



## **Осушение воздуха для бассейнов**

*с утилизацией тепла,  
для частных и общественных  
бассейнов*

## **Рекомендации по проектированию**

**frivent<sup>®</sup>**  
Воздух+Тепло+Климат

Парциальное давление пара  $p_s$ , влагосодержание  $x_s$ , энтальпия  $h_{(1+x)S}$ , плотность  $\rho_s$  влажного воздуха в насыщенном состоянии

t °C	$p_s$ mbar	$x_s$ kg kg	$h_{(1+x)S}$ kJ kg	$\rho_s$ kg m <sup>3</sup>	t °C	$p_s$ mbar	$x_s$ kg kg	$h_{(1+x)S}$ kJ kg	$\rho_s$ kg m <sup>3</sup>
-20	1,029	0,000641	-18,534	1,3764	20	23,37	0,014884	57,882	1,1785
-19	1,133	0,000706	-17,366	1,3709	21	24,85	0,015850	61,369	1,1738
-18	1,246	0,000776	-16,187	1,3655	22	26,42	0,016879	65,019	1,1691
-17	1,369	0,000853	-14,990	1,3601	23	28,08	0,017970	68,831	1,1644
-16	1,503	0,000936	-13,778	1,3547	24	29,82	0,019118	72,791	1,1597
-15	1,649	0,001028	-12,543	1,3494	25	31,67	0,020336	76,937	1,1550
-14	1,808	0,001127	-11,290	1,3441	26	33,60	0,021626	81,266	1,1503
-13	1,980	0,001234	-10,018	1,3389	27	35,64	0,022987	85,785	1,1459
-12	2,169	0,001352	-8,717	1,3337	28	37,78	0,024422	90,496	1,1408
-11	2,373	0,001479	-7,395	1,3284	29	40,04	0,025944	95,434	1,1361
-10	2,595	0,001618	-6,041	1,3233	30	42,41	0,027520	100,517	1,1313
-9	2,833	0,001767	-4,663	1,3182	31	44,91	0,029247	105,996	1,1265
-8	3,095	0,001931	-3,247	1,3131	32	47,53	0,031073	111,729	1,1216
-7	3,376	0,002107	-1,799	1,3080	33	50,29	0,032937	117,567	1,1168
-6	3,681	0,002298	-0,315	1,3029	34	53,18	0,034936	123,758	1,1119
-5	4,011	0,002505	+1,211	1,2979	35	56,22	0,037052	130,257	1,1070
-4	4,368	0,002729	+2,780	1,2929	36	59,40	0,039280	137,053	1,1021
-3	4,754	0,002971	+4,393	1,2879	37	62,74	0,041636	144,190	1,0971
-2	5,172	0,003233	+6,059	1,2830	38	66,24	0,044124	151,670	1,0921
-1	5,621	0,003516	+7,778	1,2780	39	69,91	0,046752	159,520	1,0871
0	6,108	0,003822	9,555	1,2731	40	73,75	0,049518	167,732	1,0820
1	6,565	0,004110	11,289	1,2683	41	77,77	0,052452	176,390	1,0768
2	7,054	0,004419	13,074	1,2634	42	81,98	0,055545	185,469	1,0717
3	7,574	0,004747	14,910	1,2586	43	86,39	0,058816	195,022	1,0664
4	8,129	0,005098	16,804	1,2538	44	91,00	0,062261	205,033	1,0611
5	8,718	0,005470	18,755	1,2490	45	95,82	0,065916	218,599	1,0558
6	9,346	0,005868	20,769	1,2442	46	100,85	0,069764	226,680	1,0504
7	10,013	0,006290	22,848	1,2394	47	106,12	0,073843	238,369	1,0450
8	10,721	0,006741	24,998	1,2347	48	111,62	0,078151	250,671	1,0395
9	11,473	0,007219	27,219	1,2300	49	117,36	0,082704	263,628	1,0339
10	12,271	0,007727	29,519	1,2253	50	123,35	0,087519	277,275	1,0282
11	13,117	0,008267	31,900	1,2205	55	157,41	0,11691	357,749	0,9989
12	14,015	0,008841	34,368	1,2159	60	199,17	0,154723	464,522	0,9674
13	14,969	0,009450	36,929	1,2112	65	250,1	0,207444	609,206	0,9332
14	15,974	0,010097	39,587	1,2065	70	311,6	0,281544	811,142	0,8960
15	17,040	0,010783	42,344	1,2018	75	385,5	0,390205	1105,67	0,8552
16	18,169	0,011511	45,212	1,1971	80	473,6	0,55961	1563,24	0,8102
17	19,363	0,012280	48,168	1,1925	85	578,0	0,85193	2350,75	0,7605
18	20,620	0,013096	51,281	1,1878	90	701,1	1,45873	3983,04	0,7054
19	21,957	0,013966	54,493	1,1831	95	845,2	3,3961	9189,60	0,6442

Давление воздуха  $p_{\text{общ}} = 1000$  мбар

Давление воздуха  $p_{\text{общ}} = 1000$  мбар

Парциальное давление пара  $p_s$ , влагосодержание  $x_s$ , энтальпия  $h_{(1+x)S}$ , плотность  $\rho_s$  влажного воздуха в ненасыщенном состоянии

$$p_D = \varphi \cdot p_s \quad \text{мбар}$$

$$x = 0,622 \frac{\varphi \cdot p_s}{p_{\text{общ}} - \varphi \cdot p} \quad \text{кг/кг}$$

$$h_{(1+x)} = 1,0 \cdot t + x (2501 + 1,86 \cdot t) \quad \text{кДж/кг}$$

$$\rho = \frac{p_{\text{общ}}}{4,62 (0,622 + x) \cdot t + 273,15} \quad \text{кг/кг}$$

## Осушение воздуха в плавательном бассейне

### Введение

В плавательном бассейне постоянно испаряется большое количество воды, сильно увеличивая, таким образом, влажность воздуха.

Слишком высокая влажность приводит к образованию конденсата на окнах и стенах. Результатом являются коррозия и плесень, в результате чего строительные конструкции начинают разрушаться. Для человека слишком высокая влажность нефизиологична, что приводит к снижению спортивных достижений.

Испарения с поверхности воды избежать невозможно. Ограничить испарение и понизить до оптимальной величины влажность воздуха можно с помощью комплекса мер: правильно подобранная установка для осушения воздуха, массивная конструкция здания и правильный выбор температуры воды и воздуха.

Затраты энергии на общеобменную вентиляцию при борьбе с влажностью стоят дорого, а ее выбросы сказываются на экологической ситуации.

Поэтому особую важность в схемах вентиляции плавательных бассейнов имеет правильно подобранная и эффективная утилизация тепла.

### Любопытные физические процессы с влажностью и температурой воздуха (i-d диаграмма)

#### Влажный воздух

Абсолютно сухого воздуха в атмосферных условиях не существует. В нем всегда присутствует определенная часть водяного пара. Таким образом, влажный воздух это смесь сухого воздуха и водяного пара. Составляющая часть водяного пара в технике вентиляции и кондиционирования воздуха играет значительную роль, несмотря на то, что физически максимально возможная концентрация водяного пара в воздухе (при рассматриваемых состояниях воздуха) исчисляется в единицах граммов на килограмм сухого воздуха.

Слишком низкая или слишком высокая влажность воздуха в помещениях влияет на самочувствие человека. Во многих производствах качество сырья или выпускаемой продукции зависит от влажности воздуха соответственно в складских или производственных помещениях.

Для поддержания желаемых параметров воздуха в помещении воздух подвергается обработке. В зависимости от потребности, его очищают, нагревают, охлаждают, увлажняют или осушают. Необходимые при обработке изменения параметров воздуха могут быть вычислены чисто математически. Это не особенно трудно, но кропотливо и отнимает много времени.

### Параметры состояния воздуха

#### Температура

Она обозначает тепловое состояние воздуха и может быть измерена термометром. Температура измеряется в °С. Абсолютная температура – в К(Кельвин). Разница температур всегда указывается в К.

#### Абсолютная влажность

Атмосферный воздух всегда в большей или меньшей степени насыщен влагой. Обычно водяной пар газообразен и, следовательно, невидим.

Он становится видимым, если конденсируется в виде микроскопических капель.

Фактически содержащееся в воздухе количество влаги в г на кг сухого воздуха обозначается как „абсолютная влажность“.

Для упрощенных технических расчетов в интервалах температур +10° до 20°С парциальное давление водяных паров в воздухе измеренное в мбар примерно равно абсолютной влажности воздуха.

#### Влажность насыщения (давление насыщения)

Воздух при определенной температуре в состоянии принять только определенное количество влаги. Это максимально принимаемое количество влаги обозначается как „влажность насыщения“, а соответствующее давление пара как „давление насыщения“.

Возможность воздуха принимать влагу тем больше, чем выше его температура. Так, например, воздух при 0°С может принять максимально только 4,8 г/кг, при 30°С уже 28,0 г/кг. Воздух становится насыщенным водяным паром.

Избыточный водяной пар конденсируется в виде микроскопических капель. Обычно абсолютная влажность воздуха ниже влажности насыщения.

#### Относительная влажность

Воздух при определенной температуре в состоянии принять только определенное количество влаги. Чем выше температура, тем больше возможное влагосодержание.

1 кг воздуха при, например, температуре 25°С на высоте 0 м над уровнем моря до насыщения может принять около 20 г воды.

Если абсолютная влажность воздуха при этих условиях составляет только 10 г/кг, то в нем имеется только 50 % максимально возможного количества воды, это означает, что относительная влажность воздуха (отн. вл.) составляет 50 %.

Таким образом, относительная влажность показывает, каково фактическое содержание пара в воздухе при данной температуре по отношению к максимально возможному содержанию при той же температуре и рассчитывается следующим образом:

Фактическое кол-во пара в г/кг

Кол-во пара при насыщенном воздухе в г/кг

### Бассейн

Плавательные бассейны проектируются и строятся с учетом различных требований и пожеланий заказчика. При проектировании здания принимаются во внимание, как внешние климатические условия, так и различные режимы эксплуатации.

**При строительстве особое внимание необходимо уделить избежанию мостиков холода и устройству пароизоляции.**

Современные бассейны сегодня строятся не только для спортсменов, которые требуют соревновательных бассейнов, удовлетворяющих международным стандартам; кроме профессиональных спортсменов должно найтись место для игр и развлечений целых семей, а также для зон отдыха.

Бассейны являются местом спортивной деятельности, и поэтому в них необходим постоянный минимальный воздухообмен.

Для избежания запотевания окон и неприятной радиации холода при низких температурах наружного воздуха необходима постоянная циркуляция воздуха.

При проектировании воздухообмена необходимо уделить особое внимание правильному расположению и подбору сечения приточных и вытяжных решеток. Решетки должны располагаться таким образом, чтобы в зоне пребывания людей подвижность воздуха была не выше нормируемой.

Температура воздуха в бассейне должна быть на 2 - 3 градуса выше температуры воды.

Если влажность воздуха в помещении слишком низкая, то вода быстро испаряется с поверхности кожи и появляется ощущение прохлады. Чтобы избежать этого, относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах 55 - 60 %. С другой стороны, для избежания повреждения конструкций влажность в помещении в холодное время года не должна быть слишком высокой.

С помощью подачи сухого и подогретого приточного воздуха перед поверхностью остекления она остается сухой. При этом ощущение «холодной поверхности» человеком, находящимся в бассейне исчезает.

Для избежания повышенных теплопотерь нельзя подавать приточный воздух непосредственно на стекло.

Для предотвращения избыточного испарения слой воздуха над поверхностью воды по возможности не должны нарушаться потоками приточного и вытяжного воздуха.

Для плавательных бассейнов рекомендуются следующие значения рабочих параметров:

Температура воды	$t_w = 24 - 28^\circ\text{C}$
Температура в помещении	$t_i = 27 - 32^\circ\text{C}$
Относительная влажность	$\varphi = 50 - 65\%$
Температура приточного воздуха	$t_l = 35 - 42^\circ\text{C}$
(на 8 - 10°C выше температуры в помещении)	
Подвижность воздуха в рабочей зоне	$v = 0,1 - 0,3 \text{ м/с}$

### Осушение воздуха в бассейне

В плавательном бассейне открытая поверхность воды находится в контакте с воздухом помещения. При температуре воды выше температуры воздуха в помещении бассейна с поверхности воды происходит ее испарение.

Процесс испарения происходит в закрытом помещении без вентиляции до тех пор, пока не будет достигнуто температурно-влажностное равновесие.

С физической точки зрения это означает, что влагосодержание воздуха повышается до тех пор, пока парциальное давление водяного пара в воздухе не сравняется с давлением водяного пара насыщенного воздуха при температуре, соответствующей температуре воды в бассейне.

Если температура воздуха сравнивается с температурой воды, то наступает устойчивое состояние (состояние насыщения) относительная влажность 100% при определенном влагосодержании  $d$  (г/кг).

При любых температурах воздуха выше температуры воды в бассейне соответствует относительная влажность воздуха ниже 100%.

Чем температура воздуха выше температуры воды, тем ниже его относительная влажность в состоянии равновесия.

Если температура внутреннего воздуха опускается ниже температуры воды в бассейне, тона холодных поверхностях (таких как остекление, наружные стены, перекрытия. и т.д.).

Конденсации на холодных поверхностях можно избежать с помощью процессов вентиляции, т.е. постоянно поддерживать определенное значение относительной влажности воздуха в помещении бассейна, которому при данной температуре воздуха соответствует такое влагосодержание  $d$ , что относительная влажность воздуха у ограждающих конструкций не превышает 90%. В таком случае, конденсации не происходит.

Из соображений безопасности у холодных ограждающих конструкций рекомендуется относительная влажность = 90%.

Поддержание таких параметров воздуха в помещении может осуществляться либо с помощью периодического воздухообмена с утилизацией тепла, либо с помощью регулируемой конденсации на специальных холодных поверхностях.

**Из вышесказанного вытекает, что температура в помещении бассейна в дежурном режиме работы не должна снижаться**

# Осушители воздуха для бассейнов FRIVENT

## Расчет количества испаряющейся воды

Необходима производительность вентиляционной установки рассчитывается по VDI 2089.

Расчет количества испаряющейся воды [W]

$$W = \sigma \cdot A \cdot (P_s - P_d) \quad [\text{г/кг}]$$

- A = Площадь поверхности воды м<sup>2</sup>
- P<sub>s</sub> = Давление насыщенного пара при температуре воды мбар
- P<sub>d</sub> = Partialdampfdruck bei Lufttemperatur / % r.F. mbar
- σ = Коэффициент испарения г/(мбар.м<sup>2</sup>.час)

Величина коэффициента испарения является переменной величиной. Для инженерных расчетов и разных состояний воды в бассейне его величина может быть :

- 0,5 Накрытая чаша
- 5,0 Испарение в спокойном состоянии
- 15 Частный бассейн (в жилом доме)
- 20 Крытый бассейн при нормальной работе
- 28 Крытый бассейн при интенсивной работе
- 35 Бассейн с искусственными волнами

## Расчет расхода наружного воздуха

Расход наружного воздуха вентиляционной установки определяется по следующей формуле:

$$V_{\text{нв}} = W / ((d_{\text{п}} - d_{\text{нв}}) * r) \quad [\text{м}^3/\text{ч}]$$

- W = Расход испаряющейся воды кг/час
- d<sub>нв</sub> = Влагосодержание наружного воздуха г/кг
- d<sub>п</sub> = Влагосодержание внутреннего воздуха г/кг
- r = Плотность воздуха кг/м<sup>2</sup>

Абсолютная влажность наружного воздуха [X<sub>нв</sub>] изменяется в зависимости от времени года от ~1 г/кг зимой до 12 г/кг летом.

При расчете расхода наружного воздуха по директивный документ VDI 2089 в качестве расчетного значения влагосодержания принимается 9 г/кг.

## Расчет расхода наружного воздуха

Пример:

Общественный бассейн:

- Размер чаши 25 x 12 м A = 300 м<sup>2</sup>
- Температура воды = 28 °C
- Температура воздуха = 30 °C
- Влажность воздуха = 53 % отн.вл.
- .=> x<sub>R</sub> = 14,3 г/кг ; P<sub>d</sub> = 22,5 мбар
- P<sub>s</sub> = 38 мбар
- Влагосодержание d<sub>нв</sub> = 9,0 г/кг
- Плотность воздуха ρ = 1,18 кг/м<sup>3</sup>
- Коэффициент испарения σ = 20г/(мбар.м<sup>2</sup>.ч)

Расчет количества испаряющейся воды [W]

$$W = \sigma \cdot A \cdot (P_s - P_d) \quad [\text{г/ч}] =$$

$$W = 20 \text{ г/(мбар.м}^2\text{.ч)} \cdot 300 \cdot (38 - 22,5) \text{ мбар} = 93.000 \text{ г/ч}$$

Расчет мин. количества наружного воздуха [м<sup>3</sup>/ч]

$$V_{\text{нв}} = W / ((d_{\text{п}} - d_{\text{нв}}) * \rho) \quad [\text{м}^3/\text{ч}]$$

$$V_{\text{нв}} = 93000 \text{ г/ч} / [(14,3 - 9,0) \text{ г/кг} \cdot 1,18 \text{ кг/м}^3] = 14.880 \text{ м}^3/\text{ч}$$

## Испарение воды для бассейнов с искусственным течением (Whirlpool)

- Спокойная вода ~ 0,8 кг/ м<sup>2</sup> /ч
- при включенном насосе ~ 2,0 кг /м<sup>2</sup> /ч

## Укрытие поверхности воды

В частных и небольших коммерческих бассейнах можно значительно снизить испарение с помощью укрытия поверхности воды на время, когда они не используются.

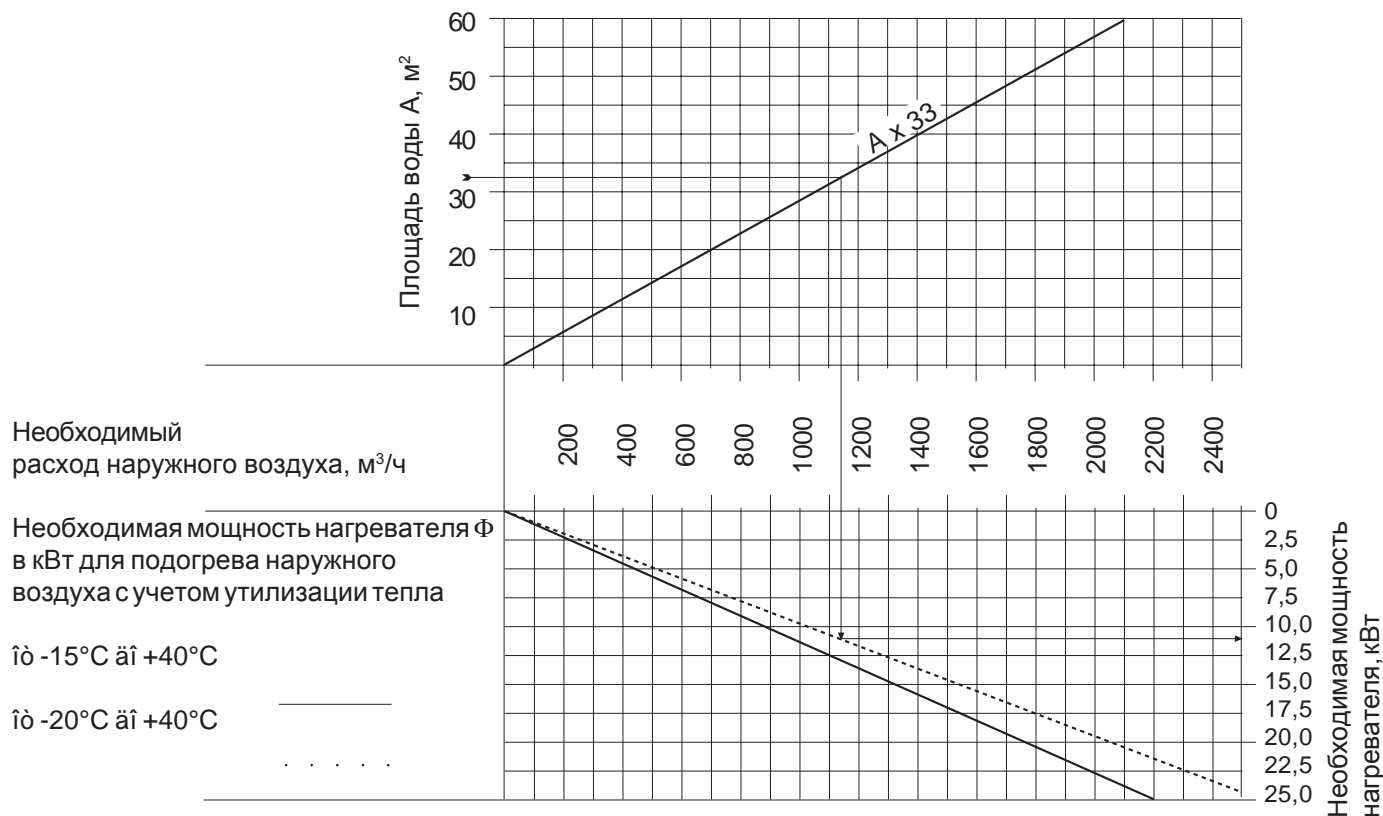
## Определение абсолютной влажности (г/кг) по температуре и относительной влажности

Температура °C	абсолютная влажность (г/кг) при относительной влажности (%):									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-30	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
-20	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-10	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1
0	0.5	1.0	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.8
2	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.4	3.9	4.5	5.0	5.6
4	0.6	1.3	1.9	2.6	3.2	3.8	4.5	5.1	5.8	6.4
6	0.7	1.5	2.2	3.0	3.7	4.4	5.2	5.9	6.6	7.3
8	0.8	1.7	2.5	3.3	4.1	4.9	5.8	6.6	7.4	8.2
10	0.9	1.9	2.8	3.8	4.7	5.6	6.6	7.5	8.5	9.4
12	1.1	2.1	3.2	4.3	5.4	6.4	7.5	8.6	9.6	10.7
14	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	10.8	12.0
16	1.4	2.7	4.1	5.4	6.8	8.2	9.5	10.9	12.2	13.7
18	1.5	3.1	4.6	6.2	7.7	9.2	10.4	12.1	13.9	15.4
20	1.7	3.5	5.2	6.9	8.6	10.4	12.1	13.8	15.6	17.3
22	1.9	3.9	5.8	7.8	9.7	11.6	13.6	15.5	17.5	19.4
24	2.2	4.4	6.5	8.7	10.9	13.1	15.3	17.5	19.5	21.8
26	2.4	4.9	7.3	9.8	12.2	14.6	17.1	19.5	22.0	24.4
28	2.7	5.4	8.2	10.9	13.6	16.3	19.0	21.8	24.5	27.2
30	3.0	6.1	9.1	12.0	15.2	18.5	21.6	24.5	27.5	30.0
40	5.1	10.2	15.4	20.5	25.6	30.7	35.8	41.0	46.1	51.1
50	8.3	16.6	24.9	33.2	41.5	49.8	58.1	66.4	74.7	83.0
60	13.0	26.0	39.0	52.0	64.0	77.9	90.9	103.9	116.9	129.8
70	19.7	39.4	59.1	78.8	95.5	118.2	137.9	157.6	177.3	197.0
80	29.1	58.2	87.3	116.4	145.5	175.6	203.7	232.8	261.8	290.8
90	42.0	84.0	126.0	168.0	210.0	252.0	294.0	336.0	378.0	420.1
100	58.9	117.8	176.7	235.6	294.5	353.4	412.3	471.3	530.2	589.0

### Количество испаряющейся воды (г м<sup>2</sup> · ч)

Температура воздуха °С		24		25		26		27		28		29		30	
Влажность % отн.вл.		50	60	50	60	50	60	50	60	50	60	50	60	50	60
Температура воды	22	204	182	197	174	190	165	182	156						
	23	217	194	209	187	203	178	194	169	187	158				
	24	230	108	223	200	216	191	208	182	118	172	192	162		
	25			235	213	229	204	221	195	213	185	205	175	196	164
	26					244	219	236	210	228	200	220	190	211	179
	27							250	223	243	215	235	205	226	194
	28									259	230	250	221	241	209
	29											268	238	259	227
	30													277	244

Ориентировочное определение расхода наружного воздуха для небольших бассейнов..



Пример:  
Крытый бассейн 4 x 8 м = 32 м<sup>2</sup> поверхность воды  
Искомое: расход наружного воздуха м<sup>3</sup>/ч  
          необходимая мощность нагревателя кВт

Решение: по диаграмме  
Расход наружного воздуха 1140 м<sup>3</sup>/ч  
мощность нагревателя 11,0 кВт  
(при температуре наружного воздуха -15°)

## Осушители воздуха для бассейнов FRIVENT

### Решение:

### Осушители воздуха FRIVENT

В основном, существует два метода:

- **Осушение воздуха с помощью конденсации водяного пара**
- **Вентиляция с утилизацией тепла**

#### 1) Осушение воздуха с помощью конденсации водяного пара

##### Функционирование

Влажный воздух всасывается из помещения плавательного бассейна и проходит через испаритель холодильной машины. В нем воздух охлаждается ниже точки росы, и влага конденсируется на холодной поверхности испарителя.

Осушенный таким образом воздух подогревается в конденсаторе холодильной машины и с более низкой влажностью и более высокой температурой (за счет скрытой теплоты парообразования) возвращается в помещение.

Выпадающий конденсат удаляется в канализацию.

##### Применение

Осушители конденсационного типа применяются в маленьких и очень маленьких частных бассейнах или помещениях с джакузи, которые работают только кратковременно.

Мощность осушения конденсационного осушителя всегда должна быть выше количества испаряющейся воды.

##### Работа

Так как вода испаряется постоянно, то и осушитель должен постоянно работать.

##### Избыток тепла

К теплу, высвобождающемуся при конденсации, добавляется еще и электрическая мощность компрессора.

Поэтому в переходный период всегда имеется избыток тепла. Это приводит, в зависимости от концепции осушителя, к перегреву воздуха либо воды в бассейне, что увеличивает испарение воды.

Таким образом, расходуется избыточное тепло и бесполезная энергия.

##### Вентиляция без утилизации тепла

Еще одним **недостатком** конденсационных осушителей является то, что необходимый из гигиенических соображений 3-х кратный воздухообмен осуществляется **без утилизации тепла**.

При низких температурах наружного воздуха этого воздухообмена уже достаточно для осушения воздуха в бассейне.

В таких условиях компрессор, как правило, не включается, так что и здесь тепло не может утилизироваться.

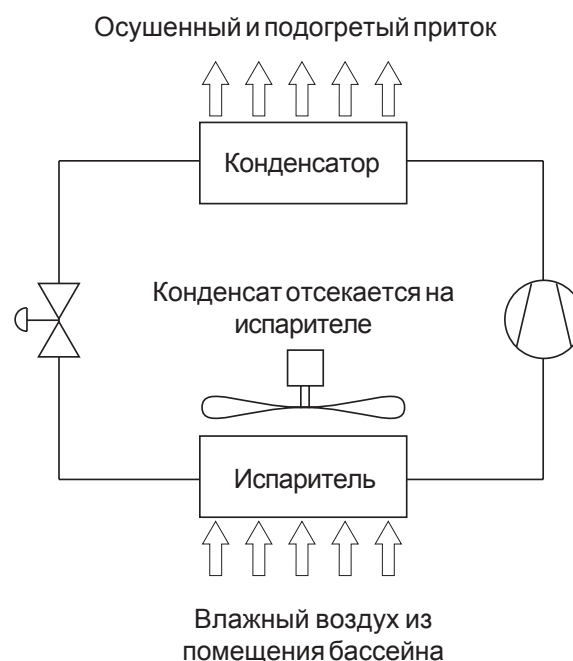
##### Высокие эксплуатационные расходы

Хотя конденсационные осушители не требуют высоких капитальных затрат, они требуют сравнительно высоких эксплуатационных затрат.

Из экономических соображений нужно по возможности избегать использования конденсационных осушителей или использовать их только в особых случаях.

Включение и выключение осушителя осуществляется с помощью термостата.

##### Схема конденсационного осушителя



##### Конденсационные осушители

###### Осушитель для монтажа в помещении бассейна



###### Либо осушитель с подключением воздуховодов для монтажа в соседнем помещении

## Частные и гостиничные бассейны Кондесационные осушители

### Осушитель FRIVENT TG 40

**Осушитель FRIVENT TG 40 PWW**  
с дополнительным нагревателем (6,0 кВт)  
для монтажа в помещении бассейна.



#### Область применения:

**Осушители FRIVENT** с вертикальной подачей воздуха предназначены для установки в холодных зонах бассейна (наружные стены, остекление).

Компактные размеры и высокая производительность осушения гарантируют также нормальную работу в душевых, помещениях с джакузи, подвалах и т.д.

#### Принцип работы:

**Осушитель FRIVENT** работает по принципу охлаждения воздуха ниже точки росы. Забираемый влажный воздух охлаждается в испарителе ниже точки росы, содержащаяся в нем влага конденсируется и отводится в канализацию. Охлажденный и осушенный воздух нагревается в конденсаторе.

Из помещения не выбрасывается теплый воздух, но и не забирается холодный наружный воздух. Благодаря четкому подбору каждого компонента и технологии **FRIVENT** достигается особенно высокая производительность при низком потреблении электроэнергии.

#### Исполнение:

Несущий корпус осушителя выполнен из гальванически оцинкованной и окрашенной стали. Декоративный корпус также изготовлен из гальванически оцинкованной и окрашенной стали, а внешние поверхности покрыты двумя слоями влагостойкого структурного двухкомпонентного лака. Дополнительная звукоизоляция обеспечивается минераловатными плитами.

Встроенный радиальный вентилятор всасывает влажный воздух через моющийся воздушный фильтр. Подача сухого теплого воздуха предусмотрена вверх для создания завесы от холодных поверхностей и предотвращения образования на них конденсата.

Возможно исполнение со встроенным дополнительным водяным или электрическим нагревателем.

Электрические подключения выполняются с помощью клеммников в изолированной распределительной коробке (тип защиты IP 54).

#### Монтаж:

**Осушители FRIVENT** могут устанавливаться на пол или с помощью кронштейнов на стену. Благодаря компактности и малой глубине осушителя его можно монтировать в готовом бассейне. Подключения электрики и/или трубопроводов к дополнительному нагревателю осуществляется внутри декоративного корпуса.

#### Принадлежности:

- Комнатный гигростат
- Комнатный термостат
- Термогигростат
- Настенные кронштейны

#### Специальные исполнения:

- Декоративный корпус из нержавеющей стали
- Встроенные гигростат и термостат

#### Технические данные

Тип	TG40	TG40PWW
Мощность осушения для бассейнов до: 40 м <sup>2</sup> в л/ч при 30°C - 65% отн.вл.	2,8	2,8
в л/ч при 30°C - 70% отн.вл.	3,5	3,5
Потребляемая мощность, Вт при 30°C - 65% отн.вл.	1180	1180
при 30°C - 70% отн.вл.	1250	1250
Тепловая мощность (осушение), Вт при 30°C - 65% отн.вл.	3000	3000
при 30°C - 70% отн.вл.	3530	3530
Дополнительный нагреватель	–	6,0 kW
Расход воздуха м <sup>3</sup> /ч	800	800
Максимальная температура воздуха на входе °C	35	35
Хладагент	R22	R22
Рабочее напряжение В	230	230
Предохранитель А	16 А	16 А
Потребляемая сила тока А	5,6 А	5,6 А
Управляющее напряжение В	24	24
Уровень шума на расст. 1,5м	48 Дб(А)	48 Дб(А)
Уровень шума на расст. 3 м	42 Дб(А)	42 Дб(А)
Термостат оттаивания	встроен	встроен
Масса, кг	58	70
Размеры, мм	L	1140
	B	265
	H	680
		835



### 2.) Вентиляция с утилизацией тепла:

Вентиляционная установка должна поддерживать в помещении бассейна заданную температуру и влажность, а также обеспечивать вентиляцию.

Так как наружный воздух, как правило, содержит меньше влаги, чем воздух в бассейне, и должен дополнительно подогреваться, то поддержание влажности в помещении можно обеспечить обменом наружного воздуха.

Для снижения эксплуатационных затрат, однако, необходима эффективная система утилизации тепла, которая вернет приточному воздуху тепло удаляемого.

Очень **простым и выгодным решением** для частных или небольших гостиничных бассейнов является использование **теплоутилизатора FRIVENT** в плоском исполнении.

**Теплоутилизаторы FRIVENT** серии **WR 32-16/4 FKW - WR 46-25/4 FKW /FKE** оснащены смесительной камерой и водяным или электрическим нагревателем.

Установки оснащаются плавным регулированием температур в помещении с ограничением минимальной температуры приточного воздуха.

Регулирование влажности в помещении осуществляется с помощью плавного изменения расхода наружного воздуха.

Расход наружного воздуха в зависимости от потребности в осушении и режима работы плавно изменяется от 0 до 100%.

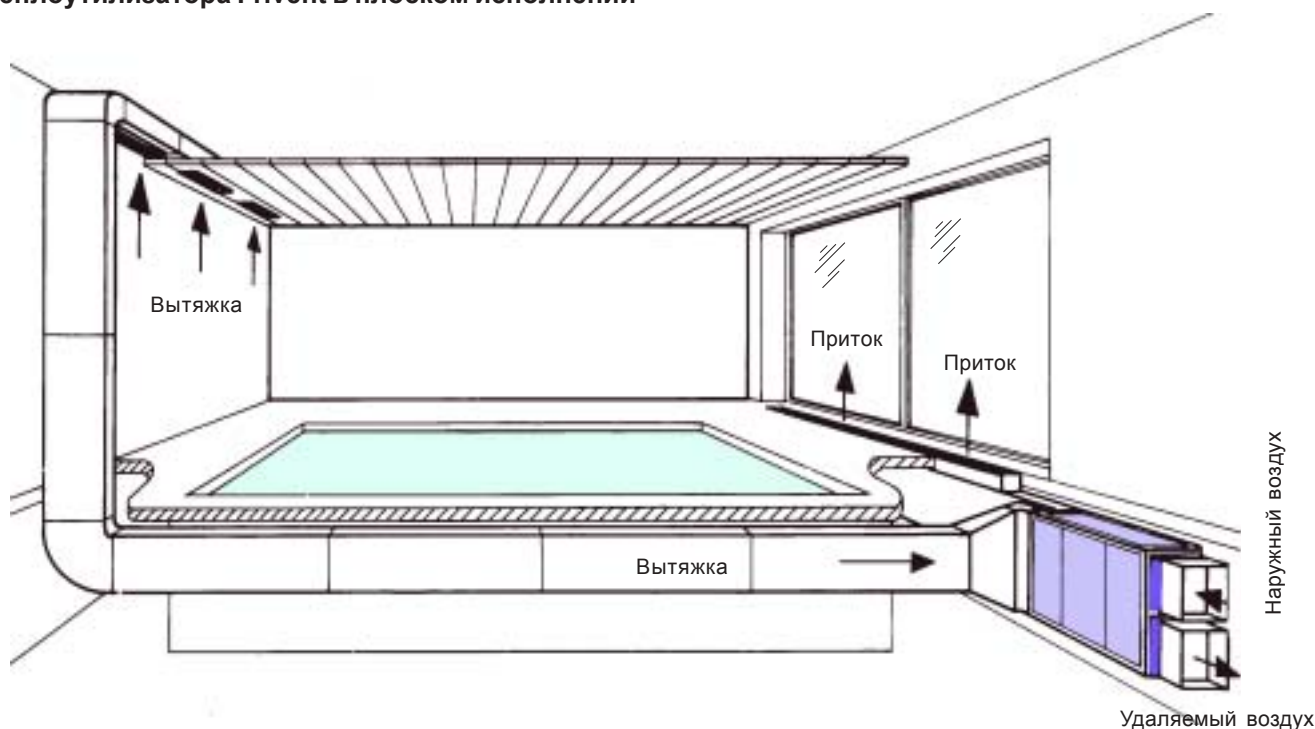
Для маленьких внутренних бассейнов без большой поверхности остекления вместо плавного регулирования влажности расход наружного воздуха может настраиваться по комнатному гигростату. При потребности в осушении расход наружного воздуха устанавливается на 100%, затем установка переходит в режим рециркуляции.

Таким образом, с одной стороны избегается перегрев воздуха или воды в бассейне, а с другой стороны обеспечивается необходимый минимальный воздухообмен.

В зависимости от режима работы и загрузки бассейна расход воздуха может быть легко изменен с помощью переключения ступеней вентилятора.

Установка может быть смонтирована в техническом помещении, подпольном пространстве вокруг чаши бассейна, на потолке, на стене или на полу.

### Вентиляция бассейна с помощью теплоутилизатора Frivent в плоском исполнении



При проектировании необходимо обратить внимание на то, чтобы приточный воздух подавался перед всеми остекленными поверхностями, но не попадал непосредственно на стекло.

Для предотвращения избыточного испарения слои воздуха над поверхностью воды, по возможности, не должны нарушаться потоками приточного и вытяжного воздуха.

## Частные и гостиничные бассейны

## Осушение воздухообменом

**Регулирование температуры и влажности в помещении** с ограничением минимальной температуры приточного воздуха для теплоутилизаторов FRIVENT

- 1 Водяной воздухонагреватель
- 1 Теплоутилизатор камерой смешения

Регулирование температуры и влажности для помещений небольших бассейнов, душевых, терапевтических ванн и т.п., с наличием или без источников тепловыделений. Отопительная нагрузка может быть в любых пропорциях разделена между системой отопления и вентиляционной установкой; регулирование системы отопления, однако, не должно поддерживать температуру в помещении.

### Регулирование:

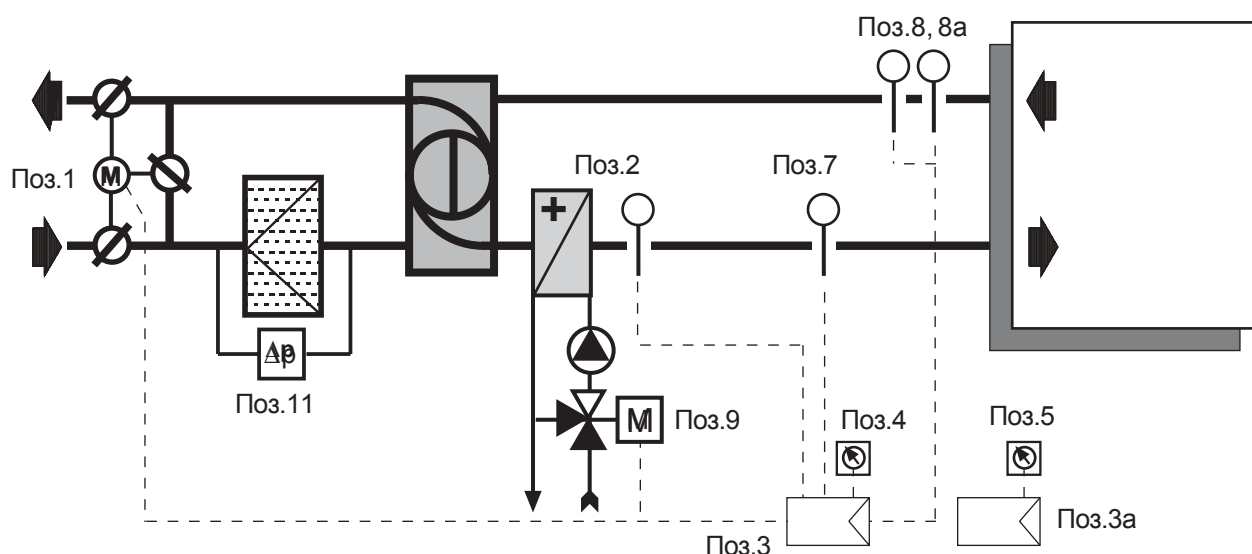
Плавное регулирование температуры в помещении с помощью управления вентилем нагревателя. Регулирование влажности в помещении с помощью

управления расходом наружного воздуха. Датчик минимального ограничения предотвращает подачу слишком холодного воздуха, если из-за больших тепловыделений в помещении регулятор должен сильно понизить температуру притока, чтобы поддерживать температуру в помещении. Постоянная защита от замораживания водяного нагревателя. При опасности замораживания теплообменника: принудительно включается циркуляционный насос нагревателя, воздушные клапаны закрываются, вентиль нагревателя по необходимости открывается и отключается вентилятор.

### Автоматическое регулирование числа оборотов:

Настройка производительности вентилятора осуществляется с помощью ступенчатого трансформатора; при необходимости в осушении включается максимальная скорость, при ее отсутствии скорость вентилятора становится минимальной.

### Регулирование температуры и влажности в помещении - Схема R-06.0



Поз.	Кол-во	Описание	Тип	Кол-вожил
1	1	Привод клапана 24 V, плавное изменение расхода нар. воздуха	GLB 161.1E	4 x 1,5 P
2	1	Датчик защиты от замораживания	TG-B130	2 x 1,5 P
3	1	Регулятор температуры, встроенный в шкаф управления	A24 TF/D	
3a	1	Регулятор влажности, встроенный в шкаф управления	A24 A1A/D	
3b	1	2-х позиционный выключатель, встроенный в шкаф управления	SC1/D	
4	1	Задатчик (температуры в помещении) - опция	TBI-30	3 x 1,5 P
5	1	Задатчик (влажности в помещении) - опция	TBI-100	3 x 1,5 P
7	1	Датчик температуры приточного воздуха (мин. ограничение)	TG-K330	2 x 1,5 P
8	1	Датчик температуры вытяжного воздуха	TG-K330	2 x 1,5 P
8a	1	Датчик влажности вытяжного воздуха	HDT 3200	4 x 1,5 P
9	1	Регулирующий вентиль с приводом	SQS 85 VXG 44..	4 x 1,5 P
10	1	Трансформатор 230 / 24 В, 50 Гц, встроенный в шкаф управления	STS 0,05/00	
	1	Ступенчатый трансформатор, встроенный в шкаф управления	Зависит от типа установки	
11	1	Манометр / Выключатель по перепаду давления	Climair 930	2 x 1,5 P

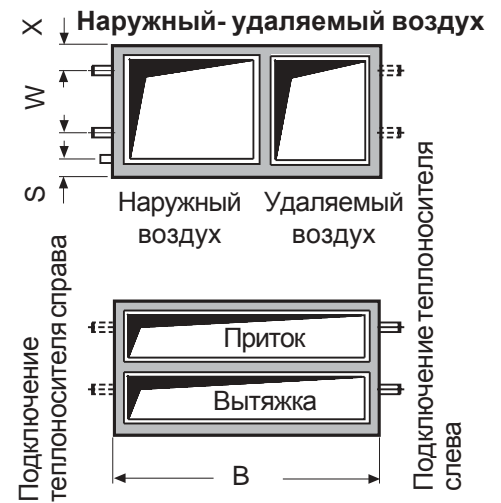
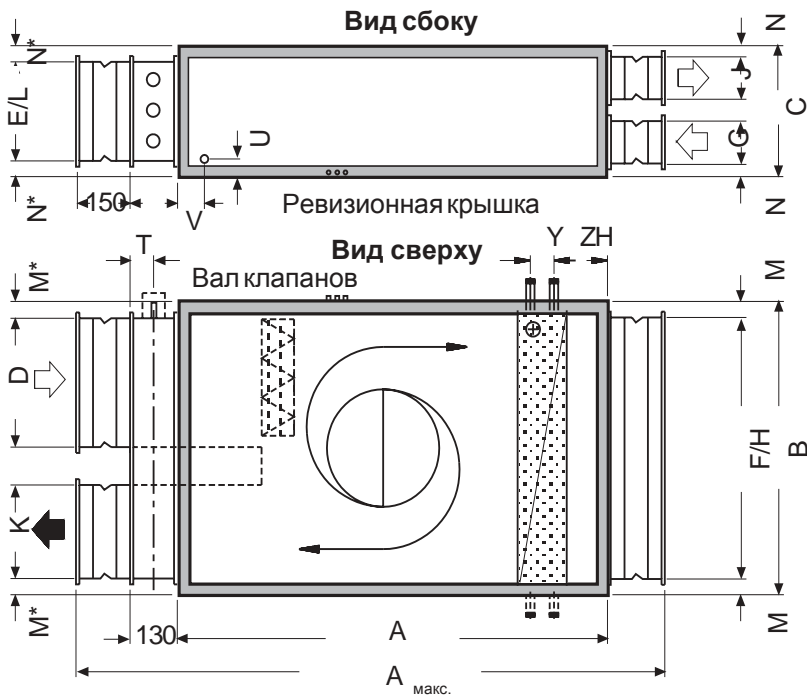
## Осушение воздухообменом

## Частные и гостиничные бассейны

### Теплоутилизатор FRIVENT комбинированный

### Размеры

Для режимов притока, вытяжки, смешения и рециркуляции с утилизацией тепла, фильтрованием и подогревом приточного воздуха.



#### Данные для заказа:

- Расход приточного/вытяжного воздуха (м³/ч)
- Свободный напор (Па)
- Мощность нагревателя (кВт)
- Способ монтажа (потолочный/ настенный)
- Сторона подключения по направлению приточного воздуха

#### Технические данные:

Тип	Водяной нагреватель WR Электронагреватель WR	32-16/4 FKW 32-16/4 FKE	40-16/4 FKW 40-16/4 FKE	46-16/4 FKW 46-16/4 FKE	46-25/4 FKW 46-25/4 FKE		
<b>Заказной №</b>		70605010/20	71605010/20	70705010/20	70805010/20		
Мощность электронагревателя	кВт	6 - 9	9 - 15	15 - 24	24 - 30		
Номинальный расход воздуха	м³/ч	950	1200	1900	2600		
Мощность двигателя	кВт	0,3	0,7	1,0	1,5		
Сила тока двигателя	A	2,1	2,0	6,0	3,8		
Рабочее напряжение	B	1ф x 230	3ф x 400	1ф x 230	3ф x 400		
Уровень шума	Дб(A)	54	56	67	68		
<b>Запасное теплообм.кольцо рр1 15</b>	мм	322/180/25	402/180/25	462/180/33	462/275/33		
<b>Запасной фильтр EU-4</b>	мм	460/320/100	460/320/100	500/360/100	500/470/100		
A макс.	Длина, вкл. гибкие вставки	мм	1710	1710	1870	1870	
A	Длина	мм	1300	1300	1460	1460	
B	Ширина	мм	860	860	1050	1050	
C	Высота	мм	410	410	450	560	
D x E (Ширина x Высота)	Наружный	мм	385 x 280	385 x 280	435 x 335	435 x 440	
F x G	Вытяжной	мм	740 x 120	740 x 120	900 x 140	900 x 200	
H x J	Приточный	мм	740 x 120	740 x 120	900 x 140	900 x 200	
K x L	Удаляемый	мм	245 x 280	245 x 280	360 x 335	360 x 440	
M/M*	N/N*	мм	60/57 54/65	60/57 54/65	75/65 64/57	75/65 57/60	
S	W	X	мм	83 171 85	83 171 85	83 192 85	83 286 85
U	V	T	мм	94 150 65	94 150 65	110 155 65	110 155 65
Y	ZH	мм	30 195	30 195	35 225	35 225	
Подключение воды	нар.резьба	Дюйм	1/2"	1/2"	1"	1"	
Конденсат	внутр.резьба	Дюйм	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	
Внешние размеры упаковки ~	мм	1800/980/500	1800/980/500	2000/1140/560	2000/1140/700		
Масса брутто нетто ~	кг	125 104	130 109	192 167	225 195		

### Вентилятор-теплоутилизатор FRIVENT Luftungstruhe

### Описание

Вентиляционная установка для работы в режимах притока, вытяжки и рециркуляции с утилизацией тепла и подогревом приточного воздуха. Для экономичной вентиляции частных бассейнов, гостиниц, офисов, комнат переговоров, библиотек, школ, оранжерей и т.п.

#### Объем поставки:

Корпус из листовой оцинкованной стали, снаружи окрашен в белый цвет (RAL 9010) или из матовой шлифованной нержавеющей стали, со звуко и теплоизоляционным внутренним покрытием из минераловатных пластин с износостойким стеклообразным покрытием, все острые кромки с окантовкой, ревизионные дверцы с запорами.

Встроенный вентилятор-теплоутилизатор **FRIVENT** с не требующим обслуживания двигателем с внешним ротором, регулируемое число оборотов, защита двигателя с помощью термоконтрактов, со статически и динамически сбалансированным рабочим колесом вентилятора и установленным теплообменным кольцом, включая съемную для работы летом перегородку, разделяющую потоки.

Смесительная секция с клапаном наружного-удаляемого-рециркуляционного воздуха, ванна для конденсата; забор наружного и вытяжного воздуха через фильтр G3.

Водяной нагреватель из медных трубок с алюминиевым оребрением для циркуляционной воды макс. 110°C и рабочим давлением 10 бар. Подключение теплоносителя вниз, внутри установки.

Регулирование температуры регулирующим вентилем, ступенчатый трансформатор; Установка готова к подключению. Переключатель ступеней числа оборотов вентилятора поставляется отдельно (Выносной блок управления поставляется в качестве принадлежности).

#### Технические данные:

Тип установки			WR 32-16/4 TKW		
Ступень вентилятора			Ступень 1	Ступень 2	Ступень 3
Расход воздуха		м³/ч	500	650	950
Двигатель 230 В (мощность 300 Вт)	Сила тока	А	1,25	1,8	2,2
Уровень шума		Дб(А)	46	51	56
Производительность нагревателя	вода 90/70 °С	кВт	9,0	10,0	13,0
Расход воды	Потери давления с / до	м³/ч / кПа °С	0,41	0,46	0,59 / 6,5
Нагрев воздуха			0 до 42	0 до 46	0 до 41
Подключение теплоносителя		Дюйм		1/2	
Подключение конденсата/отвода		Дюйм		1/2	
Масса ~		кг		125	
Запасное теплообменное кольцо		мм	322 x 180 x 25 ppi 15		
Запасной фильтр		мм	2 шт. кассеты G3		

Приточная и вытяжная решетки из анодированного алюминиевого профиля.

Погодостойкая решетка для наружного и удаляемого воздуха из анодированного алюминия.

Закладные штуцеры для подключения наружного и удаляемого воздуха из оцинкованной стали для толщины стены до 400 мм

Монтажные принадлежности

Руководство по монтажу и эксплуатации.

Исполнение корпуса установки	Заказной №
Основной, оцинкованный	70904016
Оцинкованный и окрашенный (белый)	70904015
Нержавеющая сталь, шлифованная	70904010

#### Данные для заказа:

Заказной номер

Исполнение установки (исполнение корпуса)

Толщина стены (если более 400 мм)

#### Упаковка:

Одноразовый поддон с полиэтиленовой и картонной упаковкой, размеры 1600 / 800 / 900 мм, вес 155 кг

#### Принадлежности:

Выносной блок управления (потайной или накладной)

Комнатный термостат RAD 5 re или RAD r re 30.24 (24В)

Комнатный гигростат HG 120-47.001

Комнатный термогигростат WCR-1 на 230 или 24В

Исполнение с **электронным регулированием температуры** и 3-х ступенчатым регулированием числа оборотов, встроенным в установку и готовое к подключению выносного блока - по запросу

Исполнение с электронагревателем - по запросу.

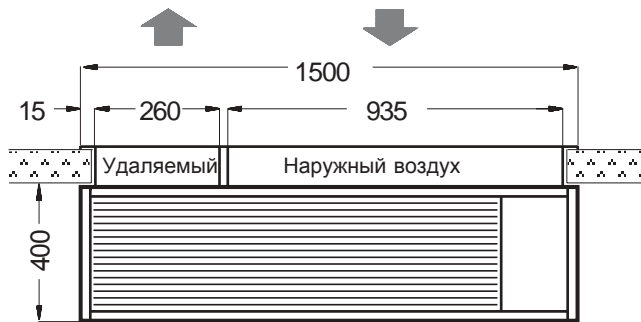
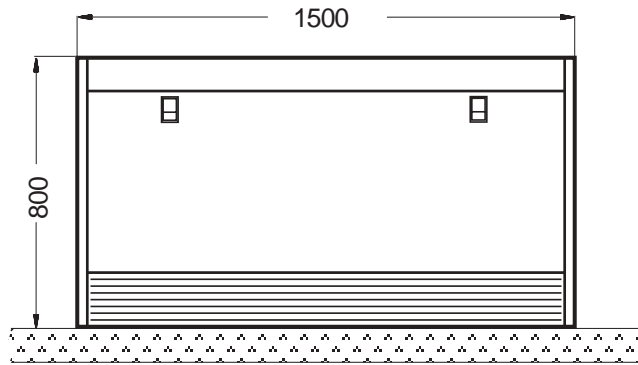
Осушение воздухообменом

Частные и гостиничные бассейны

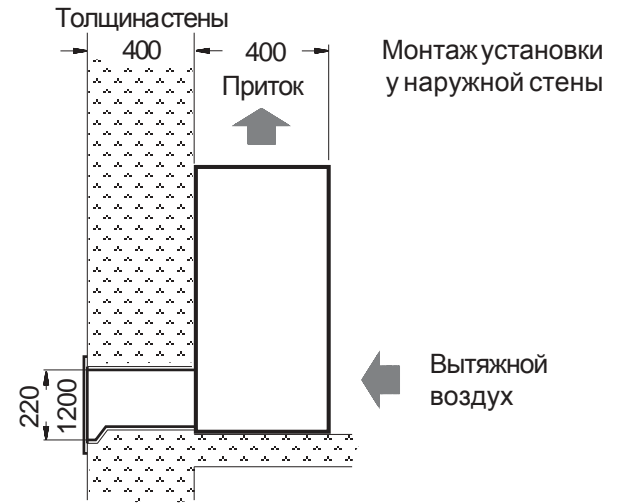
Вентилятор-теплоутилизатор FRIVENT Luftungstruhe

Размеры

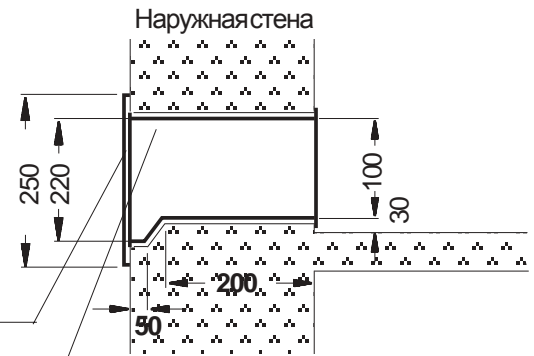
Напольная установка



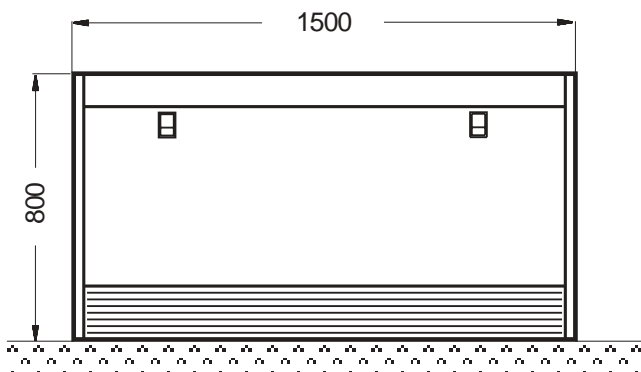
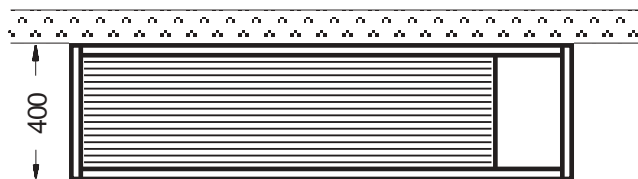
Погодостойкая решетка Al 220 x 1200 мм  
Закладные штуцеры для стены толщиной до 40 см



Проход через стену - напольная установка

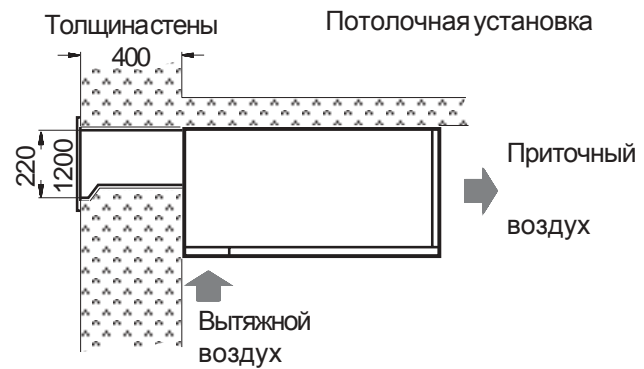


Потолочная установка



Удаляемый воздух

Наружный воздух



Проход через стену - потолочная установка



### Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

Для применения в больших плавательных бассейнах в программе Frivent разработана новая серия установок, которая объединяет преимущества обоих методов осушения и дополнительно предоставляет возможность использовать тепло конденсации для подогрева воды в бассейне или для подготовки горячей воды:

Ναδέυ όηδàîîê



Установки AquaVent работают как конденсационные осушители, а также как приточно-вытяжные установки с утилизацией тепла.

Для регулирования температуры и влажности, в зависимости от температуры наружного воздуха и потребности в осушении, автоматически выбирается самый экономичный режим работы.

Утилизация тепла используется даже в режиме конденсационного осушителя для того, чтобы охладить влажный воздух бассейна как можно ближе к точке росы, обеспечить максимально возможную мощность осушения при низкой потребляемой мощности компрессора.

#### Осушение воздуха в бассейнах

##### Утилизация тепла с помощью тепловой трубы

Центральная установка с **двухступенчатой утилизацией тепла** для осушения воздуха и общеобменной вентиляции в плавательных бассейнах.

**Корпус:** Двухслойный устойчивый к коррозии корпус из оцинкованной стали с полимерным напылением с проложенной негорючей изоляцией, крепежные и соединительные элементы из нержавеющей стали. Поставляется секциями соответственно размерам монтажных проемов и типоразмеру установки.

**Воздушные фильтры:** Фильтры наружного и вытяжного воздуха класса G4.

**Вентиляторы:** экономичные высокоэффективные центробежные вентиляторы с рабочим колесом без спирального корпуса с приводом на валу. Защита двигателя термодатчиками.

**Испаритель:** медный теплообменник с алюминиевым оребрением, ванна для конденсата из нержавеющей стали, каплеуловитель из пластика.

**Конденсатор:** медный теплообменник с алюминиевым оребрением.

**Компрессор:** герметичный малошумный спиральный компрессор.

**Холодильный контур:** из медных изолированных трубок, включая всю необходимую арматуру. При

поставке установки секциями трубопроводы хладагента соединяются гибкими вставками с накидными гайками.

**Хладагент:** безопасный для окружающей среды фреон R407C

**Подогрев воды в бассейне (опция):** пластинчатый теплообменник из нержавеющей стали.

**Теплоутилизатор:** Оптимизированная специально для осушительных установок тепловая труба из капиллярных алюминиевых трубок с алюминиевым оребрением, заполненных фреоном R134a.

Ванна для конденсата из нержавеющей стали. Отвод конденсата через сифон (принадлежность).

**Воздухонагреватель:** Водяной калорифер из медных трубок с алюминиевым оребрением, подключения с внешней резьбой выведены на одну сторону.

**Воздушные клапаны:** с оцинкованными пустотелыми лопатками, в области смесительного клапана дополнительное смесительное устройство для улучшения качества регулирования и предотвращения обледенения при низких температурах наружного воздуха.

#### Регулирование температуры и влажности:

электронный универсальный регулятор с тремя конфигурируемыми контурами регулирования (как последовательный или цифровой регулятор), универсальные входы для аналоговых или бинарных сигналов, отдельные выходы для аналоговых и бинарных сигналов, настройка параметров осуществляется непосредственно на приборе. Регулирование температуры и влажности, регулирование влажности с помощью управления холодильным контуром и расходом наружного воздуха, настраиваемый минимальный расход наружного воздуха, управление водяным калорифером.

**Дополнительные функции:** переключение режимов работы - нормальный, ночной, готовность; отклонение заданной величины влажности; каскадное регулирование; минимальное и максимальное ограничение; постоянная защита от замораживания; индикация всех измеренных и заданных параметров; выход для выносного дисплея; управление воздушными клапанами; сообщение о значительном отклонении от заданных параметров; форсированный режим осушения; реверс управляющих сигналов.

Управление вентиляторами, контроль и индикация состояния фильтров.

Регулирование температуры подогрева воды в бассейне (только при наличии этой опции).

**Шкаф управления:** закрытый со всех сторон электрический шкаф со всеми необходимыми силовыми элементами, с индикацией работы вентиляционной установки. Шкаф смонтирован на вентиляционной установке и готов к подключению всех функциональных модулей.

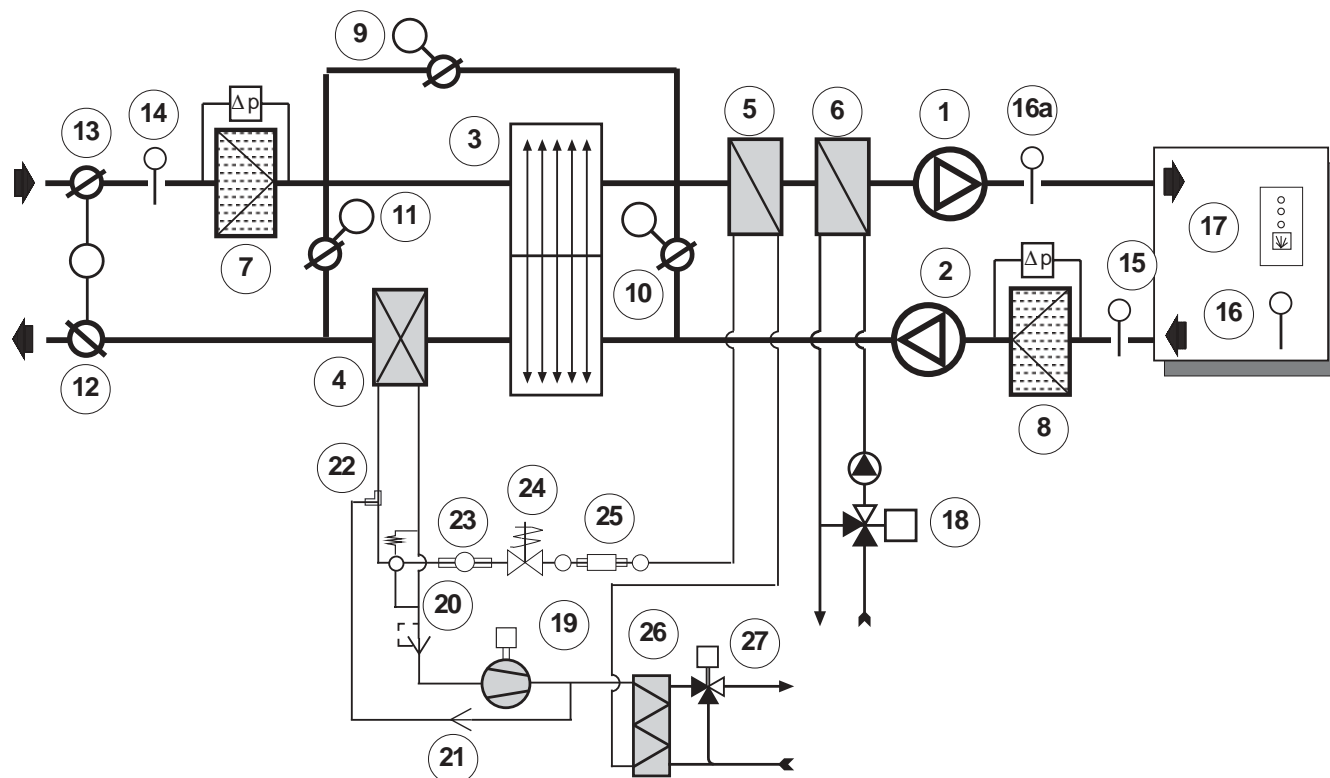
## Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

**Установка для осушения воздуха в бассейне AquaVent DEH-HP**

с двухступенчатой утилизацией тепла для обообменной вентиляции и осушения воздуха в бассейнах.



**Функциональная схема**



Поз.	Описание	Поз.	Описание
1	Приточный вентилятор	15	Датчик температуры притока (мин. ограничение)
2	Вытяжной вентилятор	16	Датчик температуры и влажности в помещении
3	Теплоутилизатор	16a	Датчик температуры и влажности вытяжки
4	Охладитель вытяжного воздуха (испаритель)	17	Выносной блок управления
5	Конденсатор	18	Регулирующий вентиль водяного калорифера
6	Водяной калорифер	19	Компрессор
7	Фильтр наружного воздуха	20	Расширительный вентиль
8	Фильтр вытяжного воздуха	21	Регулятор мощности холодильного контура
9	Клапан байпаса теплоутилизатора	22	Байпас горячего газа
10	Клапан рециркуляции (режим прогрева)	23	Смотровое стекло
11	Клапан смесительной камеры (режим осушения)	24	Магнитный вентиль
12	Клапан удаляемого воздуха	25	Фильтр-осушитель
13	Клапан наружного воздуха	26	Дополнительный конденсатор (подогрев воды)
14	Датчик температуры наружного воздуха	27	Регулирующий вентиль

### Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

#### Описание функционирования:

Вентиляционная установка для вентиляции и осушения воздуха в бассейнах может работать в нижеследующих режимах, в которых она управляется полностью автоматически. Автоматически всегда выбирается самый экономичный режим работы, гарантирующий оптимальный микроклимат в помещении бассейна и обеспечивающий минимальные повреждения строительных конструкций под воздействием влаги.

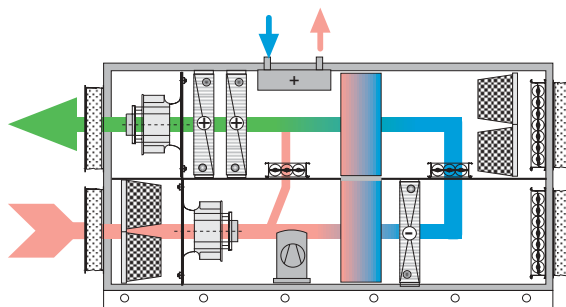
#### Режимы работы:

##### Нормальный режим с осушением:

Установка работает в режиме притока, вытяжки и рециркуляции (с минимальным расходом наружного воздуха) - компрессор работает, вентиляторы работают на максимальной скорости, вытяжной воздух предварительно охлаждается в теплоутилизаторе, затем охлаждается в испарителе ниже точки росы и отделяется большая часть влаги.

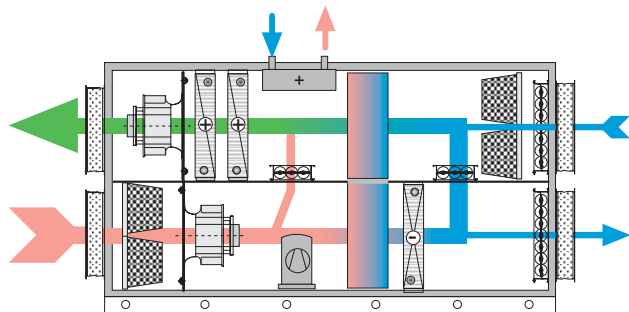
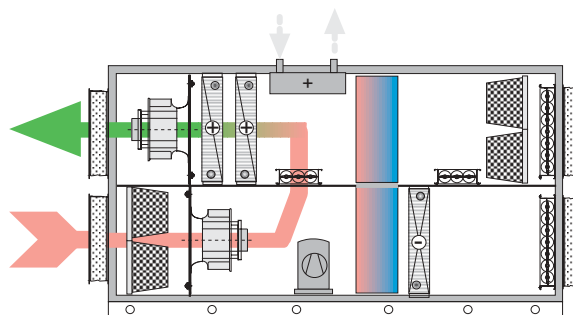
В смесительной камере часть осушенного вытяжного воздуха смешивается с наружным, а затем подогревается в теплоутилизаторе и конденсаторе холодильного контура до необходимой температуры.

В режимах работы с повышенным влаговыделением регулятор автоматически изменяет расход наружного воздуха.



##### Дежурный режим без осушения или режим быстрого прогрева:

Установка работает в режиме рециркуляции, компрессор не работает, вентиляторы работают на минимальной (максимальной для режима быстрого прогрева) скорости, регулирование поддерживает заданную температуру воздуха с помощью водяного калорифера.



Выделяющееся при конденсации в испарителе тепло может полностью или частично использоваться для подогрева воды в бассейне (опция: дополнительный конденсатор водяного охлаждения).

Если нет потребности в осушении, подогреве воздуха или воды в бассейне, то компрессор отключается, вентиляторы переключаются на минимальную скорость, расход наружного воздуха сокращается до заданного минимального расхода.

##### Дежурный режим работы с осушением:

Установка работает в режиме рециркуляции, осушение как при нормальном режиме работы. Автоматическое управление скоростью вращения вентиляторов.

##### Подогрев воды в бассейне:

Выделяющееся при конденсации в испарителе тепло может полностью или частично использоваться для подогрева воды в бассейне. Для регулирования температуры воды необходим собственный контур регулирования.

Распределение тепла конденсации между воздухом и водой осуществляется главным регулятором с помощью функции ограничения.

##### Аварийное осушение при неисправности компрессора:

Осуществляется с помощью возможности увеличить расход наружного воздуха до 100 % в соответствии с потребностью в осушении и подбора теплоотдающей поверхности водяного калорифера на максимальный расход наружного воздуха.

##### Обеспечение заданного расхода воздуха:

Необходимый для конкретной системы расход воздуха и напор обеспечивается настройкой соответствующей скорости вентилятора на ступенчатом трансформаторе или с помощью частотного преобразователя (опция).



## Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

**Осушитель воздуха в бассейнах Aqua-Vent с двухступенчатой утилизацией тепла**  
Утилизация тепла с помощью тепловой трубы и теплового насоса

Типо-размер	AquaVent DEH .... - HP		1000 <sup>1)</sup>	2000 <sup>2)</sup>	3000 <sup>2)</sup>	4000 <sup>2)</sup>	6000 <sup>2)</sup>
Площадь зеркала воды	Частный бассейн	м <sup>2</sup>	38	60	84	120	160
	Гостиничный бассейн	м <sup>2</sup>	28	42	60	86	110
	Джакузи	м <sup>2</sup>	4,5	7,0	10		
Расход воздуха <sup>3)</sup>	Номинальный расход	м <sup>3</sup> /ч	1000	2000	3000	4000	6000
	Макс. расход	м <sup>3</sup> /ч	1500	2400	3300	4600	6300
	Свободный напор	Па	440	330	400	440	370
	Расход наружного воздуха	%			от 0 ... 100 %		
Мощность осушения <sup>4)</sup>	Рециркуляция	кг/ч	4,5	6,6	9,1	11,9	17,3
	30 % нар. воздуха	кг/ч	8,6	13,8	19,0	27,7	36,3
	по VDI 2089	кг/ч	8,6	13,8	20,0	26,5	36,2
Мощность теплового насоса	Рециркуляция	кВт	9,7	15,1	21,4	27,7	40,4
	30 % нар. воздуха	кВт	10,8	16,9	24,3	32,1	45,1
Водяной калорифер	вода 80/60 °C t <sub>на входе</sub> +5 °C	кВт	8,5	16,9	25,4	33,9	51,0
Потребляемая мощность компрессора		кВт	1,42	2,16	3,10	3,80	5,77
Ном. мощность приточного вентилятора		кВт	0,51	0,75	1,50	2,20	3,0
Ном. мощность вытяжного вентилятора		кВт	0,51	0,75	1,50	2,20	3,0
Рабочее напряжение			V	230	3 x 400 Volt 50 Hz		
Макс. потребляемая мощность		кВт	2,44	3,66	6,10	8,20	11,70
Общая подключаемая мощность		кВт	2,50	3,70	6,10	8,30	11,80
Размеры	Длина <sup>5)</sup>	мм	2445	2550	2550	2895	2895
	Ширина	мм	750	750	750	750	1050
	Высота <sup>6)</sup>	мм	865	1235	1235	1465	1465
	Общий вес	кг	340	400	410	490	605
Дополнительный конденсатор для подогрева воды	Мощность	кВт	5,5	8,4	12,0	18,5	22,7
	Расход воды	м <sup>3</sup> /ч	0,60	0,90	1,3	2,0	2,45
	Сопротивление по воде	кПа	5	15	10	20	15
	Повышение температуры	°C	8	8	8	8	8

- 1) Вентилятор с регулируемым двигателем - изменение скорости ступенчатым трансформатором
- 2) Вентилятор с односкоростным двигателем - изменение скорости частотным преобразователем
- 3) Регулирование и/или настройка производительности ступенчатым трансформатором или частотным преобразователем
- 4) Данные по мощности при параметрах воздуха в помещении бассейна 30 °C и 55 % отн.вл. Данные для других условий по запросу.
- 5) Общая длина без разделения установки - обратите внимание на возможность доставки до места монтажа!
- 6) Высота установки без нижней рамы и ног



**Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха**

**Установка AquaVent DPH-WP**

Центральная установка с **трехступенчатой утилизацией тепла** для осушения воздуха и общеобменной вентиляции в плавательных бассейнах.

**Корпус:** Двухслойный устойчивый к коррозии корпус из оцинкованной стали с полимерным напылением с проложенной негорючей изоляцией, крепежные и соединительные элементы из нержавеющей стали.

Поставляется секциями соответственно размерам монтажных проемов и типоразмеру установки.

**Воздушные фильтры:** Фильтры наружного и вытяжного воздуха класса G4.

**Вентиляторы:** экономичные высокоэффективные центробежные вентиляторы с рабочим колесом без спирального корпуса с приводом на валу. Защита двигателя термоконтактами.

**Испаритель:** медный теплообменник с алюминиевым оребрением, ванна для конденсата из нержавеющей стали, каплеуловитель из пластика.

**Конденсатор:** медный теплообменник с алюминиевым оребрением.

**Компрессор:** герметичный малошумный спиральный компрессор.

**Холодильный контур:** из медных изолированных трубок, включая всю необходимую арматуру. При поставке установки секциями, трубопроводы хладагента соединяются гибкими вставками с накидными гайками.

**Подогрев воды в бассейне (опция):** пластинчатый теплообменник из нержавеющей стали.

**Теплоутилизатор:** Два алюминиевых пластинчатых теплообменника, расположенных последовательно, с интегрированным байпасом. Ванна для конденсата из нержавеющей стали. Отвод конденсата через сифон (принадлежность).

**Воздухонагреватель:** Водяной калорифер из медных трубок с алюминиевым оребрением, подключения с внешней резьбой выведены на одну сторону.

**Воздушные клапаны:** с оцинкованными пустотелыми лопатками, в области смесительного клапана дополнительное смесительное устройство для улучшения качества регулирования и предотвращения обледенения при низких температурах наружного воздуха.

**Регулирование температуры и влажности:** электронный универсальный регулятор с тремя конфигурируемыми контурами регулирования (как последовательный или цифровой регулятор), универсальные входы для аналоговых или бинарных сигналов, отдельные выходы для аналоговых и бинарных сигналов, настройка параметров осуществляется непосредственно на приборе. Регулирование температуры и влажности, регулирование влажности с помощью управления холодильным контуром и расходом наружного воздуха, настраиваемый минимальный расход наружного воздуха, управление водяным калорифером.

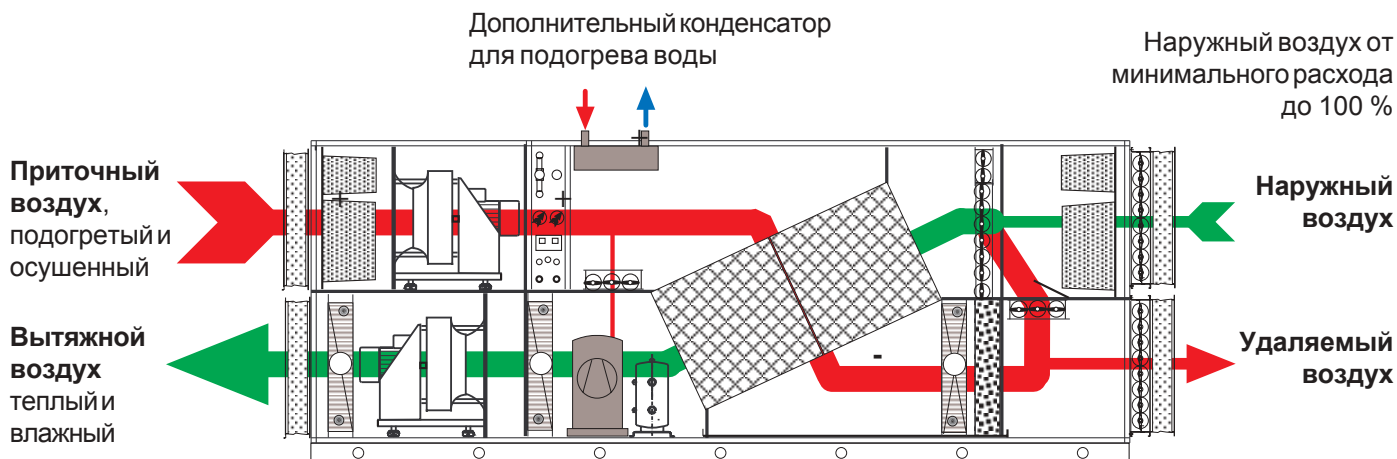
**Дополнительные функции:** переключение режимов работы - нормальный, ночной, готовность; отклонение заданной величины влажности; каскадное регулирование; минимальное и максимальное ограничение; постоянная защита от замораживания; индикация всех измеренных и заданных параметров; выход для выносного дисплея; управление воздушными клапанами; сообщение о значительном отклонении от заданных параметров; форсированный режим осушения; реверс управляющих сигналов.

Управление вентиляторами, контроль и индикация состояния фильтров.

Регулирование температуры подогрева воды в бассейне (только при наличии этой опции).

**Шкаф управления:** закрытый со всех сторон электрический шкаф со всеми необходимыми силовыми элементами, с индикацией работы вентиляционной установки. Шкаф смонтирован на вентиляционной установке и готов к подключению всех функциональных модулей.

**Установка для осушения воздуха в бассейне**



## Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

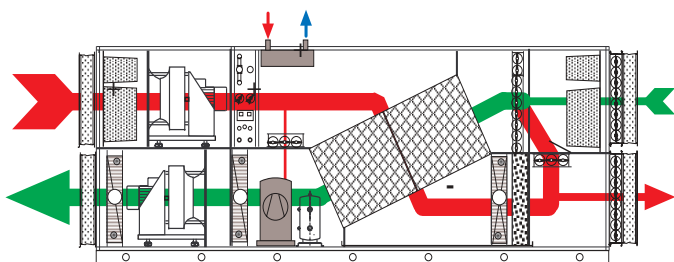
### Описание функционирования:

Вентиляционная установка для вентиляции и осушения воздуха в бассейнах может работать в нижеследующих режимах, в которых она управляется полностью автоматически.

Автоматически всегда выбирается самый экономичный режим работы, гарантирующий оптимальный микроклимат в помещении бассейна и обеспечивающий минимальные повреждения строительных конструкций под воздействием влаги.

### Режимы работы:

#### Нормальный режим с осушением:



Установка работает в режиме притока, вытяжки и рециркуляции (с минимальным расходом наружного воздуха) - компрессор работает, вентиляторы работают на максимальной скорости, вытяжной воздух охлаждается ниже точки росы последовательно в двух ступенях пластинчатого теплоутилизатора и испарителе. При этом отделяется большая часть влаги.

В смесительной камере часть осушенного вытяжного воздуха смешивается с наружным, а затем подогревается в теплоутилизаторе и конденсаторе холодильного контура до необходимой температуры.

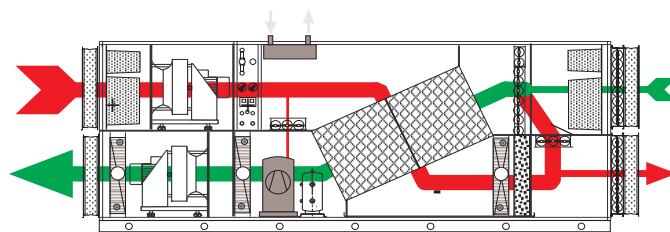
В режимах работы с повышенным влаговыделением регулятор автоматически изменяет расход наружного воздуха.

Выделяющееся при конденсации в испарителе тепло может полностью или частично использоваться для подогрева воды в бассейне (опция: дополнительный конденсатор водяного охлаждения).

Если нет потребности в осушении, подогреве воздуха или воды в бассейне, то компрессор отключается, вентиляторы переключаются на минимальную скорость, расход наружного воздуха сокращается до заданного минимального расхода.

Дво избежание перегрева воздуха или воды в чаше бассейна при высоких температурах наружного воздуха компрессор может оставаться заблокированным. В установках с использованием тепла конденсации для нагрева воды, используемой в душевых, тепловой насос продолжает работать.

### Переходный и летний режим работы с потребностью в осушении или без нее:



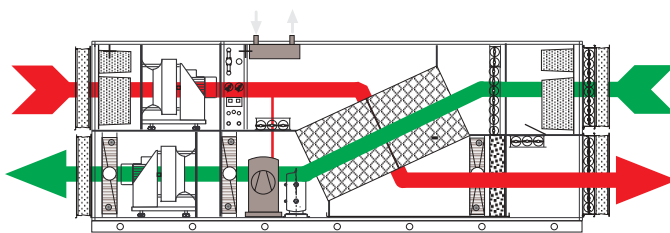
При перегреве воздуха в бассейне и при высоких температурах наружного воздуха компрессор теплового насоса отключается.

Установка вентилирует бассейн, управляя соотношением наружного и рециркуляционного воздуха и клапаном байпаса теплоутилизатора.

Автоматическое управление скоростью вращения вентиляторов.

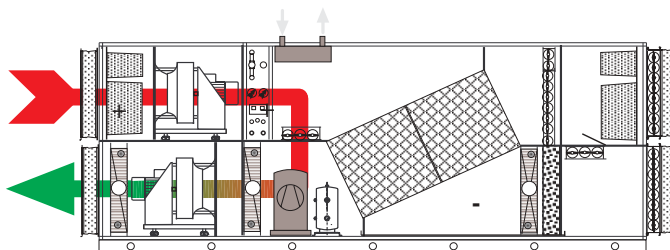
### Летний режим работы:

#### Приточно-вытяжной режим работы без теплоутилизатора



#### Дежурный режим работы с осушением:

Установка работает в режиме рециркуляции, осушение как при нормальном режиме работы, приточный вентилятор работает на максимальной скорости.



#### Дежурный режим без осушения или режим быстрого прогрева:

Установка работает в режиме рециркуляции, компрессор не работает, вентиляторы работают на минимальной (максимальной для режима быстрого прогрева) скорости, регулирование поддерживает заданную температуру воздуха с помощью водяного калорифера.

**Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха**

**Подогрев воды в бассейне:**

Неиспользованная для подогрева приточного воздуха часть тепла, выделяющаяся в холодильном контуре теплового насоса в режиме осушения, может быть использована для подогрева воды в бассейне или для подготовки горячей воды.

Для регулирования температуры воды необходим собственный контур регулирования.

Распределение тепла конденсации между воздухом и водой осуществляется главным регулятором с помощью функции ограничения.

**Аварийное осушение при неисправности ёмкостной установки:**

Осуществляется с помощью возможности увеличить расход наружного воздуха до 100 % в соответствии с потребностью в осушении и подбора теплоотдающей поверхности водяного калорифера на максимальный расход наружного воздуха.

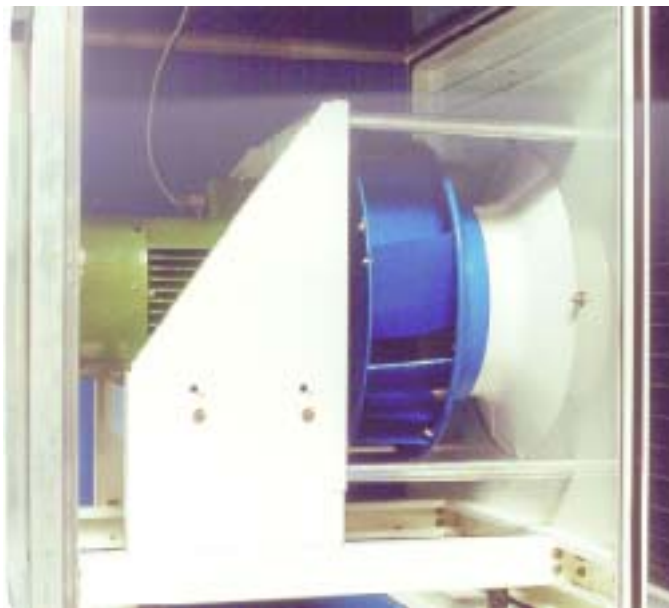
**Хладагент:**

В установках для осушения воздуха AQUAVENT используется не содержащий озоноразрушающих веществ фреон R 407C.

**Обеспечение заданного расхода воздуха:**

Осуществляется необслуживаемым вентилятором с рабочим колесом без спирального корпуса, сконструированным для длительной работы, обладающим высокой надежностью и высокой эффективностью.

Необходимый для конкретной системы расход воздуха и напор обеспечивается соответствующим программированием частотного преобразователя при пуске в эксплуатацию.



Шкаф управления, смонтированный на вентиляционной установке.



## Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

**Осушитель воздуха в бассейнах Aqua-Vent с трехступенчатой утилизацией тепла**  
Утилизация тепла с помощью пластинчатого теплоутилизатора и теплового насоса

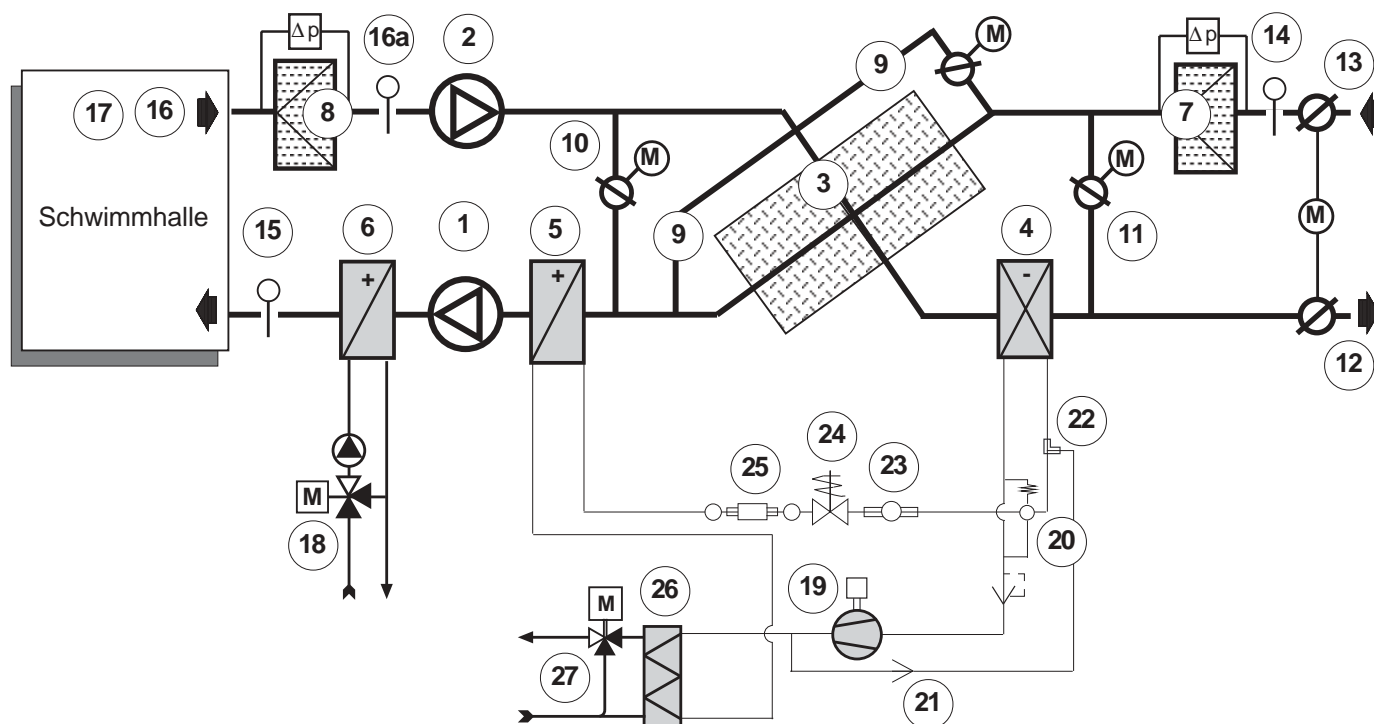
Типо-размер	DPH-...-WP	040	063	100	130	160	200	250	350
Площадь зеркала воды									
Частный бассейн	м <sup>2</sup>	90	190	280					
Гостиничный бассейн	м <sup>2</sup>	85	120	260	370	450	560	630	
Общественный бассейн	м <sup>2</sup>	65	140	210	280	350	430	530	620
Расход воздуха <sup>1)</sup>									
Номинальный	м <sup>3</sup> /ч	4000	6000	10000	13000	16000	20000	25000	34000
Макс.	м <sup>3</sup> /ч	4600	6500	11000	14000	17000	21500	27800	36000
Свободный напор	Па	350	300	300	400	400	300	400	350
Расход наружного воздуха %									
от 0 ... 100 %									
Мощность осушения <sup>2)</sup>									
Рециркуляция	кг/ч	11,7	16,3	25,0	33,9	45,8	49,2	62,0	88,0
30 % нар. возд.	кг/ч	21,6	33,4	54,0	70,0	86,0	107,5	134,0	183,0
по VDI 2089	кг/ч	26,5	37,3	63,0	80,0	98,0	123,0	160,0	207,0
Пластинчатый теплоутилизатор									
Эффективность		0,7..0,8	0,7..0,8	0,7..0,8	0,7..0,8	0,7..0,8	0,7..0,8	0,7..0,8	0,7..0,8
Потери давления	Па	210	215	300	295	295	280	330	340
Мощность теплового насоса									
Рециркуляция	кВт	31,1	43,4	66,8	85,5	100,5	122,0	156,0	230,0
30 % нар. возд.	кВт	35,2	50,0	77,8	97,9	118,7	142,7	176,5	248,0
Водяной калорифер									
вода 80/60 °C									
t <sub>на входе</sub> +5 °C	кВт	34,0	51,0	85,0	110,0	135,0	170,0	212,0	288,0
Мощность компрессора									
	кВт	3,8	4,9	7,9	9,8	10,3	11,0	14,9	23,0
Приточный вентилятор									
	кВт	2,2	3,0	5,5	7,5	9,0	11,0	15,0	22,0
Вытяжной вентилятор									
	кВт	2,2	3,0	5,5	7,5	9,0	11,0	15,0	22,0
Рабочее напряжение В									
3 x 400 Volt 50 Hz									
Ном. потребляемая мощность кВт									
		8,2	11,0	19,0	25,0	28,3	33,0	43,9	67,0
Размеры (при поставке 1 блоком) <sup>4)</sup>									
Длина	мм	4165	4165	5480	5480	5780	5820	6500	6800
Ширина	мм	750	1050	1050	1350	1650	2065	2065	2145
Высота <sup>5)</sup>	мм	1465	1465	2065	2065	2065	2065	2665	3390
Вес	кг	620	770	1250	1470	1660	1970	2360	2680
Дополнительный конденсатор для подогрева воды (опция)									
Мощность <sup>3)</sup>	кВт	18,4	24,6	36,0	44,0	52,0	59,5	72,3	110,0
Расход воды	м <sup>3</sup> /ч	2,00	2,65	3,90	4,75	5,60	6,40	8,10	11,8
Сопротивление по воде	кПа	20	15	20	20	20	15	20	21
Повышение температуры	°C	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,7	8,0

Данные по мощности при параметрах воздуха в помещении бассейна 30 °C и 55 % отн.вл.  
Данные для других условий по запросу.

- 1) Регулирование и/или настройка производительности частотным преобразователем
- 2) Мощность осушения при номинальной производительности с или без дополнительного конденсатора
- 3) Полная теплоотдача, температура воды на входе 28 °C
- 4) Обратите внимание на возможность доставки до места монтажа!
- 5) Высота установки без нижней рамы и ног

**Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха**

**Функциональная схема установки для осушения воздуха в бассейнах AquaVent DPH-WP**  
Многоступенчатая утилизация тепла с помощью теплообменника перекрестного потока и теплового насоса



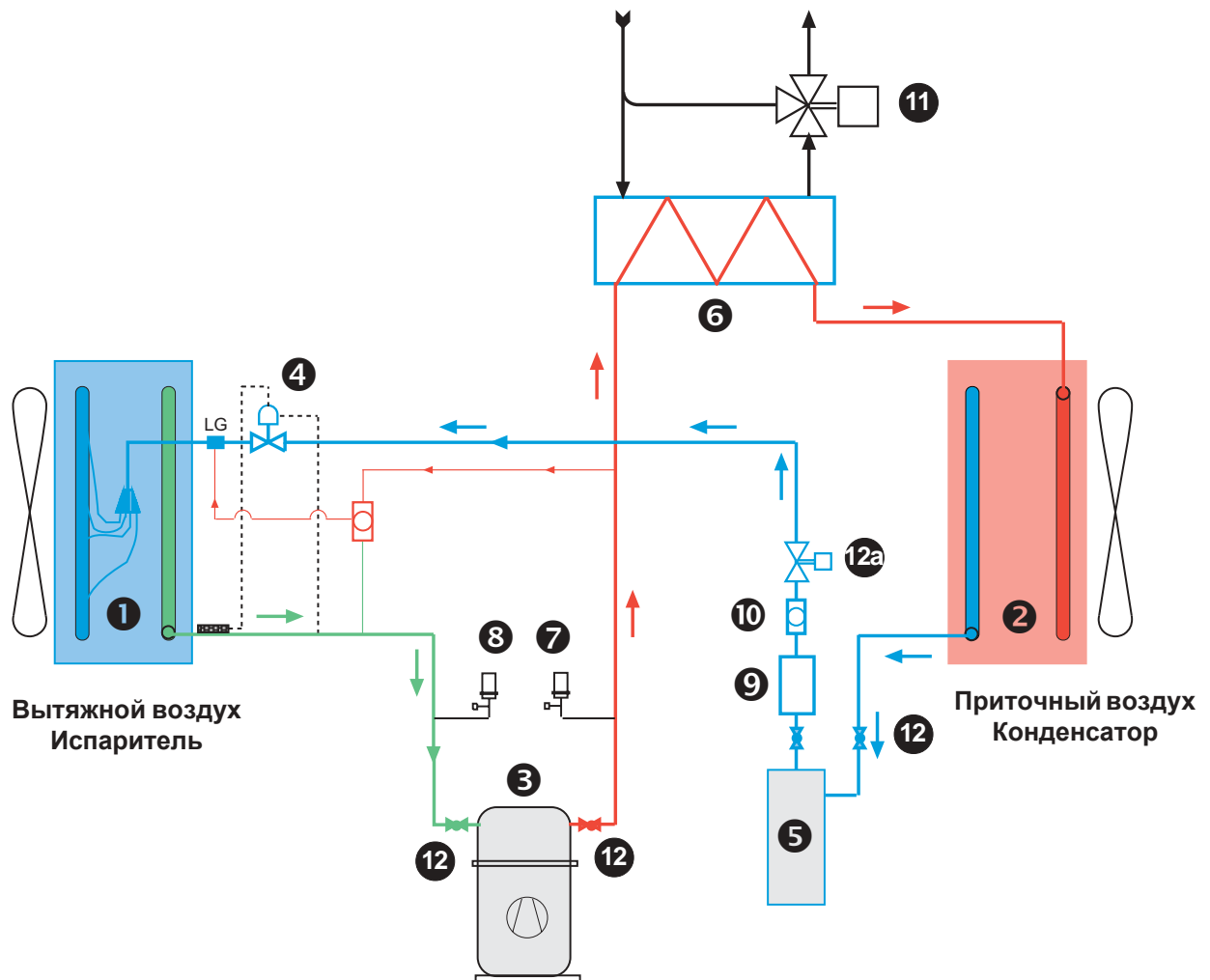
Поз. Описание

Поз. Описание

- 1 Приточный вентилятор
- 2 Вытяжной вентилятор
- 3 Теплоутилизатор
- 4 Охладитель вытяжного воздуха (испаритель)
- 5 Конденсатор
- 6 Водяной калорифер
- 7 Фильтр наружного воздуха
- 8 Фильтр вытяжного воздуха
- 9 Клапан байпаса теплоутилизатора
- 10 Клапан рециркуляции (режим прогрева)
- 11 Клапан смесительной камеры (режим осушения)
- 12 Клапан удаляемого воздуха
- 13 Клапан наружного воздуха
- 14 Датчик температуры наружного воздуха
- 15 Датчик температуры притока (мин. ограничение)

- 16 Датчик температуры и влажности в помещении
- 16a Датчик температуры и влажности вытяжки
- 17 Выносной блок управления
- 18 Регулирующий вентиль водяного калорифера
- 19 Компрессор
- 20 Расширительный вентиль
- 21 Регулятор мощности холодильного контура
- 22 Байпас горячего газа
- 23 Смотровое стекло
- 24 Магнитный вентиль
- 25 Фильтр-осушитель
- 26 Дополнительный конденсатор (подогрев воды)
- 27 Регулирующий вентиль

### Схема холодильного контура



Поз.	Описание	Поз.	Описание
1	Испаритель	7	Прессостат высокого давления
2	Конденсатор	8	Прессостат низкого давления
3	Герметичный компрессор	9	Фильтр-осушитель
4	Расширительный вентиль с внешним выравниванием давления	10	Смотровое стекло с индикатором влажности хладагента
5	Ресивер хладагента	11	Регулирующий вентиль подогрева воды
6	Теплообменник подогрева воды	12	Запорная арматура
		12a	Магнитный вентиль

## Установки AquaVent для вентиляции и осушения воздуха

### Регулирование температуры и влажности в помещении (по вытяжному воздуху)

с ограничением минимальной температуры приточного воздуха.

- 1 Пластиновый теплоутилизатор
- 1 Воздуонагреватель (конденсатор)
- 1 Водяной воздуонагреватель
- 1 Воздухоохладитель (испаритель)
- 1 Смесительная камера

Регулирование температуры и влажности для помещений бассейнов, терапевтических ванн и т.п., с источниками тепловыделений или без них.

Отопительная нагрузка может быть в любых пропорциях разделена между системой отопления и вентиляционной установкой.

Регулирование системы отопления, однако, не должно поддерживать температуру в помещении.

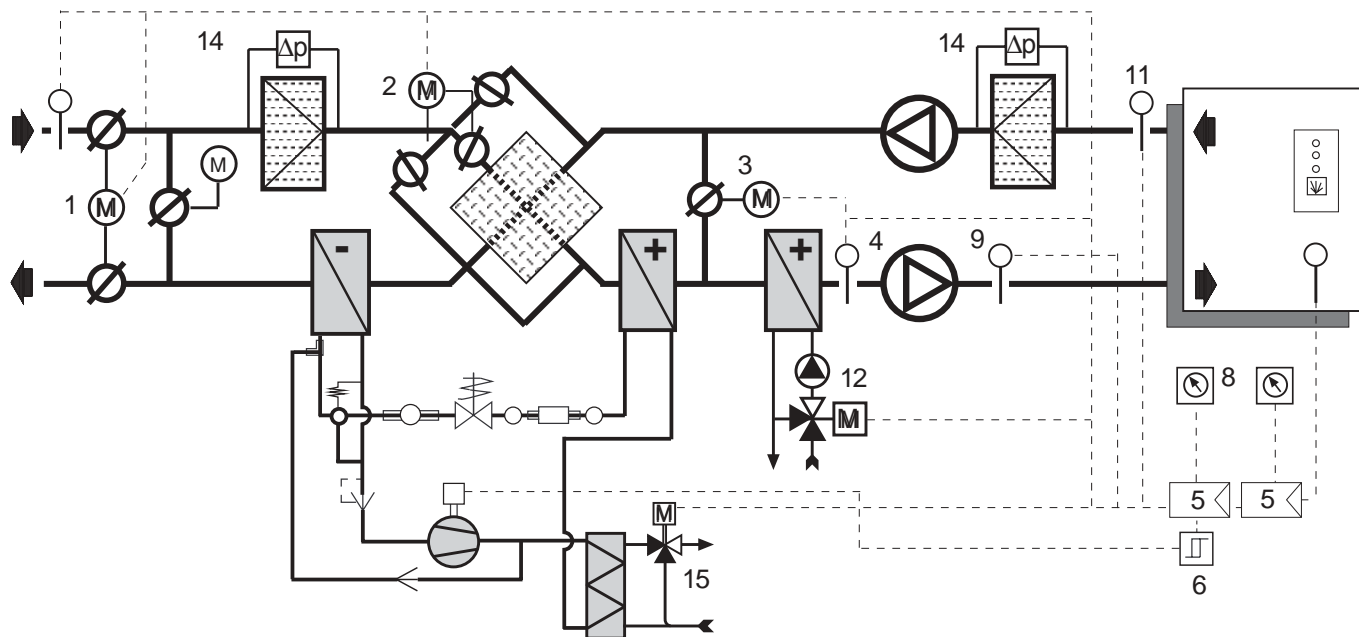
### Регулирование:

Плавное регулирование температуры в помещении с помощью управления клапаном байпаса теплоутилизатора и вентилем нагревателя. Регулирование распределения утилизированного тепла конденсации между подогревом приточного воздуха (первичный нагреватель) и подготовкой горячей воды. Датчик минимального ограничения предотвращает подачу слишком холодного воздуха.

Регулирование влажности в помещении с помощью управления компрессором холодильной машины и расходом наружного воздуха.

При опасности замораживания теплообменника: принудительно включается циркуляционный насос нагревателя, воздушные клапаны закрываются, вентиль нагревателя по необходимости открывается и отключается вентилятор.

### Регулирование температуры и влажности в помещении - Схема R-06.1



Поз.	Кол-во	Описание	Тип	Кол-во жил
1	3	Привод клапана 24 V, плавное изменение расхода нар. воздуха	GBB 163.1E	4 x 1,5 P
2	1	Привод клапана 24 V, плавное управление клапаном байпаса	GBB 163.1E	4 x 1,5 P
3	1	Привод клапана 24 V, плавное управление рецирк. клапаном	GBB 163.1E	4 x 1,5 P
4	1	Датчик защиты от замораживания	QAF 63.2	2 x 1,5 P
5	1	Регулятор температуры и влажности, 3 выхода 0 .. 10 V	RWX 62.7032	
6	1	2-х позиционный выключатель (пуск компрессора)	SC1/D	
7	2	Разветвитель сигнала	SEZ 61.5	
8	(2)	Внешний задатчик температуры / влажности (опция)	FZA 21.11	3 x 1,5 P
9	1	Датчик температуры приточного воздуха (мин. ограничение)	QAM 22	2 x 1,5 P
10	1	Датчик температуры наружного воздуха	QAM 22	2 x 1,5 P
11	1	Комбинированный датчик температуры и влажности (вытяжка)	QFM 65	4 x 1,5 P
12	1	Регулирующий вентиль с приводом	SQS 65 VXG 44..	4 x 1,5 P
13	1	Трансформатор 230 / 24 В, 50 Гц, встроенный в шкаф управления	ST 50/00	
14	2	Манометр / Выключатель по перепаду давления на фильтре	Climair 930	2 x 1,5 P
		<b>Опция</b>		
15	1	Регулирующий вентиль с приводом (подготовка горячей воды)	SQS 65 VXG 44..	4 x 1,5 P



## Определение относительной влажности с помощью термометра

Атмосферное давление 1050 мбар (755 мм ртутного столба)

Значения ниже 0°C означают лед

