал привода 0 - 10 В, электропитание - 24 В или 240 В.

Привод модулирующего типа используется, например, в смесительном клапане для регулирования величины потока свежего воздуха.

- с пружинным самовозвратом

Приводы, как модулирующего типа, так и типа "Включено/Выключено" могут иметь устройство пружинного самовозврата, срабатывающее на закрытие клапана при отключении электропитания.

Приводы с пружинным самовозвратом применяются для управления клапанами свежего и вытяжного воздуха.

## Устройство посекционного оттаивания теплообменника



Байпасный клапан, как уже говорилось ранее (см. стр. 37), целесообразно в некоторых случаях применять в совокупности с устройством посекционного оттаивания перекрестного теплообменника.

Во время непродолжительного периода оттаивания теплообменника весь объем холодного свежего воздуха направляется по байпасу в калорифер дополнительного нагрева, который, следовательно, должен иметь достаточно высокую тепловую мощность. Использования мощного воздухонагревателя можно избежать, если установить устройство посекционного оттаивания теплообменника.

В агрегатах типоразмеров 3/6 - 12/24 устройство представляет собой электроприводную завесу, медленно перемещаемую вдоль теплообменника и, таким образом, перекрывающую некоторую его часть на стороне свежего воздуха. В результате достигается последовательное оттаивание теплообменника по частям.

В агрегатах типоразмера 16/32 байпас предусматривает оснащение теплообменника четырьмя многостворчатыми клапанами. Во время оттаивания один из клапанов на какое-то время закрывается, что обеспечивает непрерывное оттаивание четвертой части теплообменника.

## Инспекционное окно



Инспекционное окно с двойным стеклом можно встраивать в наружную панель вентиляционного агрегата в любом месте, где требуется наблюдение за подвижными внутренними компонентами. Диаметр инспекционного окна - 250 мм.

## Противопожарный термостат



Для установки в агрегате предлагаются противопожарные термостаты с уставкой 40°C или 70°C.

## Термостат защиты от обмерзания



Термостат предназначен для защиты от обмерзания водяного калорифера и поставляется в двух исполнениях - с ручной или автоматической инициализацией.

## Дифференциальные прессостаты



В вентиляционном агрегате используются различные типы регуляторов давления в зависимости от их назначения.

### Реле индикации загрязнения фильтра

Регулятор замеряет падение давления в фильтре (свежего и возвратного воздуха) и, если измеренная величина превышает уставку, подает сигнал на панель управления. Уставка прессостата должна соответствовать величине предельной потери давления в загрязненном фильтре (см. стр. 51).

### Устройство защиты от обмерзания теплообменника

Регулятор замеряет перепад давления в теплообменнике и, если полученное значение превышает заданную уставку, посылает сигнал на панель управления, информируя тем самым об обледенении теплообменника на стороне вытяжки. Уставка прессостата должна быть на 150 Па выше нормального рабочего давления в теплообменнике.

### Реле потока

Реле потока используется для контроля функционирования вентилятора, срабатывающая при отключении его по какой-либо причине.

## Дополнительные принадлежности

### Внутренняя подсветка



Для упрощения технического обслуживания агрегата в нем можно предусмотреть внутреннее освещение с помощью подвесных лампочек с напряжением питания 24 или 240 В.

### Дифференциальные манометры



Дифманометры с наклонной шкалой устанавливаются снаружи агрегата и позволяют считывать действующее значение падения давления воздушного потока в каком-либо компоненте агрегата, например, в фильтре.

### Вентили с электроприводом для водяных калориферов



В зависимости от емкости воды калориферы могут комплектоваться 2-х или 3-х ходовыми регулирующими вентилями, в качестве исполнительного механизма которых используется электропривод модулирующего типа с управляющим сигналом от 0 до 10 В.

В нижеследующей таблице для каждого типоразмера агрегата приведены значения Kvs используемых вентилей в зависимости от рядности водяного теплообменника и разности температур на его входе и выходе.

DanX	Кол-во рядов в теплообменнике	Kvs $\Delta t=11^\circ\text{C}$	Kvs $\Delta t=20^\circ\text{C}$	Kvs $\Delta t=40^\circ\text{C}$
3/6	1	6,3	4	1,6
	2	16	6,3	2,5
	3	16	10	4
5/10	1	16	6,3	2,5
	2	20	10	4
	3	25	16	6,3
7/14	1	20	10	4
	2	40	16	10
	3	63	25	10
9/18	1	25	10	6,3
	2	40	25	10
	3	63	25	10
12/24	1	40	16	10
	2	63	25	16
	3	100	40	16
16/32	1	40	25	10
	2	63	40	16
	3	100	40	16

### Водяная ловушка



Для улучшения отвода конденсата, образующегося в перекрестоточном теплообменнике и испарителе, дренажный соединительный патрубок агрегата можно комплектовать водяной ловушкой, рассчитанной на максимальное разрешение 700 Па.

### Локальные предохранительные выключатели



Локальные выключатели, устанавливаемые с наружной стороны агрегата, используются в целях безопасности для непосредственной остановки электродвигателей вентилятора и компрессора.

# Системы управления

Вентиляционные агрегаты DanX комплектуются законченной системой управления, тип которой определяется конфигурацией установки и предъявляемыми требованиями к ее функциональным возможностям.

Любой предлагаемый контроллер встраивается в предназначенную для него панель, располагаемую обычно рядом с агрегатом.

Фирма Dantherm предлагает 3 принципиально различных системы управления - электромеханический контроллер XVN, электронные модули Excel 50 и Excel 100.

## Модуль электромеханического управления XVN

Контроллер XVN используется преимущественно в тех случаях, когда необходима простая и недорогая система температурного регулирования, например, в агрегатах для промышленного применения с ротационным или перекрестно-точным теплообменником, но без теплового насоса. Если требуется регулирование температуры и влажности окружающего воздуха в помещении плавательного бассейна, то данную систему управления можно использовать только при комплектации агрегата модулем осушения типа AF. Контроллер XVN выполняет также управление байпасным и многостворчатыми клапанами.

Печатная плата контроллера XVN встраивается в электрическую панель, на дверце которой находятся светоиндикаторы функционирования и селектор температуры.

## Модуль электронного управления Excel 50

Модуль Excel 50 разработан на основе систем прямого цифрового управления (DDC) фирмы Honeywell и специально оптимизирован для управления вентиляционными агрегатами DanX с секцией рекуператорного теплообменника без теплового насоса. Помимо дополнительной возможности централизованного управления системой вентиляции через модем, модуль Excel 50 обеспечивает значительно более точное и надежное температурное регулирование, чем контроллер XVN. Именно по этой причине Excel 50 подходит для применения в области комфортной вентиляции.

Преимуществами системы управления Excel 50 являются удобный для пользователя жидкокристаллический дисплей с возможностью вывода сообщений на нужном языке, передачей информации о наиболее важных параметрах функционирования системы, таких как температурные характеристики, позиции многостворчатых клапанов, сбои в работе и др. Встроенный таймер позволяет изменить действующее рабочее расписание с назначением новой программы функционирования.

Контроллер Excel 50 поставляется встроенным в дверцу электрической панели агрегата.

## Модуль электронного управления Excel 100

Подобно Excel 50, этот модуль разработан на базе систем прямого цифрового управления фирмы Honeywell и имеет те же преимущественные характеристики, но благодаря на-

личию большего количества входов и выходов Excel 100 обеспечивает возможность управления всеми функциями теплового насоса.

Микроконтроллер модуля Excel 100 поставляется встроенным в электрическую панель управления агрегата. Пульт оператора, стандартно комплектуемый 15 м соединительным кабелем, можно располагать на столе или вешать на стену.

## Внутренние электросоединения

Агрегат DanX обычно поставляется с полностью выполненной внутренней электропроводкой, установленными и предварительно отрегулированными датчиками и устройствами автоматической защиты. Все низковольтные компоненты, такие как температурные датчики, исполнительные механизмы воздушных клапанов, соленоидные вентили и вентили с электроприводом, подсоединены к печатной плате в секции теплообменника. Это значительно упрощает последующее электроподключение агрегата. Все элементы силовой цепи - электродвигатели вентиляторов и компрессоров, подключены к контактной колодке, расположенной со стороны обслуживания установки.

Таким образом, при монтаже на месте необходимо выполнить только электросоединение панели управления и вентиляционного агрегата.

## Электросоединение панели управления и вентиляционного агрегата

Электроподключение панели управления к агрегату выполняется в течение нескольких минут, так как агрегат поставляется уже с закрепленными кабелями. Один конец каждого кабеля предварительно подсоединен к необходимому элементу нагрузки вентиляционной установки, а другой конец снабжен контактным разъемом для подключения к панели управления. Стандартно предусматривается по одному кабелю для каждого электродвигателя вентиляторов и компрессоров и один кабель для обеспечения общего управления агрегата по току. Кабели можно заказывать любой длины.

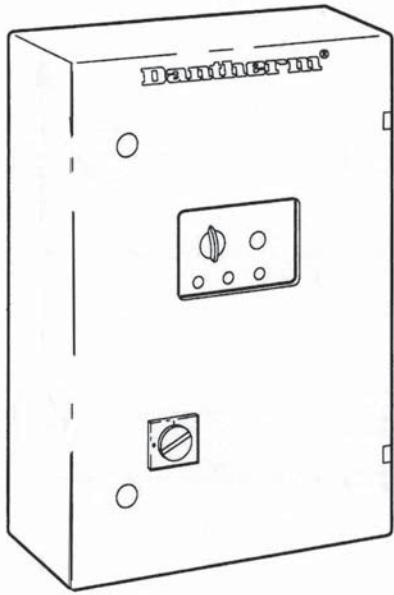
При необходимости агрегат DanX и электрическая панель могут поставляться с обычными клеммными контактами для выполнения стандартного электроподключения.

## Локальные выключатели для силовых компонентов

Если панель управления монтируется достаточно далеко от агрегата, рекомендуется устанавливать наружные выключатели (разъединители цепи) для каждого силового элемента установки. Эти выключатели, являющиеся дополнительными принадлежностями, заказываются отдельно и монтируются для соответствующих секций в месте вывода электросоединения к панели управления. (См. раздел 6 - "Дополнительные принадлежности").

## Функциональное описание системы управления с контроллером XVN

(регулирование температуры)



В стандартном исполнении пуск и остановка агрегата выполняются вручную с помощью выключателя на панели управления. При наличии таймера недельного программирования (дополнительная опция) режим работы (Включено-Выключено) вентиляционной установки определяется заданной программой.

Обычно вентиляционная система должна работать днем и бездействовать ночью. При отключении агрегата закрываются оба многостворчатых клапана (вытяжного и свежего воздуха - M18/M20) и электроприводной вентиль (Y7.1) водяного калорифера.

Включение и отключение агрегата, назначенные программой таймера, можно блокировать при помощи встроенного датчика температуры. Следует иметь в виду, что после остановки системы последующее ее включение выполняется только посредством ручного выключателя или в соответствии с программой таймера.

### Управление температурой

Управление температурой по приточному воздуху.

Величина температуры приточного воздуха, подаваемого в помещение, задается на панели управления и измеряется датчиком (B23), установленным в воздуховоде. Если температура приточного воздуха ниже уставки, то в зависимости от потребности на нагрев открывается вентиль (Y7.1) водяного калорифера или активизируются соответствующие ступени распределения мощности электрического нагревателя (при его наличии). Поскольку контрольный датчик установлен в приточном воздуховоде, температура в помещении не может быть выше температуры приточного воздуха.

Если температура приточного воздуха становится выше уставки, то вентиль горячей воды (Y7.1) закрывается, а затем, если этого недостаточно для достижения заданной температуры, открывается байпасный клапан (M16) пластинчатого теплообменника для выполнения режима естественного охлаждения. В случае использования ротационного теплообменника скорость вращения ротора постепенно снижается. При полном отсутствии потребности в рекуперации тепла ротор останавливается. Когда температура приточного воздуха снизится, регулирование будет выполняться в обратном порядке.

Управление температурой по возвратному воздуху выполняется с помощью датчика (B23), устанавливаемого в возвратном воздуховоде. Такой способ регулирования рекомендуется в тех случаях, когда требуется быстрое достижение рабочей температуры в помещении. Температура приточного воздуха в данной ситуации может значительно превышать комнатную, поэтому управление по температуре притока не рекомендуется. Во всем остальном алгоритмы управления обоих способов схожи.

### Защита от обмерзания перекрестноточного теплообменника

Для защиты теплообменника от обмерзания используется дифференциальный прессостат (B25). Если обледенение рекуператора приводит к увеличению перепада давления в нем выше заданной величины, открывается байпасный клапан (M16) для прохождения холодного потока через обводную линию. Когда в результате оттаивания перепад давления в теплообменнике снизится до допустимого значения, байпасный клапан опять закрывается. В период оттаивания на панели управления высвечивается соответствующий светоиндикатор.

### Защита от обмерзания ротационного теплообменника

Для защиты теплообменника от обмерзания используется дифференциальный прессостат (B25). Если обледенение рекуператора приводит к увеличению перепада давления в нем выше заданной величины, ротор теплообменника останавливается. Когда в результате оттаивания перепад давления в теплообменнике снизится до допустимого значения, ротор теплообменника опять начинает вращаться.

### Защита от обмерзания водяного калорифера

Если по какой-либо причине температура воздуха, проходящего через калорифер, становится меньше 5°C, то термостат защиты от обмерзания (B1.1) подает сигнал на отключение вентиляторов агрегата, многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются, а вентиль водяного калорифера (Y7.1) полностью открывается. При этом на панели управления начинает высвечиваться световой индикатор тревоги. Если термостат (B1.1) имеет автоматический перезапуск, то установка автоматически начнет работать в нормальном режиме, как только температура повысится до 8°C. При использовании термостата с ручной инициализацией агрегат включается только после ее выполнения.

### Противопожарные термостаты

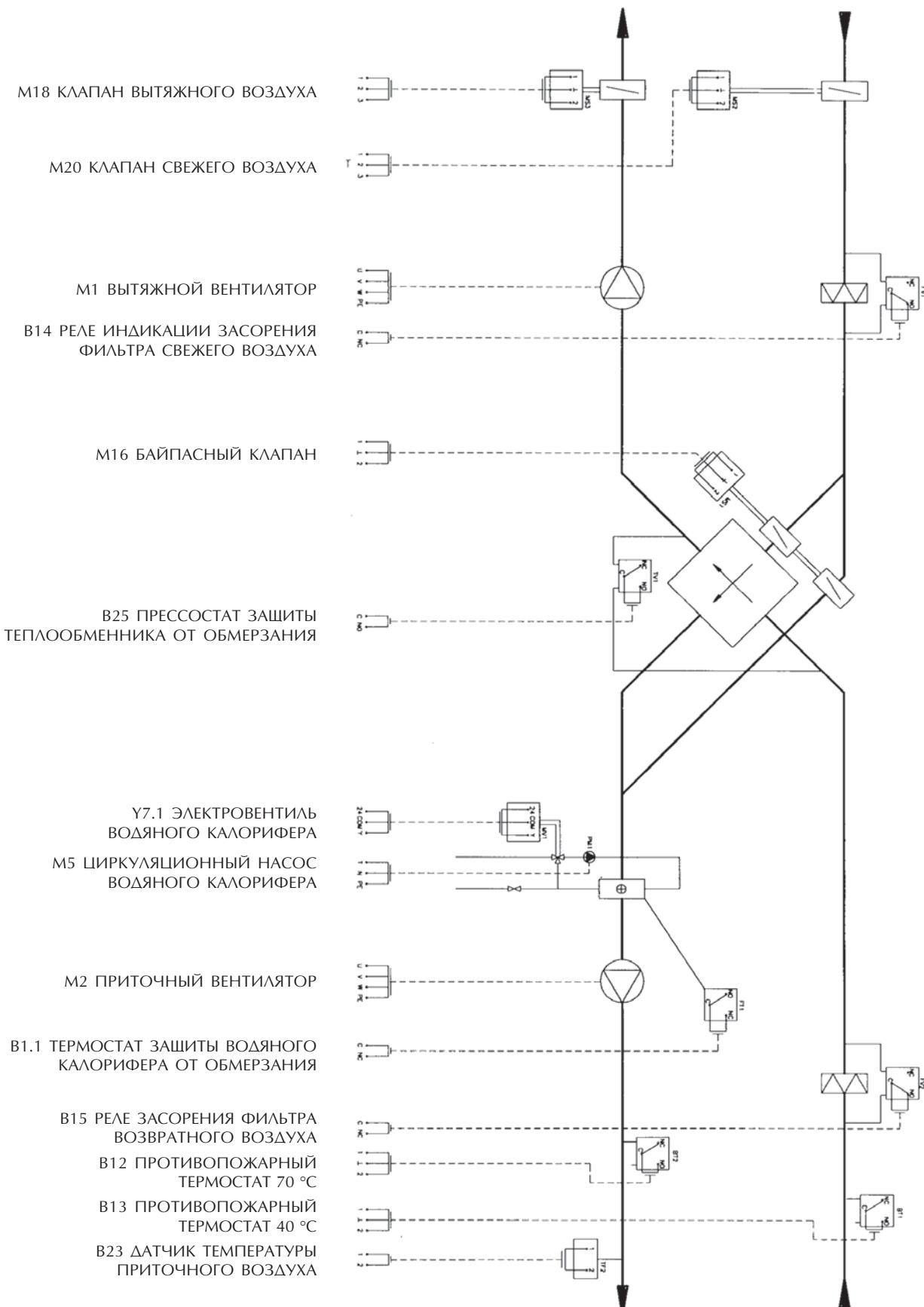
Противопожарные термостаты устанавливаются как на притоке (B12), так и на вытяжке (B13) воздуха. Термостат приточного воздуха устанавливается в воздуховоде после калорифера, а термостат вытяжного воздуха - внутри агрегата.

При повышении температуры в приточном воздуховоде более 70°C или температуры вытяжного воздуха более 40°C, агрегат прекращает функционировать и многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются. При этом на панели управления начинает высвечиваться световой индикатор тревоги. Для включения агрегата после устранения аномальных условий необходимо выполнить ручную инициализацию термостата.

### Реле индикации загрязнения фильтра

Реле перепада давления для индикации засорения фильтров (B14/B15) подают на панель управления соответствующий сигнал, если потеря давления в каком-либо фильтре превышает допустимую величину. При этом на панели начинает высвечиваться индикатор тревоги.

## Система управления XVN



## Функциональное описание системы управления с контроллером XVN

### (регулирование температуры и влажности)

Пуск и остановка агрегата выполняются вручную с помощью сетевого выключателя на панели управления. При наличии таймера недельного программирования (опция) режим работы (Включено-Выключено) вентиляционной установки определяется заданной программой.

После остановки системы последующее ее включение посредством термостата или гигростата невозможно, и выполняется только с помощью ручного выключателя или в соответствии с программой таймера.

### Управление температурой

Управление температурой выполняется по рециркуляционному воздуху.

Требуемая уставка задается на панели управления, а действующая температура измеряется датчиком (B21), установленным в возвратном воздуховоде. Если считываемая датчиком температура ниже уставки, то в зависимости от потребности на нагрев обеспечивается соответствующее открытие вентиля (Y7.1) водяного калорифера или активизируются необходимые ступени распределения мощности электрического нагревателя (при его наличии).

Как только температура рециркуляционного воздуха становится выше уставки, вентиль горячей воды (Y7.1) закрывается.

### Управление влажностью

Влажность в помещении плавательного бассейна регулируется посредством гигростата (Q9). Если значение влажности окружающего воздуха начинает превышать заданную величину, происходит включение компрессора модуля осушения AF. Холодильная машина будет работать до тех пор, пока влажность не достигнет нужной величины, после чего компрессор отключается. Вентиляторы агрегата работают непрерывно.

### Управление клапаном свежего воздуха

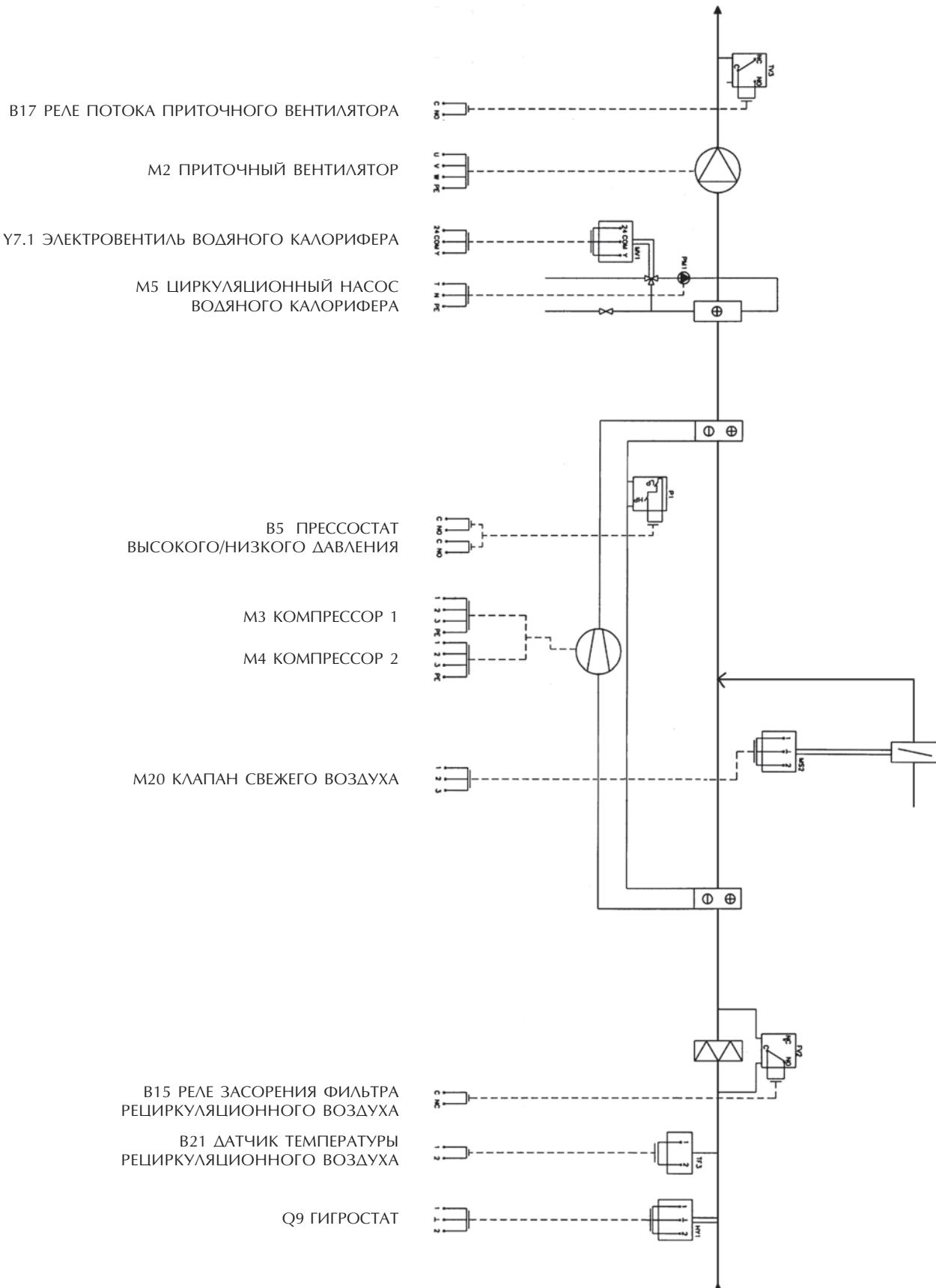
Клапан свежего воздуха (M20) открывается и закрывается в соответствии с программой таймера, встроенного в электрическую панель управления - в дневное время клапан открыт, а ночью закрыт.

### Реле индикации загрязнения фильтра

Реле перепада давления для индикации засорения фильтра рециркуляционного воздуха (B15) подает на панель управления соответствующий сигнал, если потеря давления в фильтре превышает допустимую величину. При этом на панели начинает высвечиваться индикатор тревоги.

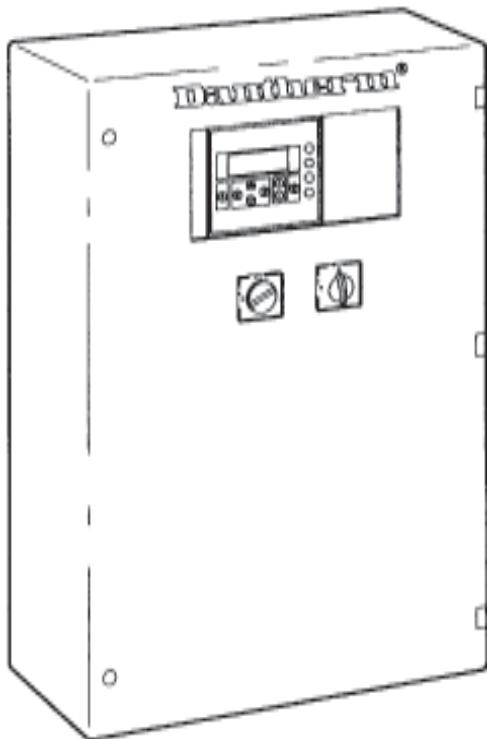
## Система управления XVN

(только для агрегатов AF)



## Функциональное описание системы управления с модулем Excel 50

(регулирование температуры и влажности)



Вентиляционный агрегат работает в соответствии с заданной программой таймера, стандартно установленного в модуле Excel 50. С помощью кнопок на лицевой крышке встраиваемого в электрическую панель модуля можно задавать различные параметры дневного и ночного режима.

При отключении агрегата в ночное время закрываются многослойковые клапаны свежего и вытяжного воздуха (M18/M20) и вентиль водяного калорифера (Y7.1). На дверце электрической панели управления имеется выключатель, предназначенный для перехода на ручное управление с подавлением установленной программы таймера.

Если в ночное время, когда агрегат отключен, температура в помещении опускается ниже допустимого предела, комнатный термостат подает сигнал на блокирование программы и тем самым обеспечивает запуск установки.

### Управление температурой

Дневная и ночная уставки температуры в помещении задаются с помощью кнопок на панели управления. Действующая температура считывается датчиком возвратного воздуха (B21). На панели управления также выставляются требуемые значения минимальной и максимальной температуры приточного воздуха, которая измеряется датчиком (B23).

Температурное регулирование выполняется посредством так называемой двухконтурной системы управления, когда задаваемое значение температуры приточного воздуха корректируется автоматически в зависимости от требуемой температуры воздуха в помещении.

Если температура, измеряемая датчиком приточного воздуха (B23), ниже требуемого значения, то происходит откры-

тие на необходимую величину электроприводного вентиля (Y7.1) водяного калорифера или активизируются соответствующие ступени электрического калорифера в случае его использования вместо водяного.

Если температура возвратного воздуха будет выше уставки, то электровентиль горячей воды (Y7.1) закрывается, а затем, если этого недостаточно для достижения заданной температуры, открывается байпасный клапан (M16) пластинчатого теплообменника для выполнения режима естественного охлаждения, но только в том случае, когда температура наружного воздуха, измеряемая датчиком (B24), ниже заданной уставки температуры в помещении. При использовании ротационного теплообменника скорость вращения ротора постепенно снижается. При полном отсутствии потребности в рекуперации тепла ротор останавливается.

### Защита от обмерзания перекрестного теплообменника

Для защиты теплообменника от обмерзания используется дифференциальный прессостат (B25). Если обледенение рекуператора приводит к увеличению перепада давления в нем выше заданной величины, открывается байпасный клапан (M16) для прохождения холодного воздушного потока через обводную линию. Когда в результате оттаивания перепад давления в теплообменнике снизится до допустимого значения, байпасный клапан опять закрывается. В период оттаивания на панели управления высвечивается соответствующий светоиндикатор.

### Защита от обмерзания ротационного теплообменника

Для защиты теплообменника от обмерзания используется дифференциальный прессостат (B25). Если обледенение рекуператора приводит к увеличению перепада давления в нем выше заданной величины, ротор теплообменника останавливается. Когда в результате оттаивания перепад давления в теплообменнике снизится до допустимого значения, ротор теплообменника опять начинает вращаться.

### Защита от обмерзания водяного калорифера

Если по какой-либо причине температура воздуха, проходящего через калорифер, становится меньше 5°C, то терmostat защиты от обмерзания (B1.1) подает сигнал на отключение вентиляторов агрегата, многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются, а вентиль водяного калорифера (Y7.1) полностью открывается. При этом на дисплей модуля управления выводится сообщение тревоги. Для включения агрегата после окончания оттаивания калорифера следует выполнить ручную инициализацию модуля Excel 50.

### Противопожарные термостаты

Противопожарные термостаты устанавливаются как на притоке (B12), так и на вытяжке (B13) воздуха. Термостат приточного воздуха устанавливается в воздуховоде, а термостат вытяжного воздуха - внутри агрегата. При повышении температуры в приточном воздуховоде более 70°C или температуры вытяжного воздуха более 40°C, агрегат останавливается и многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются. При этом на дисплее модуля начинает высвечиваться сообщение тревоги. Для включения агрегата после устранения аномальных условий необходимо выполнить ручную инициализацию как термостата, так и модуля Excel 50.

## **Реле индикации загрязнения фильтра**

Реле перепада давления для индикации засорения фильтров (B14/B15) подают на контроллер соответствующий сигнал, если потеря давления в фильтре превышает допустимую величину. При этом на дисплее модуля управления начинает высвечиваться сообщение тревоги.

## **Мониторинг функционирования вентиляторов**

Дифференциальные реле воздушного потока для вытяжного и приточного вентиляторов (B16/B17) подают на контроллер сигнал тревоги, если перепад давления не соответствует установленному значению. При этом на дисплее модуля управления появляется сообщение тревоги, сигнализирующее о сбое в работе вентилятора, а сам агрегат отключается. После устранения неисправности включение системы осуществляется кнопкой перезапуска на модуле Excel 50.

## **Электрокалорифер предварительного нагрева**

При наличии электрокалорифера предварительного нагрева (R2), устанавливаемого для защиты от обмерзания фильтра и рекуператорного теплообменника, управление его работой

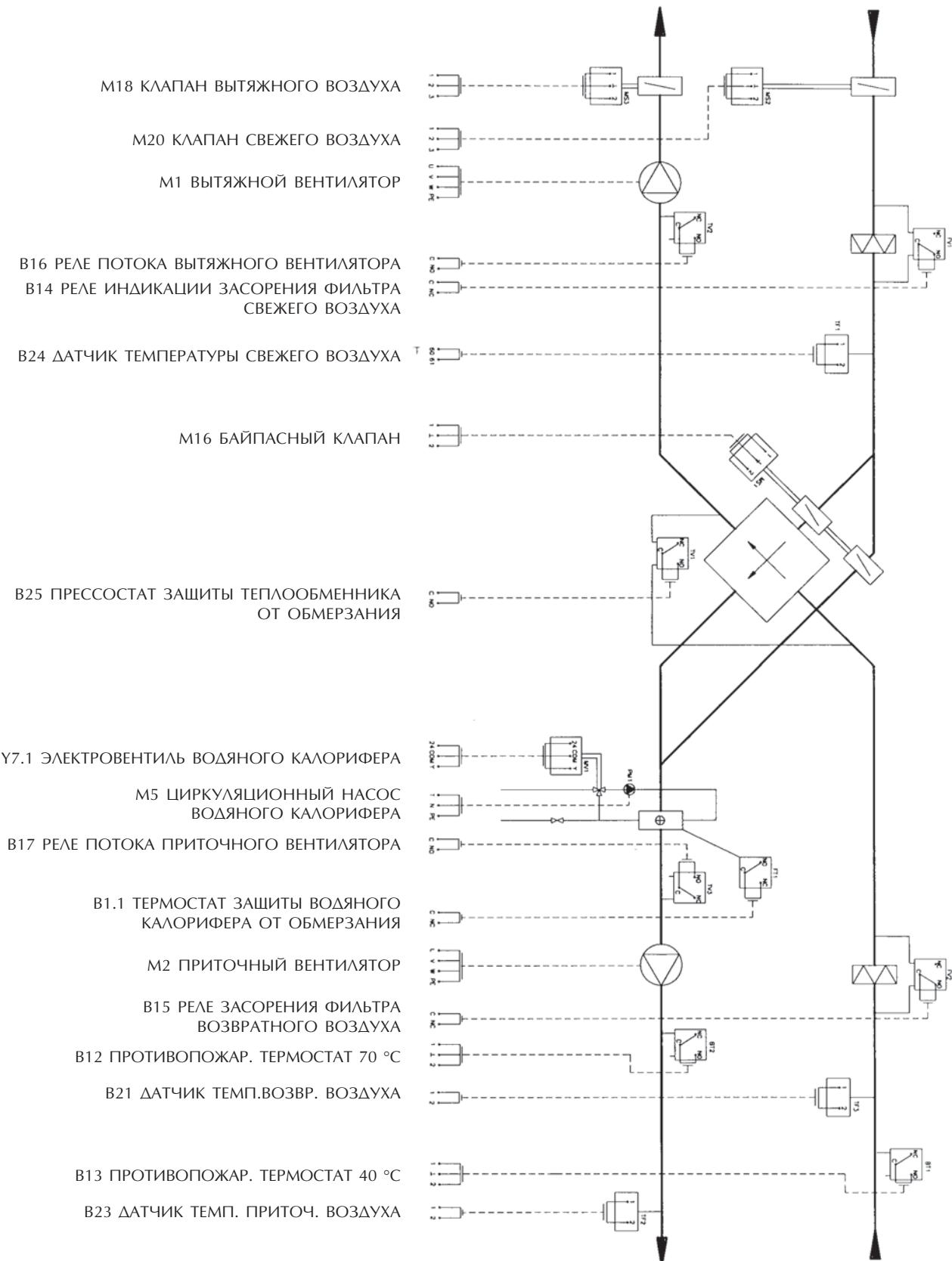
происходит в зависимости от температуры наружного воздуха, измеряемой датчиком (B24). Заданное значение температуры свежего воздуха перед рекуператором сравнивается с действующим, и в зависимости от потребности на нагрев активизируются соответствующие ступени калорифера. При таком исполнении дифференциальный прессостат защиты от обмерзания теплообменника не требуется. Если же электрокалорифер отсутствует, то система защиты теплообменника от обмерзания соответствует рассмотренной на стр. 71.

## **Смесительная секция**

Смесительная секция с клапанами (M18/M19/M20) используется для поддержания в притоке необходимого соотношения свежего и возвратного воздуха. С помощью модуля Excel 50 можно задавать требуемую пропорцию свежего воздуха.

При наличии запроса на охлаждение происходит, как упоминалось на стр. 71, открытие байпасного клапана для возможности выполнения режима естественного охлаждения. Если требуемой степени охлаждения достигнуть не удается, то режим с установленным значением процентного содержания свежего воздуха в смеси блокируется, и в помещение подается 100% свежего воздуха (клапаны M18/M20 открыты, а клапан M19 закрыт). Вентилятор при этом будет работать на высокой скорости. После достижения в результате охлаждения требуемой температуры позиция воздушного клапана опять устанавливаются на то значение, которое было ранее задано контроллеру.

## Система управления Excel 50



# Системы управления

## Система управления Excel 50

(с секцией электрокалорифера)

ТЕРМОСТАТ ПЕРЕГРЕВА ЭЛ.КАЛ. (OT) 100 °C  
ТЕРМОСТАТ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕРА (LIM) 80 °C

R2 ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕР  
M18 КЛАПАН ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА

M20 КЛАПАН СВЕЖЕГО ВОЗДУХА

M1 ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯТОР

B16 РЕЛЕ ПОТОКА ВЫТЯЖНОГО ВЕНТИЛЯТОРА  
B14 РЕЛЕ ИНДИКАЦИИ ЗАСОРЕНИЯ ФИЛЬТРА СВЕЖЕГО ВОЗДУХА

B24 ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ СВЕЖЕГО ВОЗДУХА

M16 БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН

Y7.1 ЭЛЕКТРОВЕНТИЛЬ ВОДЯНОГО КАЛОРИФЕРА

M5 ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС ВОДЯНОГО КАЛОРИФЕРА

B17 РЕЛЕ ПОТОКА ПРИТОЧНОГО ВЕНТИЛЯТОРА

B1.1 ТЕРМОСТАТ ЗАЩИТЫ ВОДЯНОГО КАЛОРИФЕРА ОТ ОБМЕРЗАНИЯ

M2 ПРИТОЧНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР

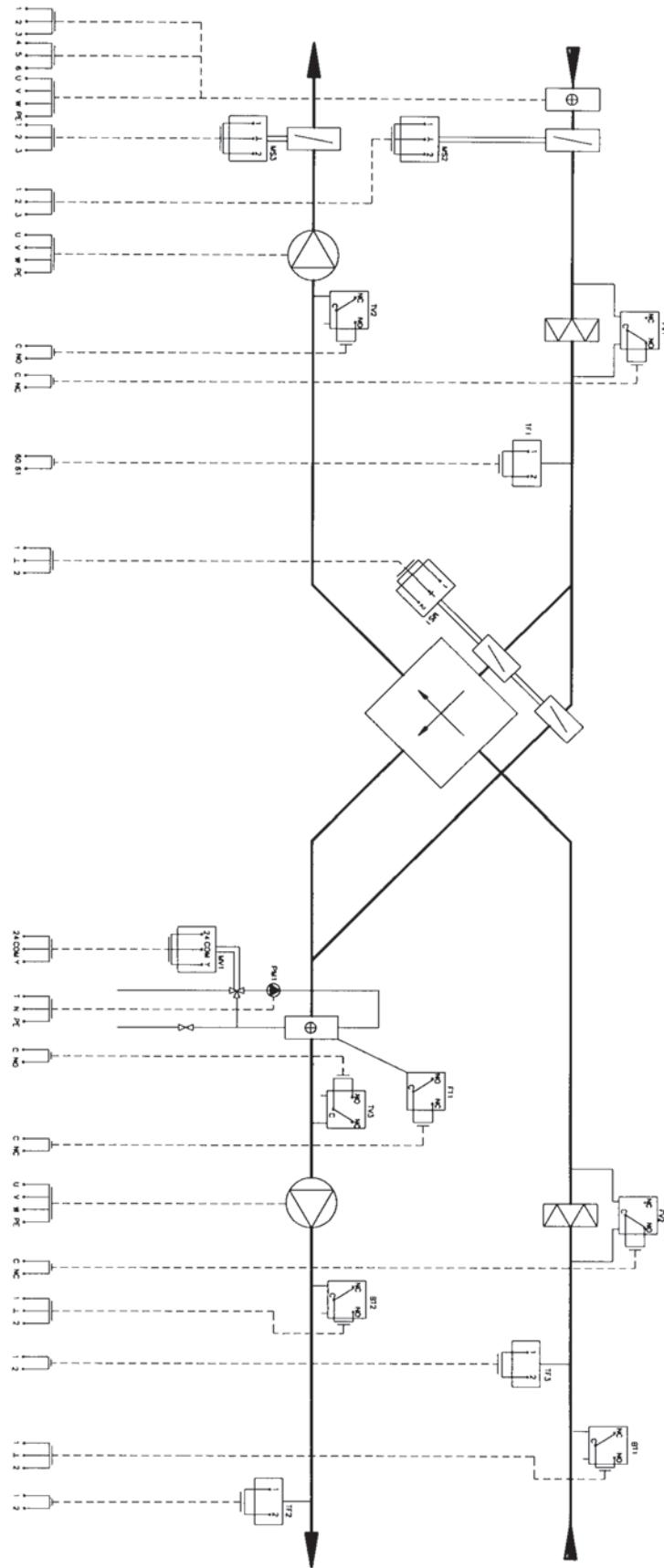
B15 РЕЛЕ ЗАСОРЕНИЯ ФИЛЬТРА ВОЗВРАТНОГО ВОЗДУХА

B12 ПРОТИВОПОЖАР. ТЕРМОСТАТ 70 °C

B21 ДАТЧИК ТЕМП. ВОЗВР. ВОЗДУХА

B13 ПРОТИВОПОЖАР. ТЕРМОСТАТ 40 °C

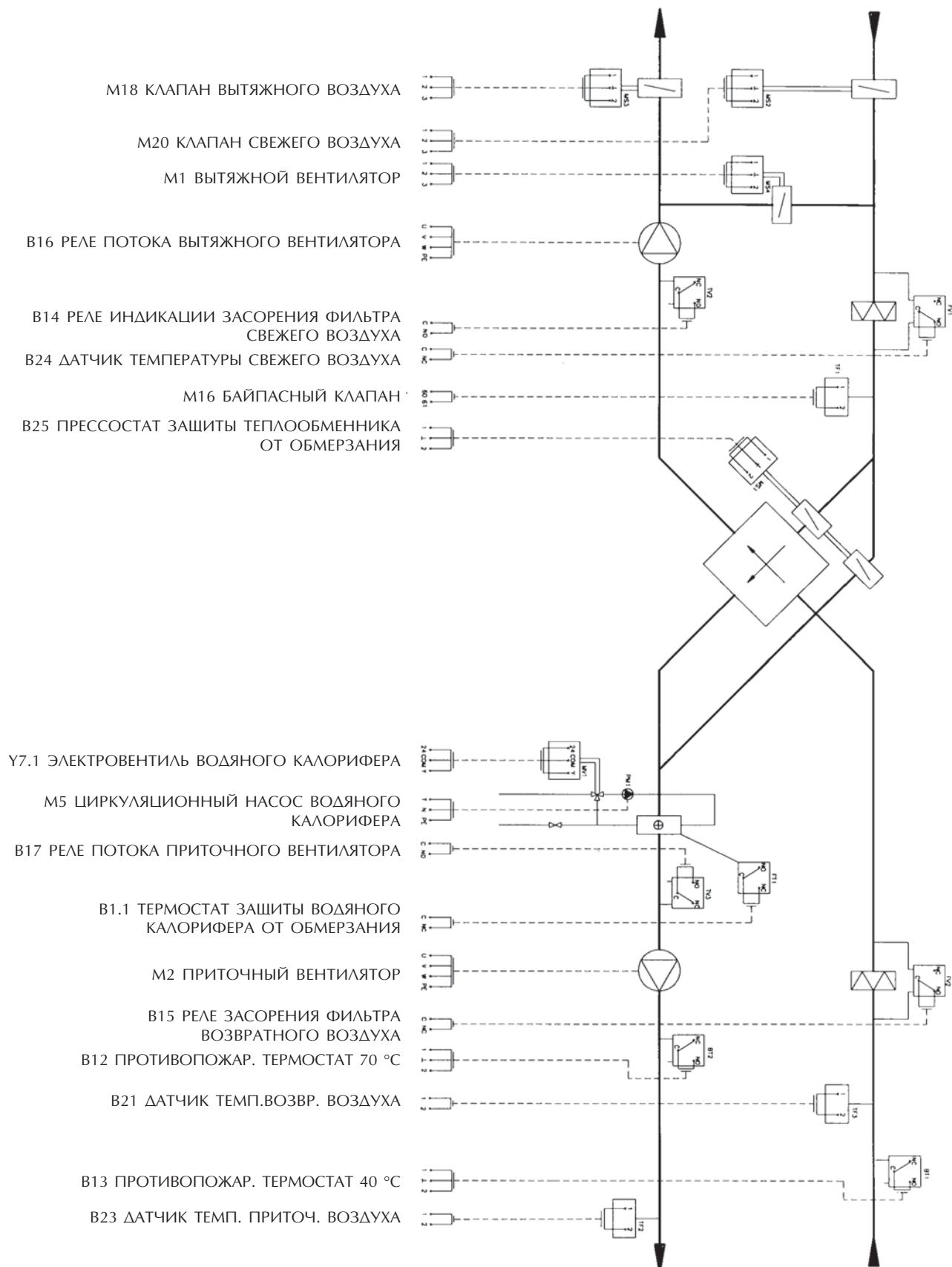
B23 ДАТЧИК ТЕМП. ПРИТОЧ. ВОЗДУХА



## Системы управления

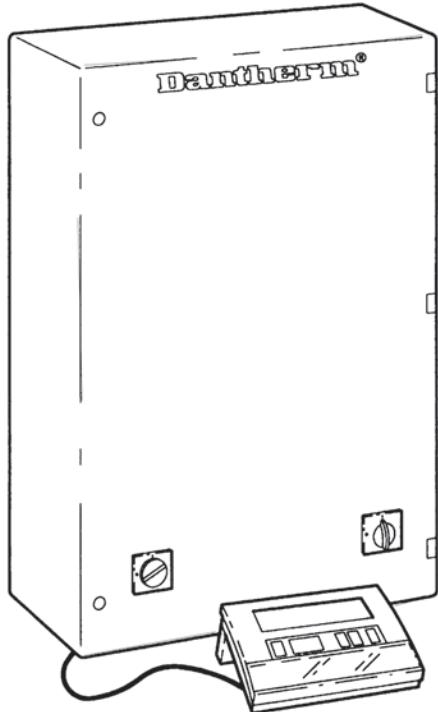
### Система управления Excel 50

(со смесительной секцией)



## Функциональное описание системы управления с модулем Excel 100

(регулирование температуры и влажности,  
охлаждение тепловым насосом)



Вентиляционный агрегат работает в соответствии с заданной программой таймера, встроенного в модуль Excel 100. С помощью клавиш пульта оператора можно задавать различные параметры дневного и ночного режима.

При отключении агрегата в ночное время закрываются многослойковые клапаны свежего и вытяжного воздуха (M18/M20) и вентиль водяного калорифера (Y7.1).

На дверце электрической панели, в которую встроен микроконтроллер модуля Excel 100, имеется выключатель, предназначенный для перехода на ручное управление с подавлением установленной программы таймера.

Если в ночное время, когда агрегат отключен, температура в помещении опускается ниже допустимого предела, комнатный термостат подает сигнал на блокирование программы и тем самым обеспечивает запуск установки.

### Управление температурой

Дневная и ночная уставки температуры в помещении задаются с помощью клавиш на пульте оператора. Действующая температура считывается датчиком возвратного воздуха (B21). На пульте также выставляются требуемые значения минимальной и максимальной температуры приточного воздуха, которая измеряется датчиком (B23).

Температурное регулирование выполняется посредством так называемой двухконтурной системы управления, когда задаваемое значение температуры приточного воздуха корректируется автоматически в зависимости от требуемой температуры воздуха в помещении.

Если температура приточного воздуха, измеряемая датчиком (B23), ниже установленного значения, происходит запуск компрессора и ввод в действие теплового насоса. В том случае, когда работы теплового насоса недостаточно для доведения температуры до требуемого значения, открывается на необходимую величину электровентиль (Y7.1) водя-

ного калорифера или активизируются соответствующие ступени электрического калорифера при использовании его вместо водяного.

Когда температура возвратного воздуха начинает превышать требуемое значение температуры в помещении, электровентиль (Y7.1) водяного калорифера закрывается, и, если этого недостаточно, отключается тепловой насос для того, чтобы нагрев свежего воздуха осуществлялся только при прохождении его через рекуператорный теплообменник.

Если температура возвратного воздуха продолжает оставаться высокой, открывается байпасный клапан, но только при условии, что температура наружного воздуха, измеряемая датчиком (B24) ниже, чем температура в помещении (B21). Когда открытия байпасного клапана все-таки недостаточно для обеспечения требуемой степени охлаждения, он закрывается, а тепловой насос включается в режиме охлаждения, активизируя соответствующим образом 4-х ходовой клапан (Y1).

Тепловой насос может развивать достаточно большую производительность, поэтому система ее регулирования проработана фирмой Dantherm как для режима охлаждения, так и для режима нагрева. Эта система регулирования производительности основана на модулирующем управлении работой компрессора, позволяющем избегать значительных отклонений температуры приточного воздуха от уставки и не снижать при этом эффективности холодильной машины.

### Устройства автоматической защиты теплового насоса

В дополнение к обычным прессостатам низкого/высокого давления (B5), которые отключают тепловой насос в случае каких-либо отклонений по давлению в контуре охлаждения, предусматривается также функциональное реле высокого давления (B5.1). Когда в холодильной машине с двумя компрессорами давление на линии жидкости начинает превышать допустимую величину, функциональное реле отключает один из компрессоров до того, как сработает прессостат высокого давления. В установках с одним компрессором функциональное реле обеспечивает отключение всего теплового насоса при указанных нарушениях функционирования. Однако последующее его включение после кратковременной остановки произойдет автоматически, в то время как при срабатывании прессостатов высокого/низкого давления перезапуск нужно было бы выполнять вручную.

Датчики (B26) и (B28) контролируют температуру на поверхности теплообменников испарителя и конденсатора и в случае ее падения ниже допустимой величины подают сигнал на ввод в действие функции оттаивания.

### Защита от обмерзания перекрестноточного теплообменника

Для защиты теплообменника от обмерзания используется дифференциальный прессостат (B25). Если обледенение рекуператора приводит к увеличению перепада давления в нем выше заданной величины, открывается байпасный клапан (M16) для прохождения холодного воздушного потока через обводную линию. Когда в результате оттаивания перепад давления в теплообменнике снизится до допустимого значения, байпасный клапан опять закрывается.

### Защита от обмерзания водяного калорифера

Если по какой-либо причине температура воздуха, проходящего через калорифер, становится меньше 5°C, то термостат защиты от обмерзания (B1.1) подает сигнал на отключение агрегата, при этом многосторчатые клапаны (M18/M20) закрываются, а вентиль водяного калорифера (Y7.1) полностью открывается. В то же время на дисплей пульта оператора вы-

## **Системы управления**

водится сообщение о сбое в работе. Если термостат (B1.1) имеет автоматический перезапуск, то установка автоматически начнет работать в нормальном режиме, как только температура повысится до 8°C. При использовании термостата с ручным перезапуском агрегат включается только после выполнения инициализации термостата и модуля Excel 100.

### **Противопожарные термостаты**

Противопожарные термостаты устанавливаются как на притоке (B12), так и на вытяжке (B13) воздуха. Термостат приточного воздуха устанавливается в воздуховоде после калорифера, а термостат вытяжного воздуха - внутри агрегата. При повышении температуры в приточном воздуховоде до 70°C или температуры вытяжного воздуха до 40°C, агрегат останавливается и многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются. При этом на дисплее пульта управления начинает высвечиваться сообщение о сбое в работе. Для включения агрегата после устранения аномальных условий необходимо выполнить ручную инициализацию как термостата, так и модуля Excel 100.

### **Реле индикации загрязнения фильтра**

Реле перепада давления для индикации засорения фильтров (B14/B15) подают на контроллер соответствующий сигнал, если потеря давления в фильтре превышает допустимую величину. При этом на дисплее пульта оператора выводится сообщение о сбое в работе.

### **Мониторинг функционирования вентиляторов**

Дифференциальные реле воздушного потока для вытяжного и приточного вентиляторов (B16/B17) подают на контроллер сигнал тревоги, если перепад давления не соответствует установленному значению. При этом на дисплее пульта оператора появляется сообщение тревоги, инициирующее сбой в работе вентилятора, а сам агрегат отключается. После устранения неисправности включение системы осуществляется перезапуском модуля Excel 100.

### **Электрокалорифер предварительного нагрева**

При наличии электрокалорифера предварительного нагрева (R2), устанавливаемого для защиты от обмерзания фильтра и рекуператорного теплообменника, управление его работой происходит в зависимости от температуры наружного воздуха, измеряемой датчиком (B24). Заданное значение температуры свежего воздуха перед рекуператором сравнивается с действующим, и в зависимости от потребности на нагрев активизируются соответствующие ступени калорифера. При таком исполнении дифференциальный прессостат защиты от обмерзания теплообменника не требуется. Если же электрокалорифер отсутствует, то система защиты теплообменника от обмерзания соответствует рассмотренной на стр. 76.

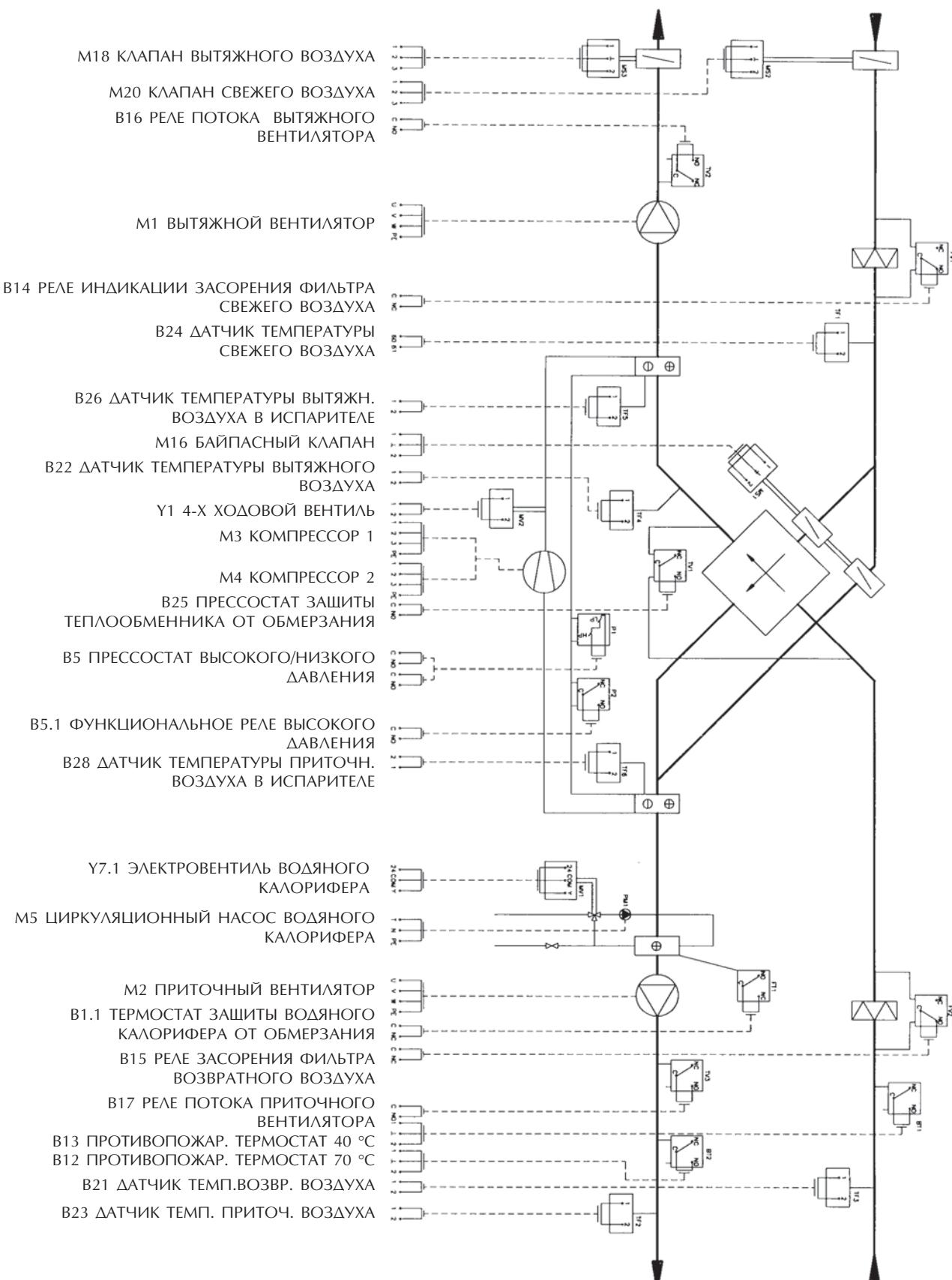
### **Смесительная секция**

Смесительная секция с клапанами (M18/M19/M20) используется для поддержания в притоке необходимого соотношения свежего и возвратного воздуха. С помощью модуля Excel 100 можно задавать требуемую пропорцию свежего воздуха.

При наличии запроса на охлаждение происходит, как упоминалось на стр. 76, открытие байпасного клапана для возможности выполнения режима естественного охлаждения. Если требуемой степени охлаждения достигнуть не удается, то режим с установленным значением процентного содержания свежего воздуха в смеси блокируется, и в помещение подается 100% свежего воздуха (клапаны M18/M20 открыты, а клапан M19 закрыт). Вентилятор при этом будет работать на высокой скорости, а тепловой насос - в режиме охлаждения. После понижения температуры в помещении до необходимой величины позиция воздушного клапана опять устанавливается на то значение, которое было ранее задано контроллеру и охлаждение прекращается.

При наличии смесительной секции нет необходимости в использовании дифференциального прессостата для защиты рекуператора от обмерзания, поскольку в нормальном режиме 100% подача свежего воздуха в зимний период не предусматривается. Поэтому температура воздуха, проходящего через теплообменник, будет всегда выше 0°C.

## Система управления Excel 100

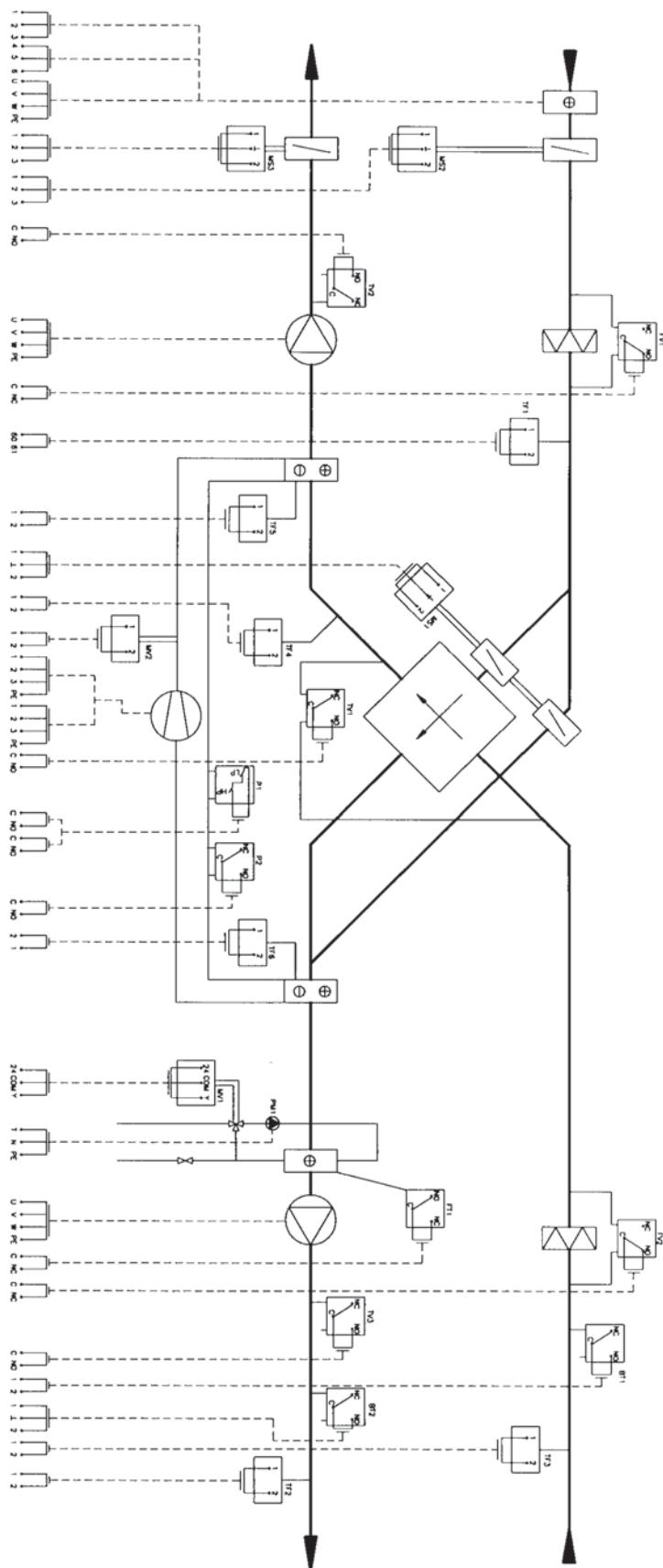


# Системы управления

## Система управления Excel 100

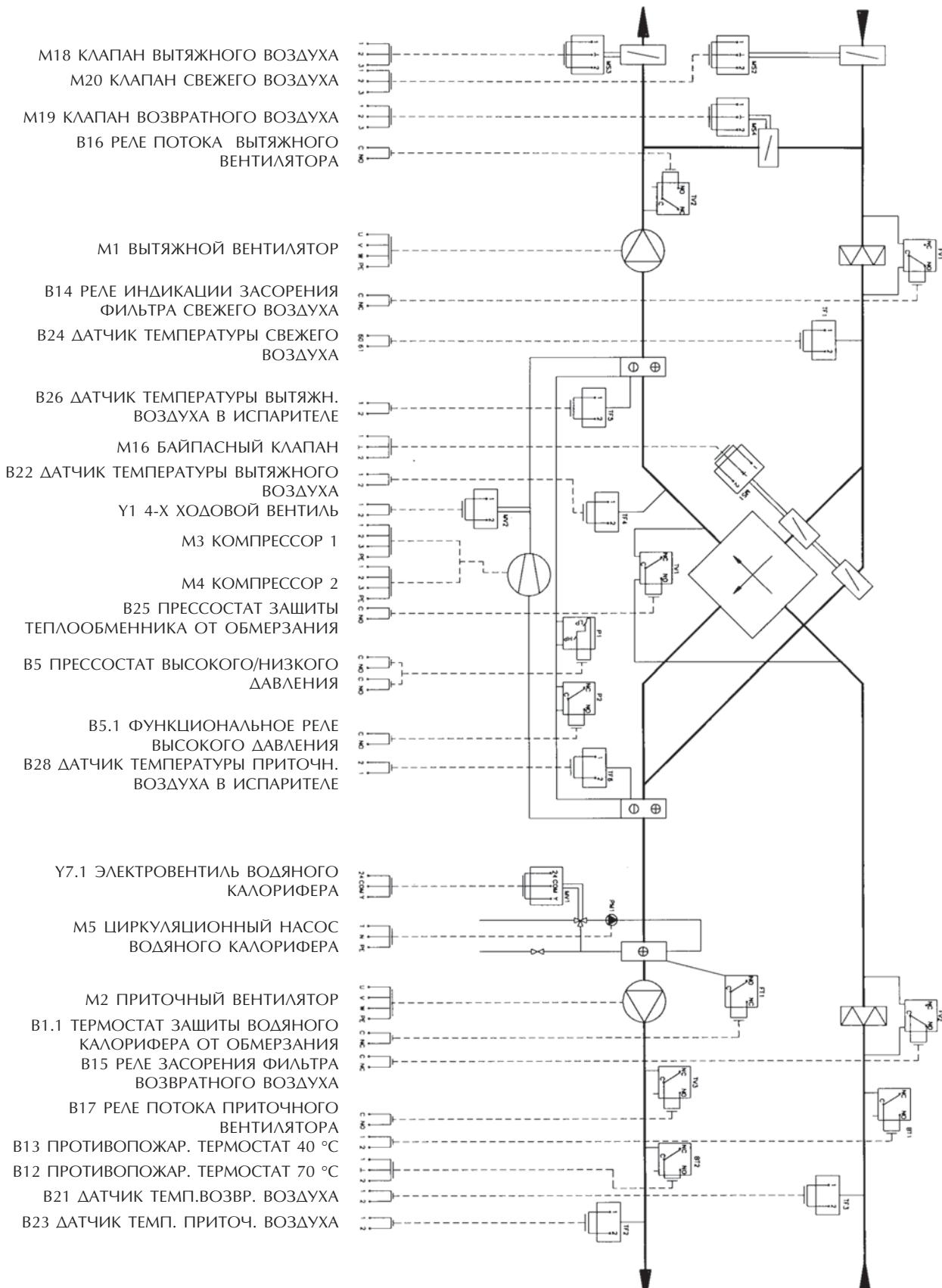
(секцией электрокалорифера)

ТЕРМОСТАТ ПЕРЕГРЕВА  
 ЭЛ.КАЛ. (ОТ) 100 °C  
 ТЕРМОСТАТ УПРАВЛЕНИЯ  
 ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕРА (LIM) 80 °C  
 R2 ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕР  
 M18 КЛАПАН ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА  
 M20 КЛАПАН СВЕЖЕГО ВОЗДУХА  
 B16 РЕЛЕ ПОТОКА ВЫТЯЖНОГО ВЕНТИЛЯТОРА  
  
 M1 ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯТОР  
 B14 РЕЛЕ ИНДИКАЦИИ ЗАСОРЕНИЯ ФИЛЬТРА  
 СВЕЖЕГО ВОЗДУХА  
 B24 ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ СВЕЖЕГО ВОЗДУХА  
  
 B26 ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫТЯЖН. ВОЗДУХА  
 В ИСПАРИТЕЛЕ  
 M16 БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН  
 B22 ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫТЯЖНОГО  
 ВОЗДУХА  
 Y1 4-Х ХОДОВОЙ ВЕНТИЛЬ  
 M3 КОМПРЕССОР 1  
 M4 КОМПРЕССОР 2  
 B25 ПРЕССОСТАТ ЗАЩИТЫ ТЕПЛООБМЕННИКА  
 ОТ ОБМЕРЗАНИЯ  
 B5 ПРЕССОСТАТ ВЫСОКОГО/НИЗКОГО  
 ДАВЛЕНИЯ  
 B5.1 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РЕЛЕ ВЫСОКОГО  
 ДАВЛЕНИЯ  
 B28 ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИТОЧН. ВОЗДУХА  
 В ИСПАРИТЕЛЕ  
  
 Y7.1 ЭЛЕКТРОВЕНТИЛЬ ВОДЯНОГО КАЛОРИФЕРА  
  
 M5 ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС ВОДЯНОГО  
 КАЛОРИФЕРА  
  
 M2 ПРИТОЧНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР  
 B1.1 ТЕРМОСТАТ ЗАЩИТЫ ВОДЯНОГО  
 КАЛОРИФЕРА ОТ ОБМЕРЗАНИЯ  
 B15 РЕЛЕ ЗАСОРЕНИЯ ФИЛЬТРА ВОЗВРАТНОГО  
 ВОЗДУХА  
 B17 РЕЛЕ ПОТОКА ПРИТОЧНОГО ВЕНТИЛЯТОРА  
 B13 ПРОТИВОПОЖАР. ТЕРМОСТАТ 40 °C  
 B12 ПРОТИВОПОЖАР. ТЕРМОСТАТ 70 °C  
 B21 ДАТЧИК ТЕМП.ВОЗВР. ВОЗДУХА  
 B23 ДАТЧИК ТЕМП. ПРИТОЧ. ВОЗДУХА



## Система управления Excel 100

(со смесительной секцией)



## Функциональное описание системы управления с модулем Excel 100 (регулирование температуры и влажности в помещении плавательного бассейна)

Вентиляционный агрегат работает в соответствии с заданной программой таймера, встроенного в модуль Excel 100. С помощью клавиш пульта оператора можно задавать различные параметры дневного и ночного режима.

На дверце электрической панели, в которую встроен микроконтроллер модуля Excel 100, имеется выключатель, предназначенный для перехода на ручное управление с подавлением установленной программы таймера.

### Управление температурой

Дневная и ночная уставки температуры в помещении задаются с помощью клавиш на пульте оператора. Действующая температура считывается датчиком возвратного воздуха (B21). На пульте также выставляются требуемые значения минимальной и максимальной температуры приточного воздуха, которая измеряется датчиком (B23).

Температурное регулирование выполняется посредством так называемой двухконтурной системы управления, когда задаваемое значение температуры приточного воздуха корректируется автоматически в зависимости от требуемой температуры воздуха в помещении.

Если температура приточного воздуха, измеряемая датчиком (B23), ниже установленного значения, происходит запуск компрессора и ввод в действие теплового насоса. В том случае, когда работы теплового насоса недостаточно для доведения температуры до требуемого значения, открывается на необходимую величину электровентиль (Y7.1) водяного калорифера или активизируются соответствующие ступени электрического калорифера при его использовании вместо водяного.

Когда температура возвратного воздуха начинает превышать требуемое значение температуры в помещении, электровентиль (Y7.1) водяного калорифера закрывается, и, если этого недостаточно, отключается тепловой насос для того, чтобы нагрев свежего воздуха осуществлялся только при прохождении его через рекуператорный теплообменник.

Обычно агрегаты, предназначенные для работы в помещении плавательного бассейна, не оборудуются байпасным клапаном, поэтому если температура возвратного воздуха продолжает повышаться, тепловой насос переключается на режим охлаждения, активизируя соответствующим образом 4-хходовой клапан (Y1).

При образовании избыточной тепловой энергии ее можно расходовать на подогрев воды в бассейне посредством опционального водоохлаждаемого конденсатора.

Тепловой насос может развивать достаточно большую производительность, поэтому система ее регулирования проработана фирмой Dantherm как для режима охлаждения, так и для режима нагрева. Эта система основана на модулирующем управлении работой компрессора, позволяющем избегать значительных отклонений температуры приточного воздуха от уставки и не снижать при этом эффективности теплового насоса.

### Устройства автоматической защиты теплового насоса

В дополнение к обычным прессостатам низкого/высокого давления (B5), которые отключают тепловой насос в случае каких-либо отклонений по давлению в контуре охлаждения, предусматривается также функциональное реле высокого давления (B5.1). Когда в холодильной машине с двумя компрессорами давление на линии жидкости начинает превышать допустимую величину, функциональное реле отключает один из компрессоров до того, как сработает прессостат высокого давления. В установках с одним компрессором функциональное реле обеспечивает отключение всего теплового насоса при указанных нарушениях функционирования. Однако последующее его включение после кратковременной остановки произойдет автоматически, в то время как при срабатывании прессостатов высокого/низкого давления перезапуск нужно было бы выполнять вручную.

Датчики (B26) и (B28) контролируют температуру на поверхности теплообменников испарителя и конденсатора и в случае ее падения ниже допустимой величины подают сигнал на ввод в действие функции оттаивания.

### Защита от обмерзания водяного калорифера

Если по какой-либо причине температура воздуха, проходящего через калорифер, становится меньше 5°C, то термостат защиты от обмерзания (B1.1) подает сигнал на отключение агрегата, при этом многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются, а вентиль водяного калорифера (Y7.1) полностью открывается. В то же время на дисплей пульта оператора выводится сообщение о сбое в работе. Если термостат (B1.1) имеет автоматический перезапуск, то установка автоматически начнет работать в нормальном режиме, как только температура повысится до 8°C. При использовании термостата с ручным перезапуском агрегат включается только после выполнения инициализации термостата и модуля Excel 100.

### Противопожарные термостаты

Противопожарные термостаты устанавливаются как на притоке (B12), так и на вытяжке (B13) воздуха. Термостат приточного воздуха устанавливается в воздуховоде после калорифера, а термостат вытяжного воздуха - внутри агрегата. При повышении температуры приточного воздуха до 70°C или температуры вытяжного воздуха до 40°C, агрегат останавливается и многостворчатые клапаны (M18/M20) закрываются. При этом на дисплее пульта управления начинает высвечиваться сообщение о сбое в работе. Для включения агрегата после устранения аномальных условий необходимо выполнить ручную инициализацию как термостата, так и модуля Excel 100.

### Реле индикации загрязнения фильтра

Реле перепада давления для индикации засорения фильтров (B14/B15) подают на контроллер соответствующий сигнал, если потеря давления в фильтре превышает допустимую величину. При этом на дисплей пульта оператора выводится сообщение о сбое в работе.

### Мониторинг функционирования вентиляторов

Дифференциальные реле воздушного потока для вытяжного и приточного вентиляторов (B16/B17) подают на контроллер сигнал тревоги, если перепад давления не соответствует установленному значению. При этом на дисплее пульта оператора появляется сообщение тревоги, индицирующее сбой в работе вентилятора, а сам агрегат отключается. После устранения неисправности включение системы осуществляется перезапуском модуля Excel 100.

### Смесительная секция

Смесительная секция с клапанами (M18/M19/M20) используется для поддержания в притоке необходимого соотношения свежего и возвратного воздуха. С помощью модуля Excel 100 можно задавать требуемые пропорции свежего воздуха для дневного и ночных режимов работы агрегата.

## Управление влажностью

Действующее значение влажности воздуха в бассейне регулируется гигростатом (Q9), а уставка задается на пульте оператора. Когда относительная влажность в бассейне начинает превышать уставку, то сначала включается тепловой насос. Если работы теплового насоса недостаточно для достижения требуемой влажности, то запрограммированное для секции смешения значение пропорции подаваемого свежего воздуха блокируется и в помещение начинает подаваться большее количество свежего воздуха. По достижении уставки влажности воздушные клапаны смесительной секции (M18/M20) автоматически устанавливаются в прежнюю позицию. Если действующая влажность становится меньше уставки, происходит отключение теплового насоса, но только при отсутствии потребности на нагрев.

Обычно в ночное время нет необходимости в подаче свежего воздуха, поэтому многостворчатые клапаны (M18/M20) смесительной секции закрываются, а клапан (M19) открывается. Для увеличения влагосъема открывается также клапан режима осушения (M12), чтобы часть возвратного воздуха смешивалась с приточным без прохождения через теплообменник или тепловой насос.

## Компенсационная поправка заданного значения влажности в зависимости от температуры наружного воздуха

Алгоритм управления модуля Excel 100 предусматривает возможность компенсационной поправки заданного значения влажности в зависимости от температуры наружного воздуха. Так как в летнее время возможность образования конденсата в помещении бассейна гораздо ниже, чем в зимнее, заданная уставка относительной влажности подавляется при высоких температурах наружного воздуха, измеряемых датчиком (B24).

При использовании смесительной секции нет необходимости в использовании дифференциального прессостата для защиты рекуператора от обмерзания, поскольку смесительная секция в обычном режиме не запрограммирована на 100% подачу свежего воздуха в зимний период. В связи с этим температура воздуха, проходящего через теплообменник, будет всегда выше 0°C.

## Сила тока при полной нагрузке для отдельных электрокомпонентов агрегата

### ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ 1-СКОРОСТНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ:

кВт	Тип пуска	А
1,5	Непосредст.	3,3
2,2	-	4,9
3,0	-	6,4
4,0	-	8,8
4,0	Y/D	5,1
5,5	-	7,0
7,5	-	9,5
11,0	-	12,4
15,0	-	16,6
18,5	-	19,6
22,0	-	23,1

### ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ 2-СКОРОСТНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ:

кВт	Тип пуска	А
0,33-1,15	750/1500	1,1/3,6
0,5/2,0	-	1,7/4,5
0,8/2,5	-	2,0/5,5
1,0/3,6	-	2,5/7,7
1,1/4,7	-	3,7/10,9
1,4/6,4	-	4,6/14,0
2,2/9,5	-	6,2/19,0
3,3/14,0	-	9,0/27,0
4,2/16,0	-	12,0/30,5
5,0/20,0	-	13,0/38,0
0,5/2,0	1500/3000	1,3/4,6
0,65/2,5	-	1,4/6,5
0,8/3,0	-	1,8/7,7
1,1/4,4	-	2,4/8,4
1,45/5,9	-	3,1/11,9
2,2/8,0	-	4,1/15,5
2,9/11,5	-	5,6/21,0
4,3/17,0	-	8,3/31,4

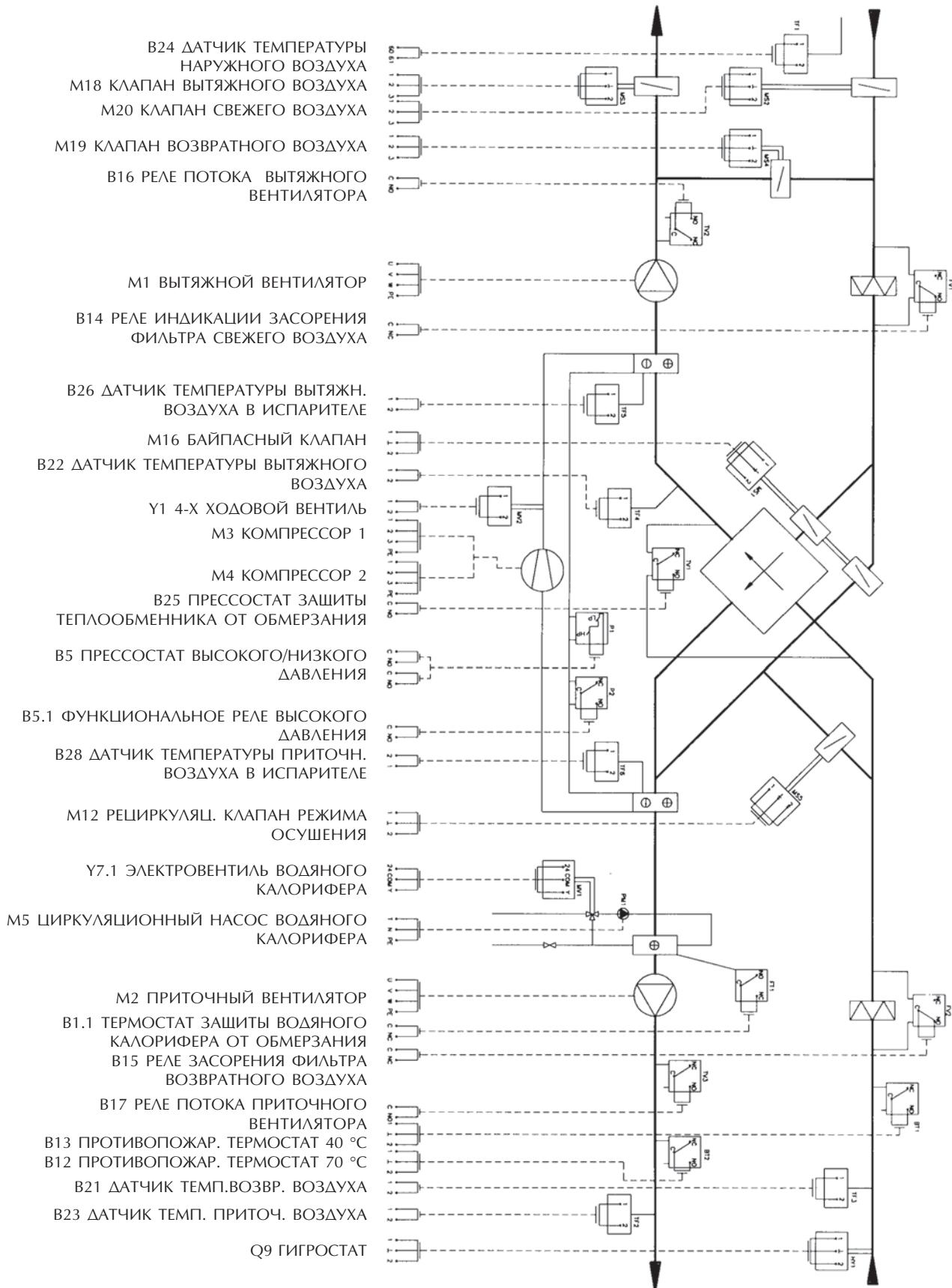
### КОМПРЕССОРЫ:

	А
MT 36	6,5
MT 40	7,3
MT 50	8,1
MT 56	9,6
MT 64	10,9
MT 80	13,4
MT 100	15,6
MT 125	19,0
MT 160	24,9

Сила тока при полной нагрузке указана для напряжения питания 3 x 415 В.

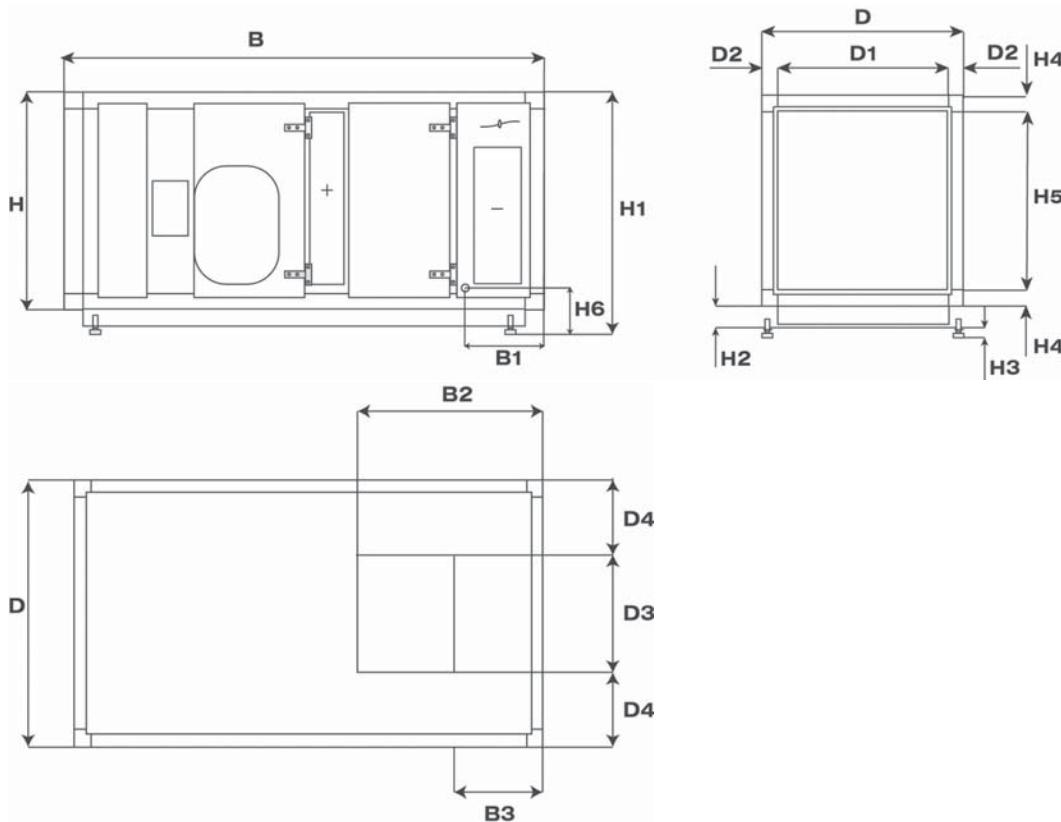
## Система управления Excel 100

(для плавательных бассейнов)



# Размеры и вес

## Секция осушения с тепловым насосом - AF



	AF 3/6	AF 5/10	AF 7/14	AF 12/24
B [мм]	1920	1920	2250	2250
B1 [мм]	305	305	305	305
B2 [мм]	750	750	775	775
B3 [мм]	450	450	375	375
D [мм]	880	1400	1900	2200
D1 [мм]	750	1270	1770	2070
D2 [мм]	65	65	65	65
D3 [мм]	300	300	400	600
D4 [мм]	290	550	750	800
H [мм]	915	915	995	1275
H1 [мм]	1060-1115	1060-1115	1140-1195	1440-1485
H2 [мм]	100	100	100	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65
H5 [мм]	785	785	865	1145
H6 [мм]	240-295	240-295	240-295	270-310
d Ø ["]	1	1	1	1 1/2

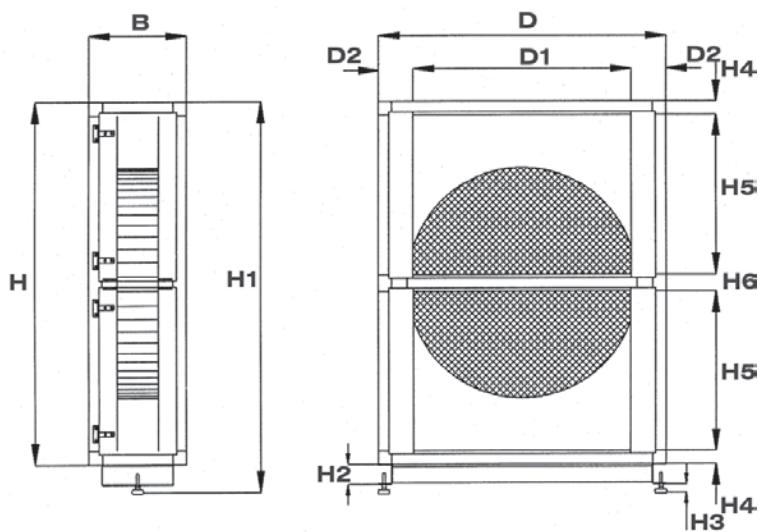
### ВЕС СЕКЦИИ AF И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]

	AF 3/6	AF 5/10	AF 7/14	AF 12/24
AF без компонентов	320	450	670/720*	900
Фундаментная рама	28	32	41	59
Водяной калорифер (1-ряд.)	12	19	30	46
Водяной калорифер (2-ряд.)	17	28	45	71
Водяной калорифер (3-ряд.)	21	35	56	87
Клапан свежего воздуха	5	5	7	8
Водяной конденсатор	10	20	20/35*	35/60**

\* с компрессорами MTZ 80/MTZ 100

\*\* с компрессорами MTZ 125/MTZ 160

**Секция ротационного теплообменника - R**

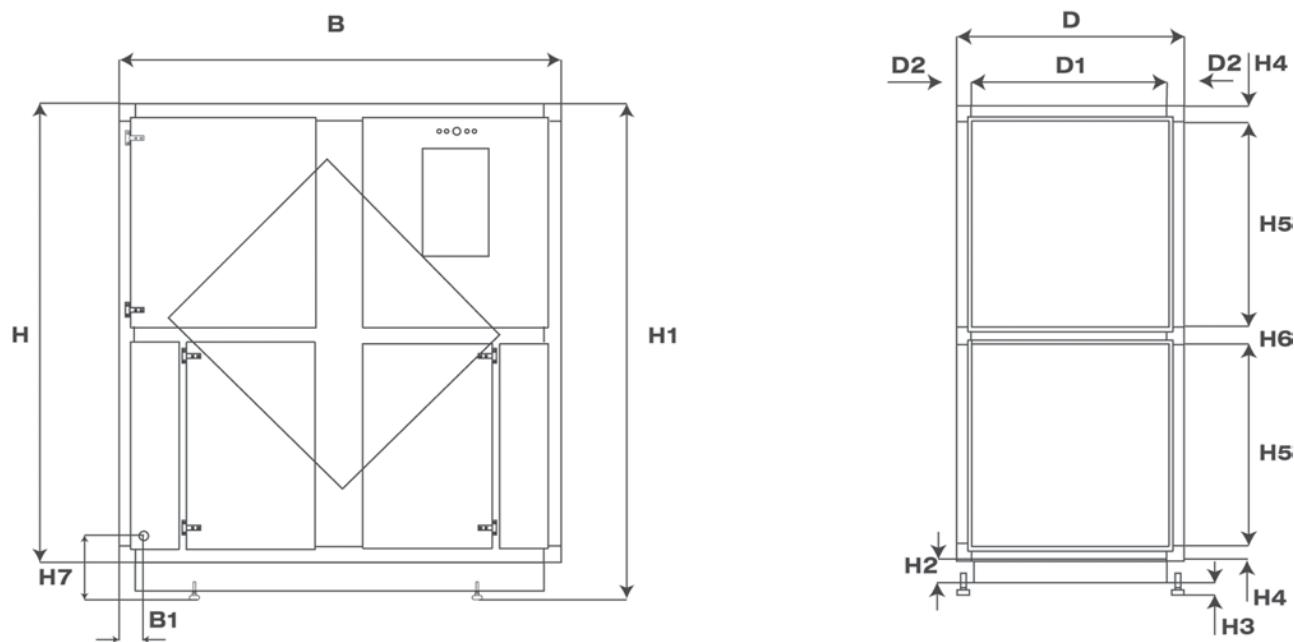


	R 3/6	R 5/10	R 7/14	R 9/18	R 12/24	R 16/32
B [мм]	475	475	475	475	475	475
D [мм]	1400	1700	1900	2200	2450	2650
D1 [мм]	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	325	215	65	265	190	290
H [мм]	1760	1760	1920	2350	2550	2800
H1 [мм]	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	2720-2760	2970-3010
H2 [мм]	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	750	750	830	1045	1145	1270
H6 [мм]	130	130	130	130	130	130

**ВЕС СЕКЦИИ R И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]**

R без компонентов	270	315	335	435	495	565
Фундаментная рама	15	18	19	27	33	38

## Секция перекрестноточного теплообменника - XK



	XK 2/4	XK 3/6	XK 5/10	XK 7/14	XK 9/18	XK 12/24	XK 16/32
B [мм]	1905	1707	1707	1707	1920	1920	2650
B1 [мм]	100	100	100	100	100	105	105
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	2550	2800
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	2720-2760	2970-3010
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	60	60	60	60	60	130	130
H7 [мм]	240-295	240-295	240-295	240-295	240-295	270-310	270-310
d Ø ["]	1	1	1	1	1	1 1/2	1 1/2

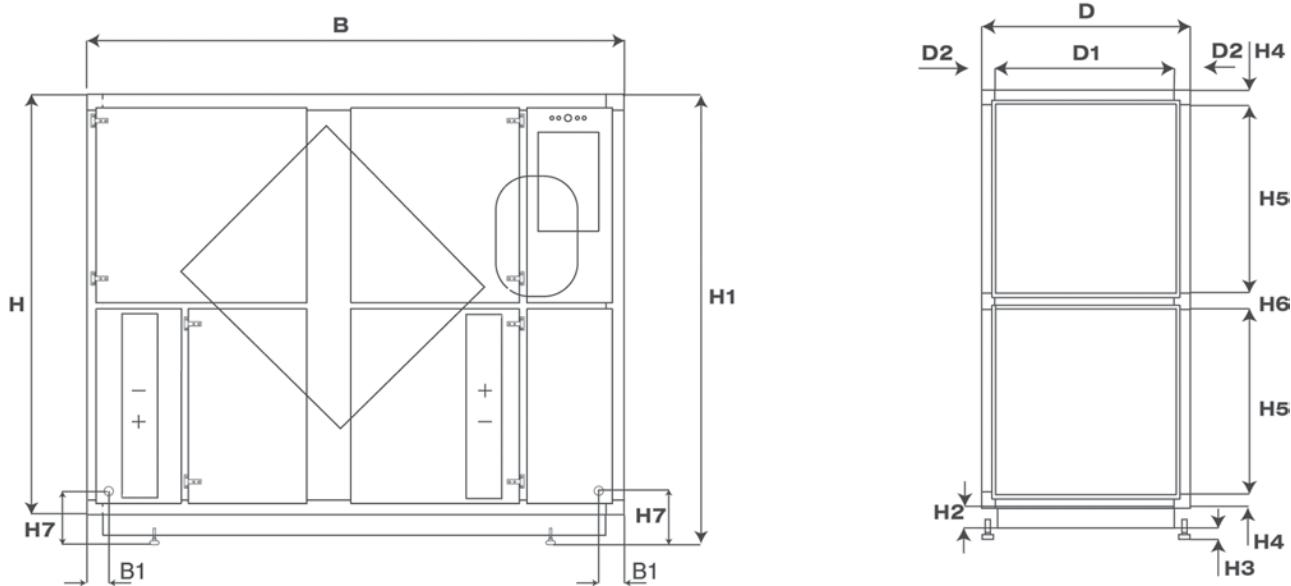
8

### ВЕС СЕКЦИИ XK И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]

XK без компонентов	400	420	580	730	760	900	1310
Фундаментная рама	30	26	31	36	42	54	72
Водяной калорифер (1-ряд.)	9	12	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	13	17	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	16	21	35	56	63	87	98
Каплеуловитель	14	18	29	43	51	70	78
Байпасный клапан	11	14	21	27	31	55	69

## Размеры и вес

### Секция теплового насоса с теплообменником - XWP



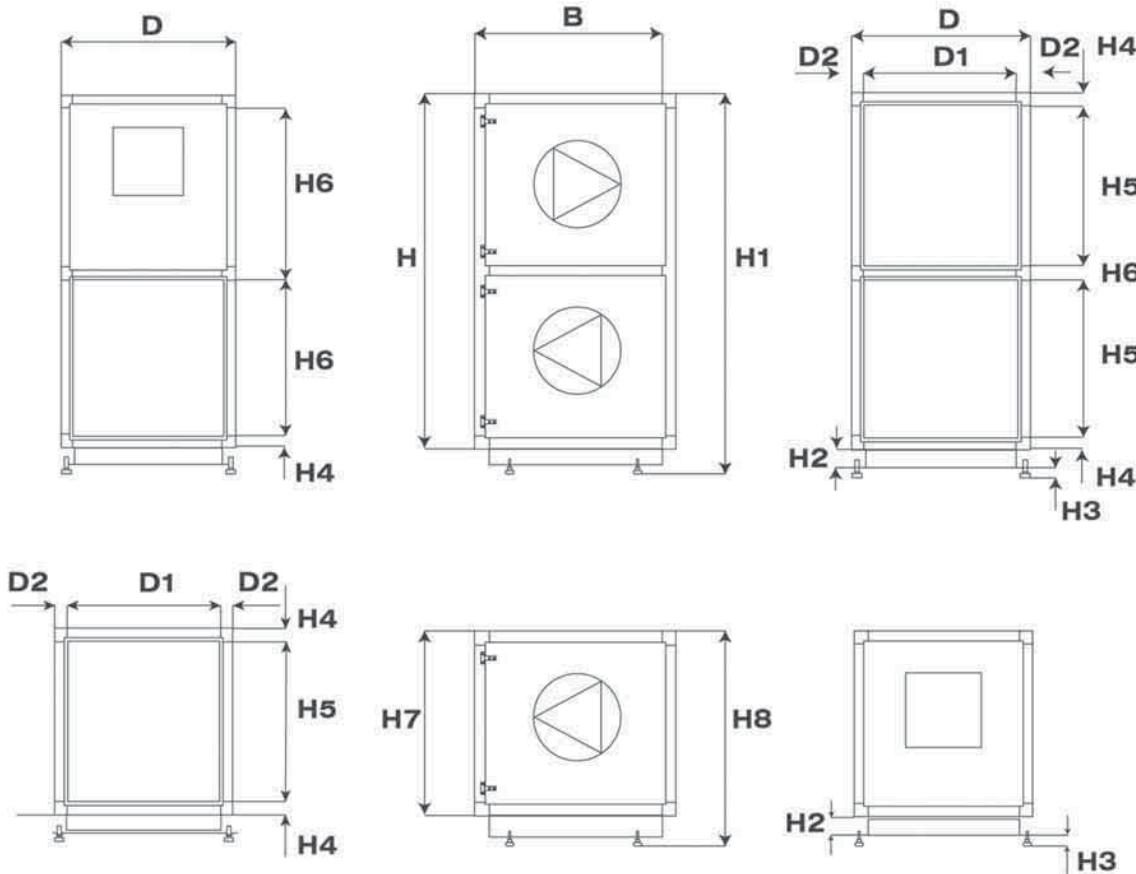
	XWP 2/4	XWP 3/6	XWP 5/10	XWP 7/14	XWP 9/18	XWP 12/24	XWP 16/32
B [мм]	1905	2270	2270	2270	2500	2600	3530
B1 [мм]	100	100	100	100	100	105	105
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	2550	2800
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	2720-2760	2970-3010
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	60	60	60	60	60	130	130
H7 [мм]	240-295	240-295	240-295	240-295	240-295	270-310	270-310
d Ø ["]	1	1	1	1	1	1 1/2	1 1/2

### ВЕС СЕКЦИИ XWP И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]

Маленькие тепловые насосы	-	710	970	1230	1350	1735	2330
Средние тепловые насосы	-	710	1015	1250	1430	1735	2380
Большие тепловые насосы	615	740	1055	1340	1500	1890	-
Фундаментная рама	30	32	36	41	48	71	105
Водяной калорифер (1-ряд.)	9	12	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	13	17	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	16	21	35	56	63	87	98
Байпасный клапан	11	14	21	27	31	55	69
Клапан реж. осушения	4	5	6	7	8	11	12

	K 5-9 WT	K 5-9 WT	K 7-13 WT	K 11-19 WT	K 20-40 WT	K 25-50 WT
Водяной конденсатор	21	21	35	56	63	87

**Секции вентилятора - VV/V**



	VV/V 2/4	VV/V 3/6	VV/V 5/10	VV/V 7/14	VV/V 9/18	V 12/24*	V 16/32*
B [мм]	880	985	1200	1290	1550	1400	1500
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	-	-
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	-	-
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	730	910	910	990	1205	-	-
H7 [мм]	735	915	915	995	1210	1275	1400
H8 [мм]	880-935	1060-1115	1060-1115	1140-1195	1355-1410	1440-1485	1570-1610

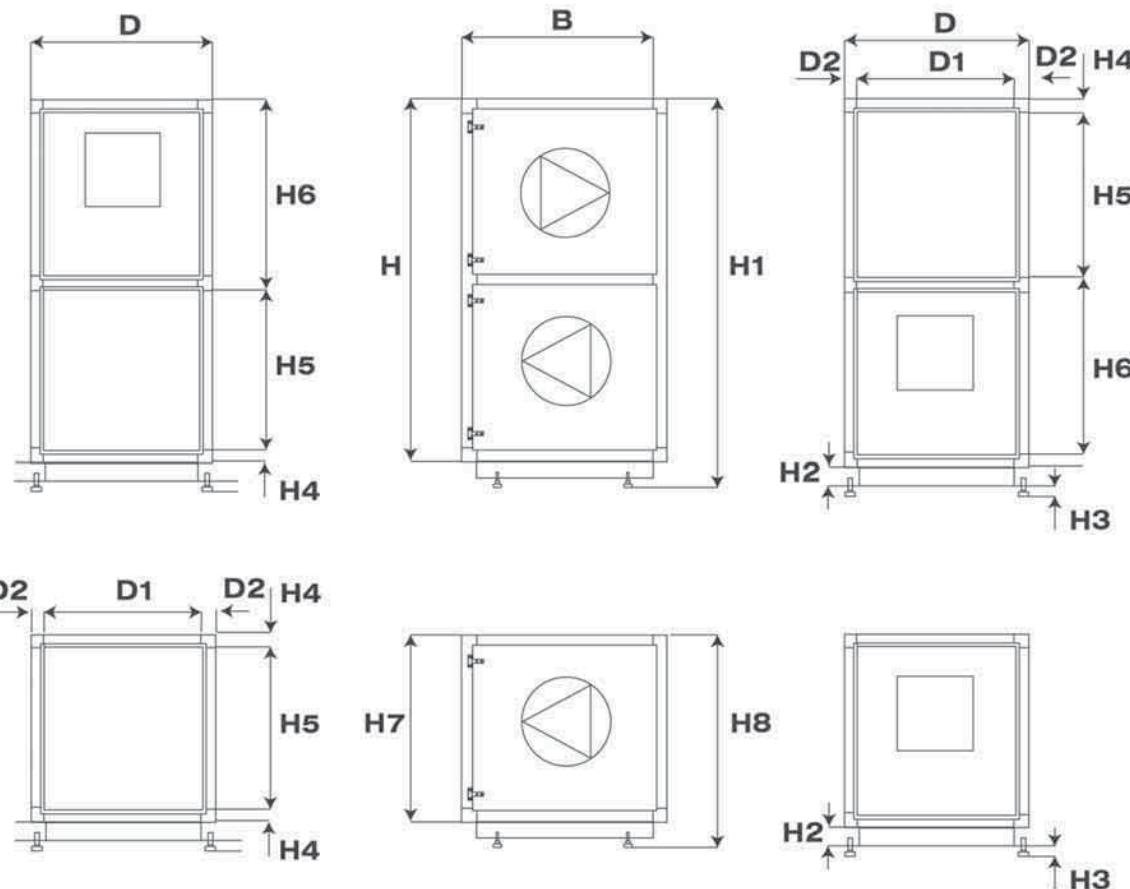
\* Только секция V.

**ВЕС СЕКЦИЙ VV/V И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]**

VV без компонентов	145	170	240	320	390	-	-
V без компонентов	65	95	140	190	230	290	320
Фундаментная рама	14	17	22	26	31	53	57
Вентилятор ADN	-	56	80	95	133	154	181
Вентилятор RDN	30	61	88	101	139	166	182
Эл. двигатель - макс.	20	30	50	86	120	136	170
Возд. распределитель	3	4	5	7	10	12	15
Водяной калорифер (1-ряд.)	9	12	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	13	17	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	16	21	35	56	63	87	98
Электрокалорифер	15	20	23	31	38	71	83
Панельный фильтр EU3	6	6	9	14	12	16	16
Карманный фильтр EU3	11	11	15	23	27	31	50
Фильтр т. оч. F5/F6/F7/F9	12	12	16	25	27	35	54
Многоствор. клапан	6	8	14	21	25	30	34

## Размеры и вес

### Секции вентилятора с непосредственным приводом от электродвигателя - DD/D

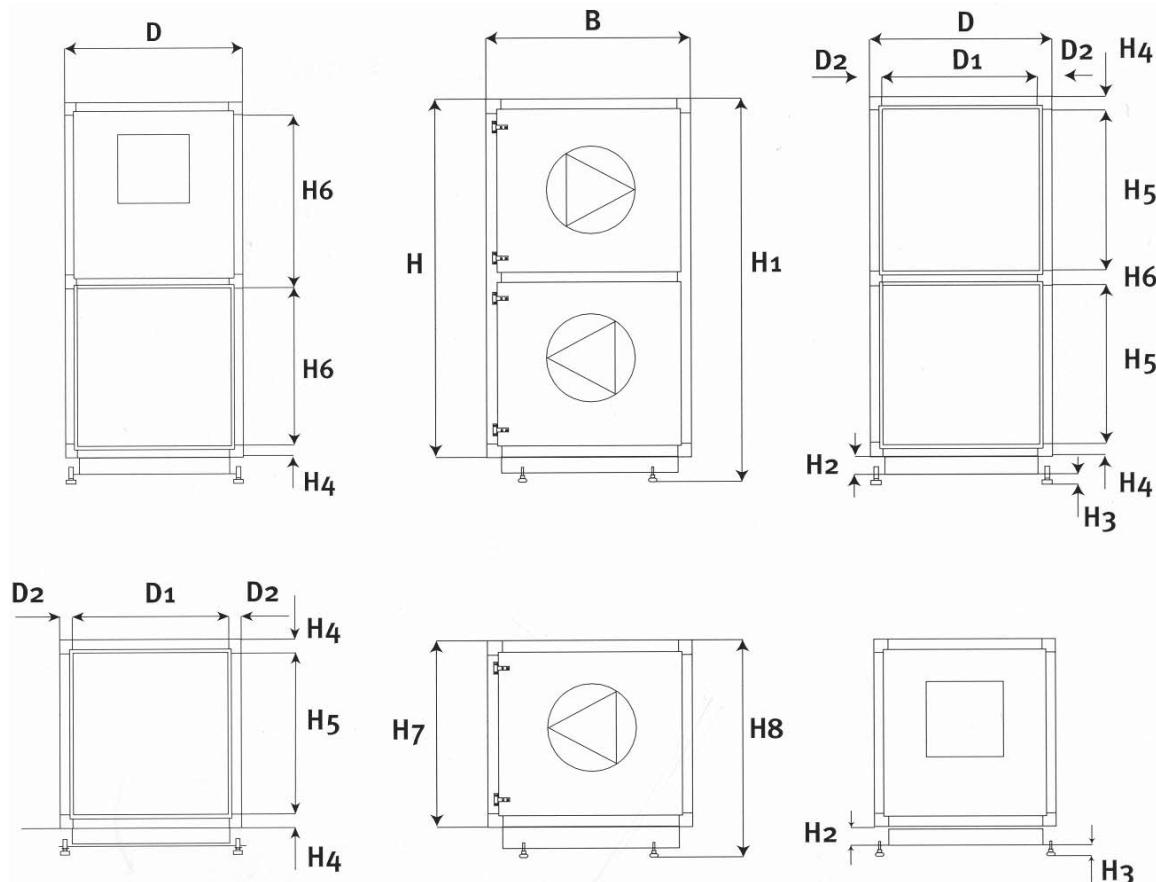


	DD/D 5/10	DD/D 7/14	DD/D 9/18	DD/D 12/24	DD/D 16/32
B [мм]	985	1125	1280	1400	1500
D [мм]	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65
H [мм]	1760	1920	2350	-	-
H1 [мм]	1905-1960	2065-2120	2495-2550	-	-
H2 [мм]	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65
H5 [мм]	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	910	990	1205	-	-
H7 [мм]	915	995	1210	1275	1400
H8 [мм]	1060-1115	1140-1195	1355-1410	1440-1485	1570-1610

#### ВЕС СЕКЦИЙ DD/D И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]

DD без компонентов	210	280	350	-	-
D без компонентов	120	160	200	290	320
Фундаментная рама	20	23	28	53	57
Вентилятор	100	110	155	190	230
Эл. двигатель - макс.	50	86	120	136	170
Возд. распределитель	5	7	10	12	15
Водяной калорифер (1-ряд.)	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	35	56	63	87	98
Электрокалорифер	23	31	38	71	83
Панельный фильтр EU3	9	14	12	16	16
Карманный фильтр EU3	15	23	27	31	50
Фильтр т. оч. F5/F6/F7/F9	16	25	27	35	54
Многоствор. клапан	14	21	25	30	34

**Секции вентилятора без улитки с непосредственным приводом от электродвигателя - ТТ/Т**



	TT/T 2/4	TT/T 3/6	TT/T 5/10	TT/T 7/14	TT/T 9/18	12/24*	16/32*
B [мм]	880	985	985	1125	1280	1400	1500
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	-	-
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	-	-
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	730	910	910	990	1205	-	-
H7 [мм]	735	915	915	995	1210	1275	1400
H8 [мм]	880-935	1060-1115	1060-1115	1140-1195	1355-1410	1440-1485	1570-1610

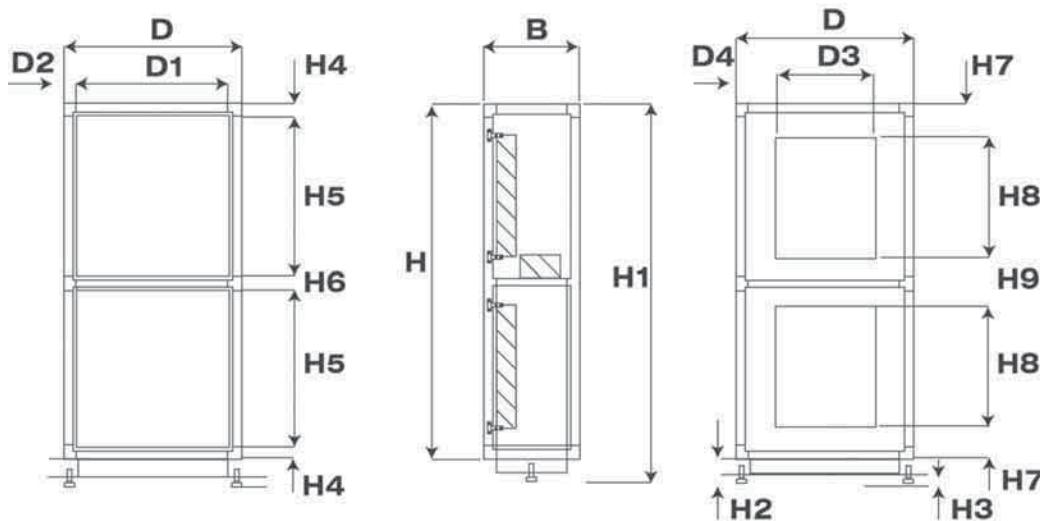
\* Только секция Т.

**ВЕС СЕКЦИЙ ТТ/Т И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]**

TT/T без компонентов	145	150	210	280	350	-	-
Т без компонентов	65	85	120	160	200	290	320
Фундаментная рама	14	16	20	23	28	53	57
Вентилятор	30	60	100	110	155	190	230
Эл. двигатель - макс.	20	30	50	86	120	136	170
Водяной калорифер (1-ряд.)	9	12	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	13	17	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	16	21	35	56	63	87	98
Электрокалорифер	15	20	23	31	38	71	83
Панельный фильтр EU3	6	6	9	14	12	16	16
Карманный фильтр EU3	11	11	15	23	27	31	50
Фильтр т. оч. F5/F6/F7/F9	12	12	16	25	27	35	54
Многоствор. клапан	6	8	14	21	25	30	34

## Размеры и вес

### Смесительная секция с 3 клапанами - ВВ



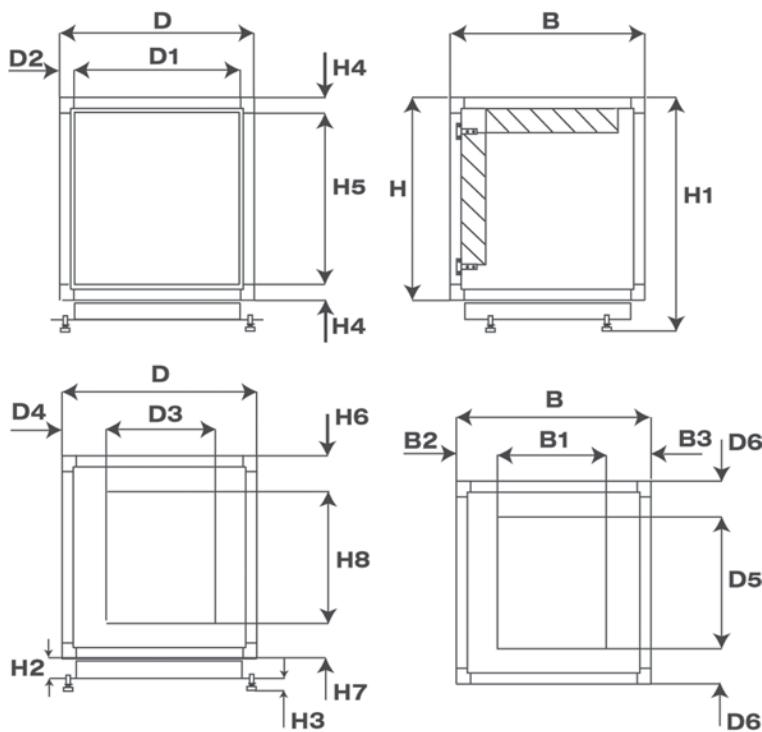
	BB 2/4	BB 3/6	BB 5/10	BB 7/14	BB 9/18	BB 12/24	BB 16/32
B [мм]	475	475	475	475	600	600	700
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
D3 [мм]	500	500	1000	1400	1400	1800	1800
D4 [мм]	199*179	190*179	200	250	200	200	200
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	2550	2800
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	2720-2760	2970-3010
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	60	60	60	60	60	130	130
H7 [мм]	170	158	158	148	155	188	150
H8 [мм]	400	600	600	700	900	900	1100
H9 [мм]	260	244	244	224	240	375	300

\* С лицевой стороны.

#### ВЕС СЕКЦИЙ ВВ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]

ВВ без компонентов	120	140	180	220	290	350	390
Фундаментная рама	12	12	15	19	22	30	32
Возд. распределитель	3	4	5	7	10	12	15
Конденсатосборник	4	5	7	9	10	12	14

**Смесительная секция с 2 клапанами - В**



	B 2/4	B 3/6	B 5/10	B 7/14	B 9/18	B 12/24	B 16/32
B [мм]	880	880	880	880	880	880	1280
B1 [мм]	400	600	600	600	700	700	900
B2 [мм]	240	190	190	190	90	90	190
B3 [мм]	240	90	90	90	90	90	190
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
D3 [мм]	500	500	1000	1400	1400	1800	1800
D4 [мм]	199*/179	190*/179	200	250	200	200	200
D5 [мм]	500	500	1000	1400	1400	1800	1800
D6 [мм]	190	190	200	250	200	200	200
H [мм]	735	915	915	995	1210	1275	1400
H1 [мм]	880-935	1060-1115	1060-1115	1140-1195	1355-1410	1440-1485	1570-1610
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	167	216	216	296	351	415	340
H7 [мм]	167	100	100	100	160	160	160
H8 [мм]	400	600	600	600	700	700	900

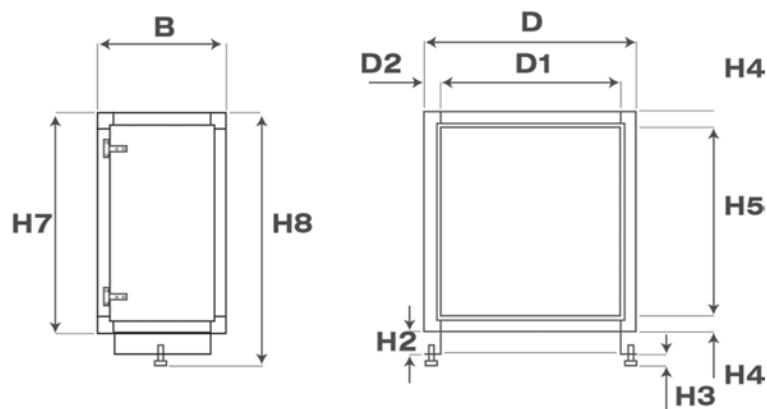
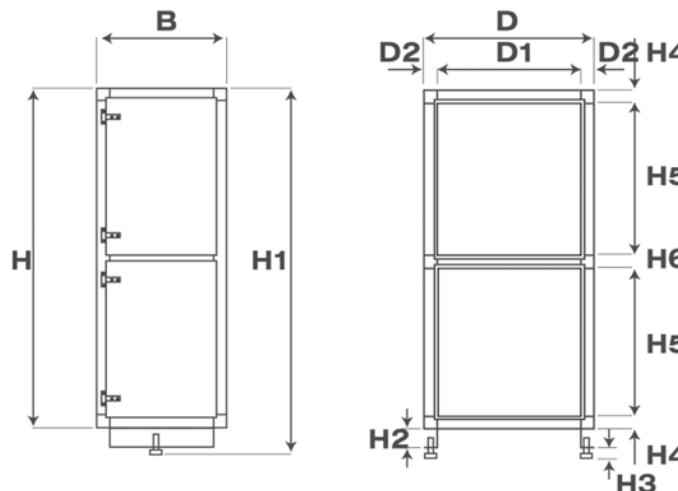
\* С лицевой стороны.

**ВЕС СЕКЦИЙ В И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]**

В без компонентов	75	85	110	140	160	180	250
Фундаментная рама	16	16	19	22	24	33	33
Многоствор. клапан	6	9	14	21	26	30	34

## Размеры и вес

### Дополнительные секции - ЕЕ/Е

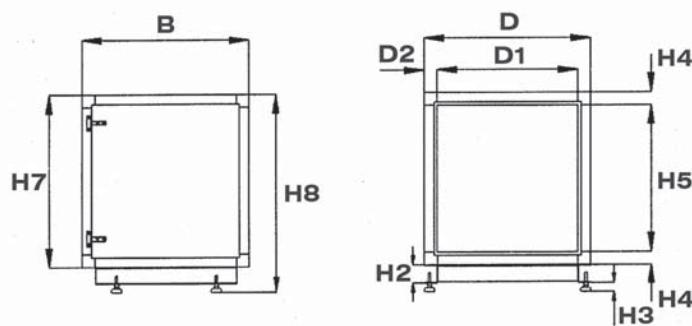
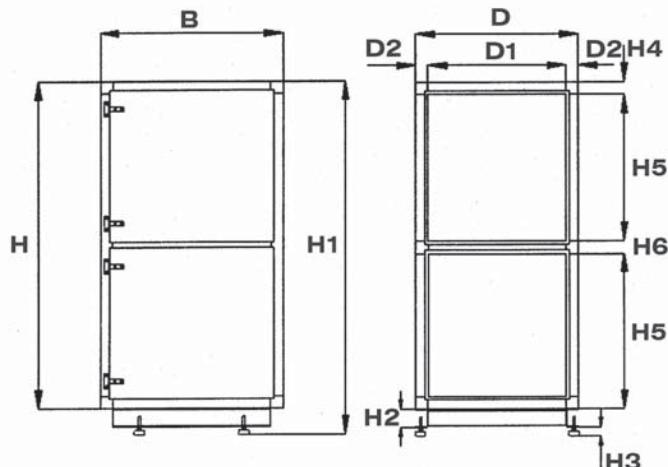


	EE 2/4	EE 3/6	EE 5/10	EE 7/14	EE 9/18	EE 12/24	EE 16/32
B [мм]	475	475	475	475	475	475	475
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	2550	2800
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	2720-2760	2970-3010
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	60	60	60	60	60	130	130
H7 [мм]	735	915	915	995	1210	1275	1400
H8 [мм]	880-935	1060-1115	1060-1115	1140-1195	1355-1410	1440-1485	1570-1610

### ВЕС СЕКЦИЙ ЕЕ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]

EE без компонентов	80	100	130	170	200	220	230
Е без компонентов	48	60	80	100	120	130	140
Фундаментная рама	16	12	15	19	21	29	29
Водяной калорифер (1-ряд.)	9	12	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	13	17	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	16	21	35	56	63	87	98
Электрокалорифер	15	20	23	31	38	71	83
Панельный фильтр EU3	6	6	9	14	12	16	16
Карманный фильтр EU3	11	11	15	23	27	31	50
Многоствор. клапан	6	8	14	21	25	30	34

**Секции фильтра - FF/F**



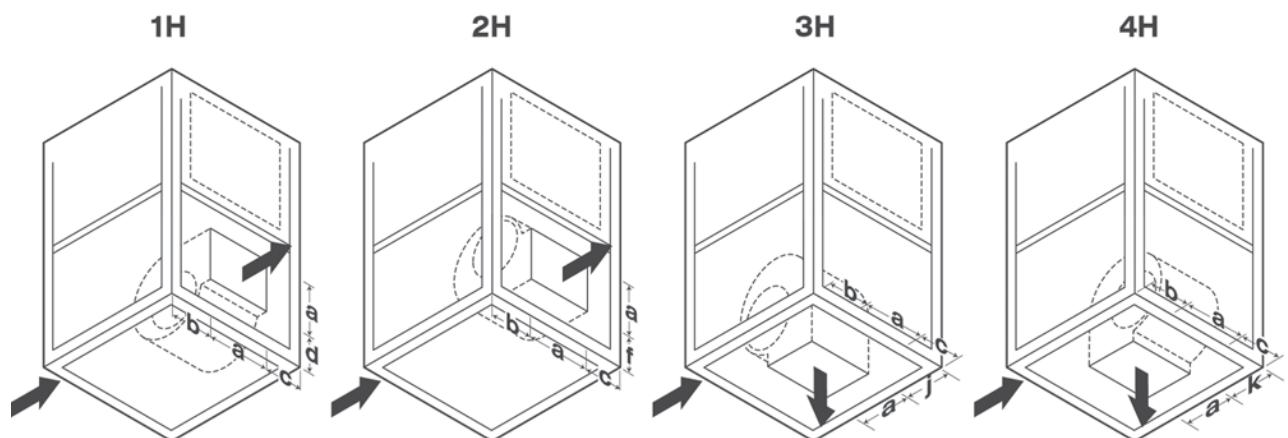
	FF 2/4	FF 3/6	FF 5/10	FF 7/14	FF 9/18	F 12/24	F 16/32
B [мм]	880	880	880	880	880	880	880
D [мм]	880	880	1400	1900	1800	2200	2200
D1 [мм]	750	750	1270	1770	1670	2070	2070
D2 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H [мм]	1400	1760	1760	1920	2350	-	-
H1 [мм]	1545-1600	1905-1960	1905-1960	2065-2120	2495-2550	-	-
H2 [мм]	100	100	100	100	100	120	120
H3 [мм]	45-100	45-100	45-100	45-100	45-100	50-90	50-90
H4 [мм]	65	65	65	65	65	65	65
H5 [мм]	605	785	785	865	1080	1145	1270
H6 [мм]	60	60	60	60	60	-	-
H7 [мм]	735	915	915	995	1210	1275	1400
H8 [мм]	880-935	1060-1115	1060-1115	1140-1195	1355-1410	1440-1485	1570-1610

\* Только секция F.

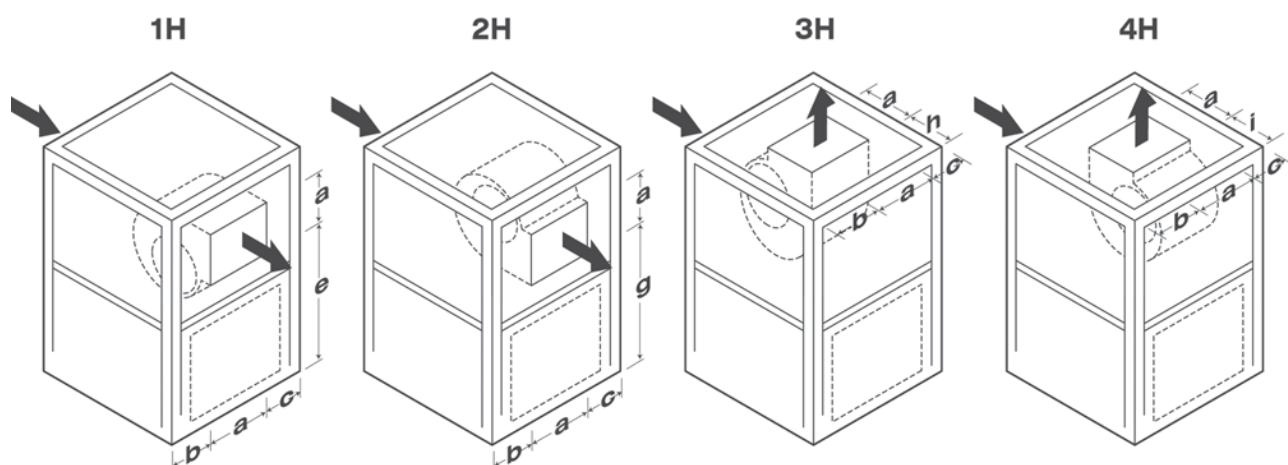
**ВЕС СЕКЦИЙ FF И СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ [КГ]**

FF без компонентов	110	150	200	250	280	-	-
F без компонентов	60	85	110	140	160	180	190
Фундаментная рама	14	16	19	22	24	33	33
Водяной калорифер (1-ряд.)	9	12	19	30	34	46	52
Водяной калорифер (2-ряд.)	13	17	28	45	52	71	80
Водяной калорифер (3-ряд.)	16	21	35	56	63	87	98
Электрокалорифер	15	20	23	31	38	71	83
Панельный фильтр EU3	6	6	9	14	12	16	16
Карманный фильтр EU3	11	11	15	23	27	31	50
Ф. тон. оч. F5/F6/F7/F9	13	12	16	25	30	35	54
Многоствор. клапан	6	8	14	21	25	30	34

**Присоединительные размеры нагнетательного патрубка  
вентилятора в секциях VV/V**



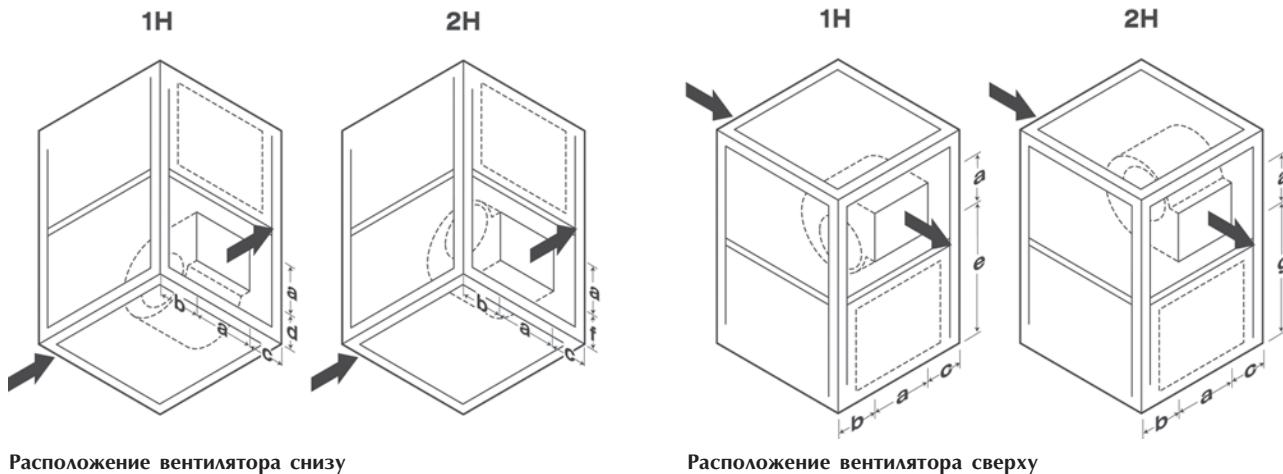
Расположение вентилятора снизу



Расположение вентилятора сверху

	2/4	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
a [мм]	324	365	451	507	642	717	802
b [мм]	278	258	474	697	579	993	913
c [мм]	278	257	475	696	579	490	485
d [мм]	280	341	353	377	433	452	483
e [мм]	944	1184	1196	1300	1571	1727	1883
f [мм]	130	197	176	170	137	149	149
g [мм]	794	1040	1019	1093	1275	1424	1549
h [мм]	131	381	455	482	563	205	451
i [мм]	425	239	294	301	345	478	247
j [мм]	131	381	455	482	563	292	420
k [мм]	425	239	294	301	345	391	278

**Присоединительные размеры нагнетательного патрубка вентилятора в секциях DD/D**



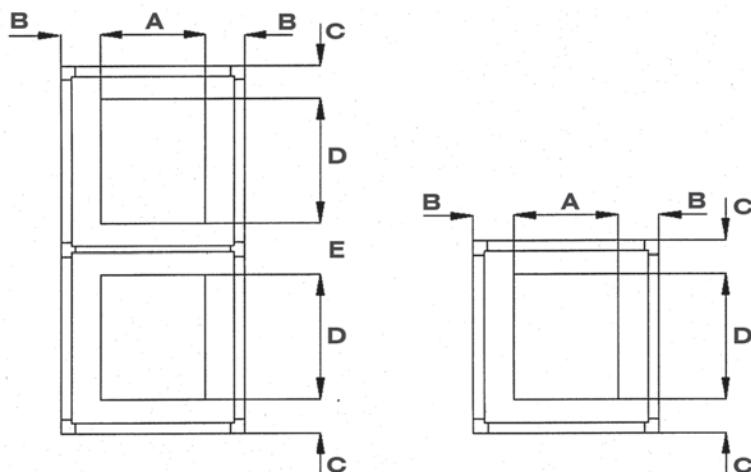
Расположение вентилятора снизу

Расположение вентилятора сверху

	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
a [мм]	451	507	642	717	802
b [мм]	229	400	290	422	364
c [мм]	720	993	868	1061	1034
d [мм]	355	382	430	451	492
e [мм]	1198	1305	1570	1726	1892
f [мм]	165	165	162	148	149
g [мм]	1060	1101	1350	1423	1549

**Присоединительные размеры фланца воздуховода в секциях AF/XWP/XK/TT/BB/EE/FF**

Наружная панель секции, к которой подсоединяется воздуховод



	2/4	3/6	5/10	7/14	9/18	12/24	16/32
A [мм]	500	500	1000	1400	1400	1800	1800
B [мм]	199*/179	199*/179	200	250	200	200	200
C [мм]	170	158	158	148	155	187	150
D [мм]	400	600	600	700	900	900	1100
E [мм]	260	244	244	224	240	375	300

\* С лицевой стороны.