



НАША ЦЕЛЬ - ВАШ КОМФОРТ

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
БАССЕЙНОВ И АКВАПАРКОВ**

BAIR
MADE IN BELARUS



www.bair.pro



Основной проблемой для помещений плавательных бассейнов является высокая относительная влажность воздуха и, как результат, конденсация паров влаги на холодных поверхностях, вызывающая коррозию, гниение материалов и образование на них грибковой плесени.



Грибок – это колония одноклеточных микроорганизмов, которые размножаются спорами. Особенно опасен плесневый грибок, который зачастую встречается именно в помещениях бассейнов. Споры летают в воздухе и проникают в дыхательные пути человека, провоцируя развитие опасных аллергических заболеваний.

Кроме того из-за высокой влажности, происходит запотевание окон помещения бассейна, что создает дискомфортные условия для присутствующих людей.



Раздачу приточного воздуха в помещении бассейна рекомендуется осуществлять перед поверхностью остекления, при этом не происходит запотевания окон и образуется воздушная завеса, защищающая от холодного излучения от поверхности стекла.

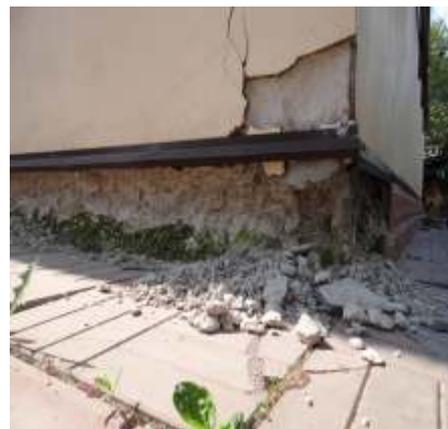
Для избежания повышенных теплопотерь нельзя подавать приточный воздух непосредственно на стекло



Что касается стен из кирпича и бетона, то проникающие в их толщу пары воды в морозную погоду превращаются в лед, увеличиваются в объеме и приводят к постепенному разрушению строительных конструкций. Именно нарушение влажностного режима стало причиной многочисленных обрушений кровли над спортивными сооружениями в нашей стране и за рубежом.



Самый глубокий закрытый бассейн в мире «Немо 33», а находится он в Бельгии, в городе Брюссель. Немо спроектирован специально для любителей погружаться. Впервые идея была предложена Джоном Бирнэтоом (John Beernaerts) в 1996 году. Глубина бассейна составляет 33 метра, а его вместительность – 2.5 млн. литров воды.



К сожалению, избежать испарения влаги в помещениях плавательных бассейнов невозможно, так как параметры воздуха и воды в них являются крайне благоприятными для этого процесса. Тем не менее, имея грамотно спроектированную систему вентиляции, можно добиться минимального испарения воды с поверхности бассейна, а, правильно подобрав установку осушения воздуха и предусмотрев одновременно надлежащую теплоизоляцию здания уровень относительной влажности можно регулировать таким образом, чтобы предотвратить разрушение конструктивных элементов здания и создать комфортные условия для людей.



Самый большой в мире крытый бассейн «Океанский Купол» – главная достопримечательность японского курорта Сигага. Его прозрачная крыша благодаря специальным механизмам подвижна и может открываться и закрываться, а высота купола составляет порядка 38 метров. «Океанский Купол» – это грандиозный по размерам аквапарк, где могут отдыхать одновременно до 10 тысяч человек



Вентиляционная установка – сердце и легкие закрытого плавательного бассейна, и, точно также как и в наших телах, не должна никогда останавливаться. Установки «BAiR» были разработаны для различных климатических условий и являются идеальным решением для системы, которое обеспечивает максимальную эксплуатационную надежность. Каждая установка снабжена проверенной функциональной системой автоматики, которая включает в себя комплектующие известных брендов.

Установки «BAiR» отличаются:

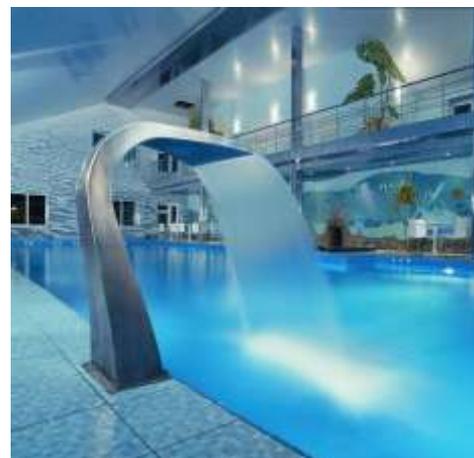
- увеличенной коррозионной стойкостью
- устойчивостью к соединениям хлора
- оптимальным потреблением энергии
- высокой эффективностью удаления влаги
- простотой в монтаже и обслуживании
- низким уровнем шума
- большим диапазоном производительностей
- и т.д.

Компания «БАИР ВЕСТ» предлагает две серии установок с осушением воздуха для закрытых плавательных бассейнов и аквапарков AQUAS и ATLANTIS на выбор заказчика.



При определении надлежащих параметров воздушной среды в бассейне следует учитывать как проблемы влажности, так и эксплуатационные расходы. 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 будет интенсивность испарения влаги. Однако для достижения наиболее экономичных и комфортных условий эта разница температур должна составлять не более 2–3 °С.

1013 метров в длину, площадью в 8 га бассейн Сан-Альфонсо-дель-Мар на курорте Альгарробо в Чили по праву может считаться самым большим в мире. Официально это подтвердила и Книга Рекордов Гиннеса в декабре 2006 года.



При подборе оборудования следует в первую очередь рассчитать интенсивность испарения влаги с водной поверхности, а затем на основании полученной величины, определить максимальный объем свежего воздуха, необходимый для подачи в помещение.



Испарение влаги с поверхности самого бассейна, а также с поверхности сырых и мокрых материалов и предметов, используемых в помещении, является основным фактором, влияющим на влажность окружающего воздуха. Интенсивность испарения зависит от площади водоема, температуры воды, влажности воздуха, скорости воздушного потока и активности купающихся. Для расчета количества испаряющейся влаги существует достаточно много расчетных и эмпирических формул.

Эмпирический коэффициент испарения воды, e	
Вид бассейна	$e, \text{ г/м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{гПа}$
Накрытая чаша	0,5
Испарения в спокойном состоянии	5
Частный бассейн	15
Плавательный бассейн при нормальной работе	20
Плавательный бассейн при интенсивной работе, развлекательный бассейн	28
Бассейн с искусственными волнами	35

Рекомендуемая температура воды в бассейнах	
Тип бассейна	Температура воды $t_w, \text{ }^\circ\text{C}$
Спортивный	24–28
Рекреационный	28–30
Детский	29–32
Лечебный	36
Джакузи	35–39
Бассейн в бане:	
- холодный	15
- горячий	35

Ниже приведена формула для расчета интенсивности испарения стандарта VDI-2089 (Общество немецких инженеров):

Интенсивность испарения рассчитывается следующим образом:

$$W = e \cdot A \cdot (P_w - P_b), \text{ г/час}$$

- A - площадь водной поверхности бассейна, м^2 ;
- P_w - давление водяных паров насыщенного воздуха при температуре воды в бассейн, гПа;
- P_b - парциальное давление водяных паров при заданных температуре и влажности воздуха, гПа;
- e - эмпирический коэффициент, $\text{г/м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{гПа}$.

Давление водяных паров насыщенного воздуха

$t_w, ^\circ\text{C}$	$P_v, \text{гПа}$						
15	17,05	20	23,38	25	31,68	30	42,46
16	18,17	21	24,88	26	33,63	31	44,92
17	19,37	22	26,44	27	35,67	32	47,55
18	20,64	23	28,09	28	37,82	33	50,34
19	21,97	24	29,84	29	40,05	34	53,24



Влагопоступления от водяных аттракционов

Вид аттракциона	$W, \text{г/час}$
Бурная река, на каждый метр длины	300
Воздушный донный гейзер	5000
Водяной донный гейзер	3000
"Грибок"	3000
Водяная завеса	5000
Массажный лежак	5000
Душ Шарко	3000
Душ	400
Горка, на каждый метр длины	500
Водный пистолет	3000

Расход наружного воздуха, требуемый для удаления испаряющейся влаги, можно рассчитать следующим образом:

$$V = W / ((X_{\text{вн}} - X_{\text{нар}}) * \rho), \text{ м}^3/\text{ч}$$

- W – количество испаряющейся воды, г/час;
- $X_{\text{вн}}$ – влагосодержание внутреннего воздуха, г/кг;
- $X_{\text{нар}}$ – влагосодержание наружного воздуха, г/кг;
- ρ – плотность воздуха, кг/м³.



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



Влагосодержание наружного воздуха — $X_{\text{нар}}$ в зависимости от времени года колеблется от 2–3 г/кг зимой и до 11–12 г/кг летом. На практике следует ориентироваться на величину $X_{\text{нар}}$ около 9 г/кг, поскольку ее превышение наблюдается в течение непродолжительного времени, составляющего лишь 15% от всего годового периода. Эта величина рекомендуется стандартом VDI-2089. Кроме того, конденсация влаги в летнее время не является значительной, поэтому величина $X_{\text{вн}}$ может быть немного выше расчетной.

ATLANTIS



Схема распределения воздуха в агрегате климатическом серии «ATLANTIS»

Установки серии ATLANTIS специально разработаны для поддержания микроклимата в помещениях бассейнов и аквапарков.

Установки серии **ATLANTIS** обеспечивают поддержание заданного уровня относительной влажности воздуха, нагрев и вентиляцию помещения бассейна. Корпус, а также все внутренние элементы обшивки установки покрыты специальным полимерным слоем, который полностью исключает коррозию, а теплоизоляция, проложенная внутри корпусных панелей, сохраняет тепло. Все теплообменные поверхности установки имеют специальное эпоксидное покрытие, что обеспечивает полную коррозионную стойкость установки на протяжении всего срока эксплуатации.

В состав установки серии **ATLANTIS** входит пластинчатый высокоэффективный рекуператор, который утилизирует явное тепло и интегрированный тепловой насос, который утилизирует скрытое тепло из удаляемого воздуха. В установках используются экономичные, высокоэффективные центробежные вентиляторы с приводом на валу.



Установки **ATLANTIS** содержат все необходимые элементы для вентиляции, осушения воздуха и отопления с соответствующими элементами автоматизации и управления. Сборка кондиционера на заводе сопровождается соответствующими испытаниями. Для транспортировки кондиционер может доставляться до места эксплуатации по частям и быстро собираться на месте.

Типо-размер ATLANTIS		AT-2	AT-3	AT-4	AT-5	AT-6	AT-9	AT-12	AT-15	AT-20	AT-25	AT-30	AT-35
Номинальный расход воздуха	м ³ /ч	2000	3000	4000	5000	6000	9000	12000	15000	20000	25000	30000	35000
Площадь зеркала воды бассейна*	м ²	25...50	50...65	65...85	85...105	105...130	130...170	170...220	220...270	270...320	320...380	380...450	450...530
Расход наружного воздуха	%	от 0 до 100											
Осушающая способность													
- в режиме рециркуляции	кг/ч	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	21,4	28,6	35,7	47,6	59,5	71,4	83,3
- по VDI 2089	кг/ч	12,6	18,9	25,2	31,5	37,8	56,8	75,7	94,6	126,1	157,7	189,2	220,7
Свободный напор													
- приточного вентилятора	Па	400	400	400	400	400	400	500	500	500	600	600	600
- вытяжного вентилятора	Па	400	400	400	400	400	400	500	500	500	600	600	600
Мощность теплового насоса	КВт	9,5	12,4	16,9	22,3	24,9	37,2	49,4	66,2	76,8	102,6	130,6	142,8
Мощность водяного калорифера	КВт	26,4	41,4	55,5	63,9	76,1	117	157	205	270	329	395	432
Номинальная мощность													
- электродвигателя приточ. вент.	КВт	0,75	1,5	2,2	3,0	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0
- электродвигателя вытяж. вент.	КВт	0,75	1,5	2,2	3,0	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0
Потребляемая мощность компрессора	КВт	2,1	2,5	3,2	4,2	4,9	7,0	9,2	12,6	14,4	19,0	25,5	27,0
Рабочее напряжение													
Максимально потребляемая мощность	КВт	3,9	5,8	8,1	10,7	11,4	15,5	21,2	28,6	37,4	50,0	63,0	72,2
Габаритные размеры													
- длина	мм	2900	3120	3160	3580	4140	4590	4840	5220	5400	6130	6360	6900
- ширина	мм	760	760	900	900	1180	1180	1430	1430	2080	2080	2480	2480
- высота	мм	1440	1440	1640	1640	1740	2140	2600	2600	3000	3000	3600	3600
Масса не более	кг	650	750	900	1000	1300	1700	2000	2600	2900	3900	5200	6000

*при отсутствии водных аттракционов и нормальной активности купающихся

* - Номинальное значение (может быть от 100 до 1500 Па)

**Установки «BAiR» выпускаются
следующих видов:**

1. НАПОЛЬНЫЕ

2. ПОДВЕСНЫЕ

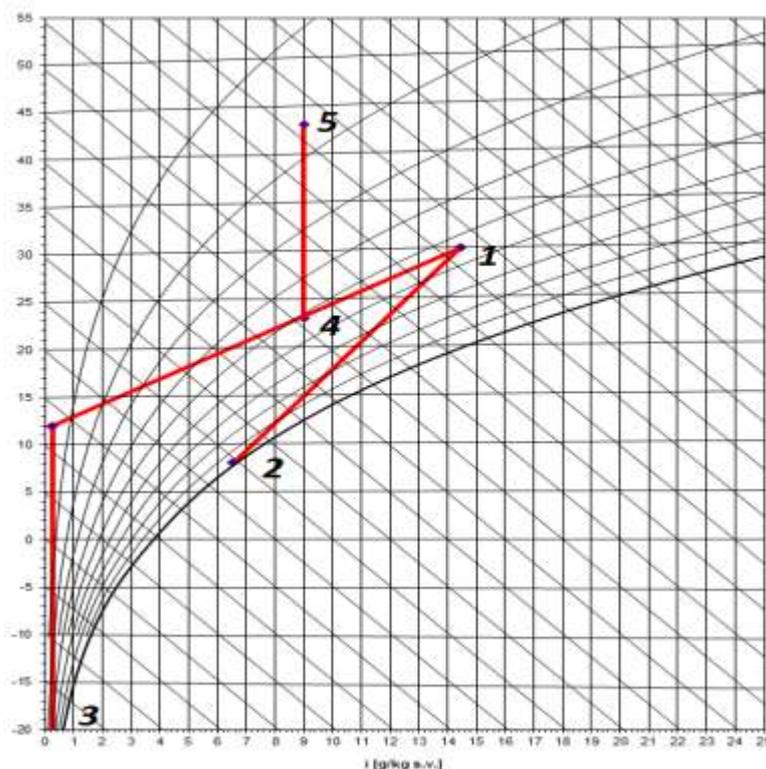
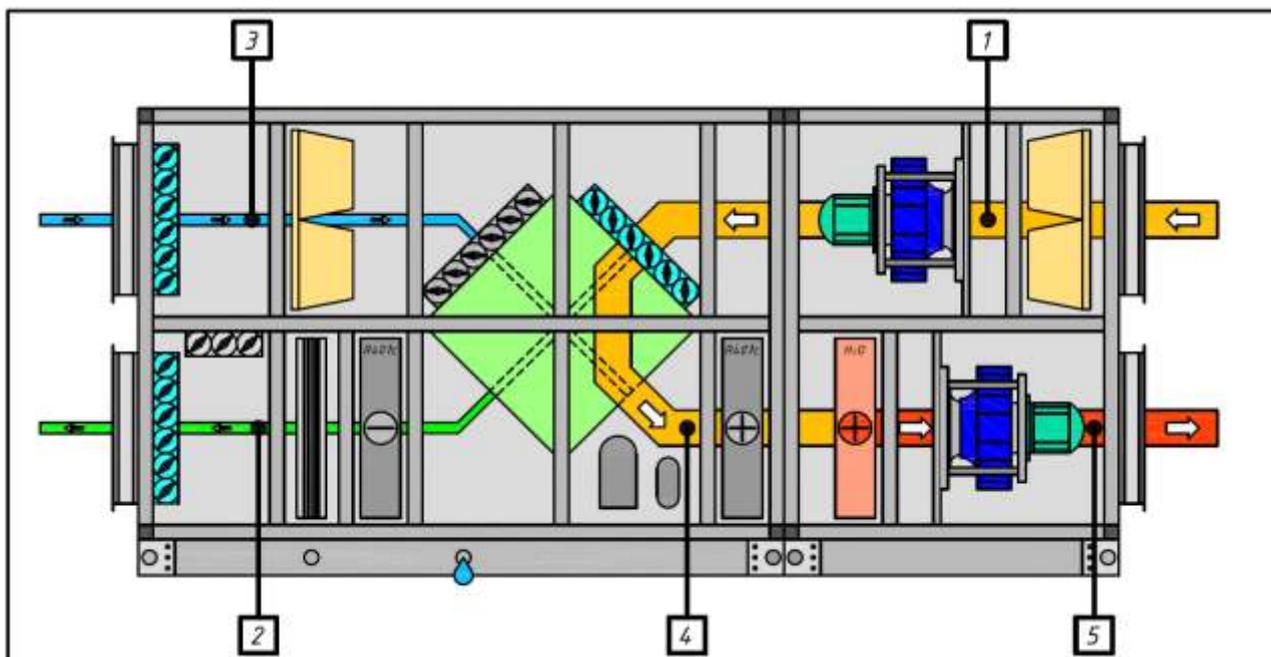
3. КРЫШНЫЕ

4. Т-ОБРАЗНЫЕ

5. СЕВЕРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Вентиляционная установка – сердце и легкие закрытого плавательного бассейна, и, точно также как и в наших телах, не должна никогда останавливаться. Установки «BAiR» были разработаны для различных климатических условий и являются идеальным решением для системы, которое обеспечивает максимальную эксплуатационную надежность. Каждая установка снабжена проверенной функциональной системой автоматики, которая включает в себя комплектующие известных брендов.

Режим работы в зимний период

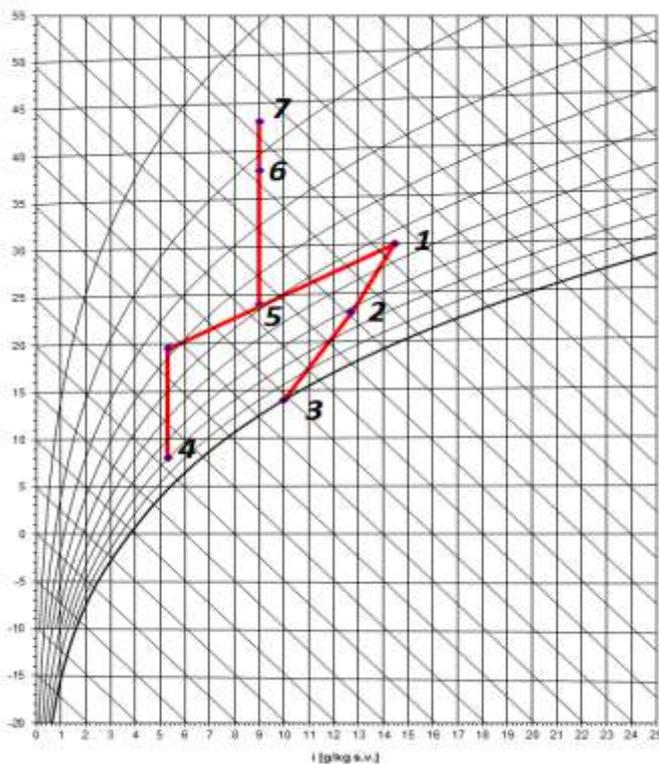
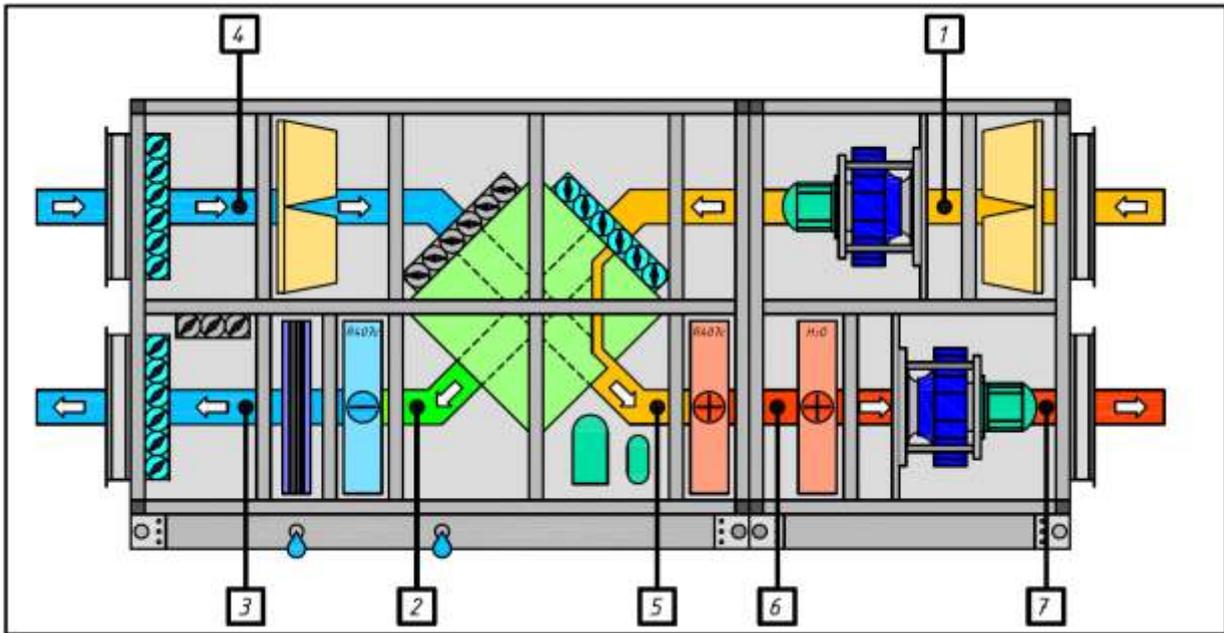


В зимний период, для экономии энергоресурсов в помещение подается минимальное количество свежего воздуха, необходимое по санитарным нормам. Вытяжной воздух [1] из бассейна перед рекуператором делится на две части, меньшая часть идет в пластинчатый рекуператор, где охлаждается, и выбрасывается наружу, а большая часть воздуха идет на рециркуляцию. Приточный воздух [3] подогревается в пластинчатом рекуператоре за счет тепла отведенного от вытяжного воздуха и смешивается с рециркуляционным воздухом [4].

Образованная смесь подогревается в водяном нагревателе до заданной температуры [5].

В зимний период времени минимального количества свежего воздуха с низким влагосодержанием достаточно для поддержания влажности в помещении бассейна на заданном уровне.

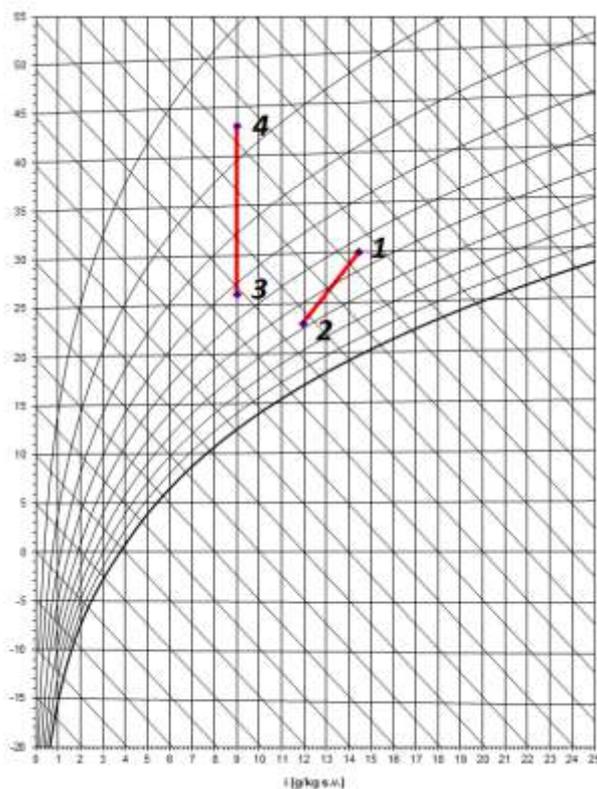
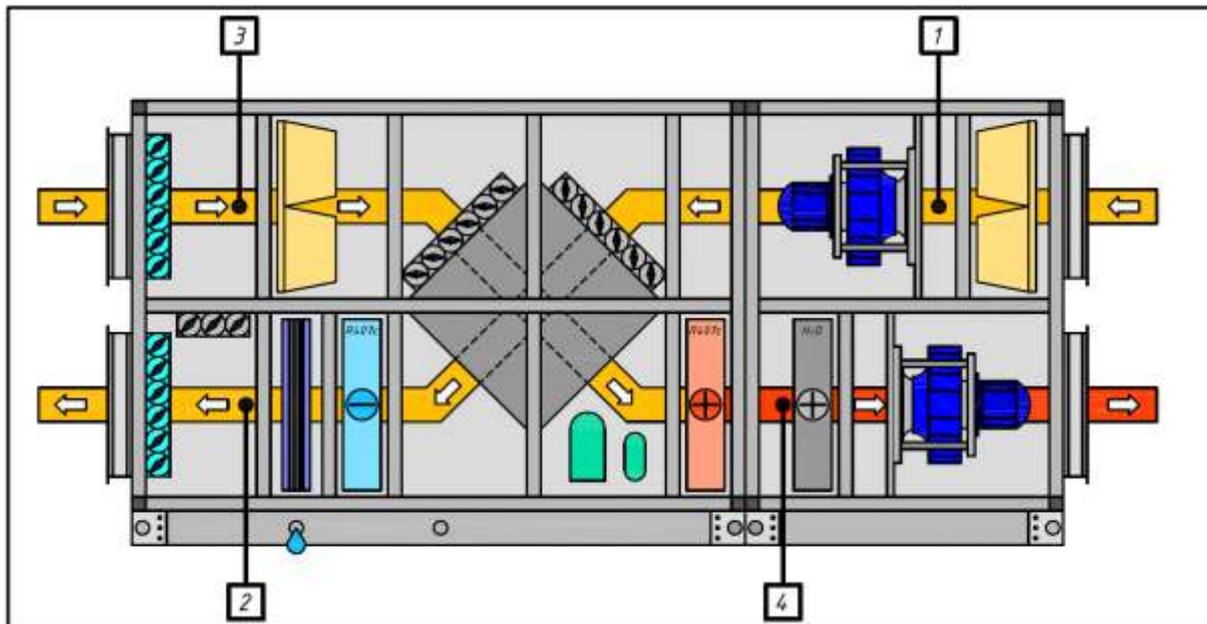
Режим работы в переходный период



В переходный период осушение воздуха происходит за счет подачи в помещение бассейна свежего воздуха, с более низким влажностным содержанием. Вытяжной воздух [1] из бассейна перед рекуператором делится на две части: первая часть идет на рециркуляцию, а вторая идет в пластинчатый рекуператор, где охлаждается [2], и затем идет в испаритель теплового насоса [3]. Приточный воздух [4] подогревается в пластинчатом рекуператоре за счет тепла, отведенного от вытяжного воздуха, и смешивается с рециркуляционным воздухом [5]. Образованная смесь подогревается в конденсаторе [6] теплового насоса за счет скрытого тепла вытяжного воздуха, а затем, если требуется, доводится до нужной температуры в водяном нагревателе [7].

*) - все процессы на i-d диаграммах приведены для следующих условий (температура в помещении бассейна +30°C, относительная влажность в помещении бассейна 54%, расчетная температура воздуха в зимний период - 28°C, расчетное влажностное содержание воздуха в летний период 9 г/кг)

Режим работы в летний период

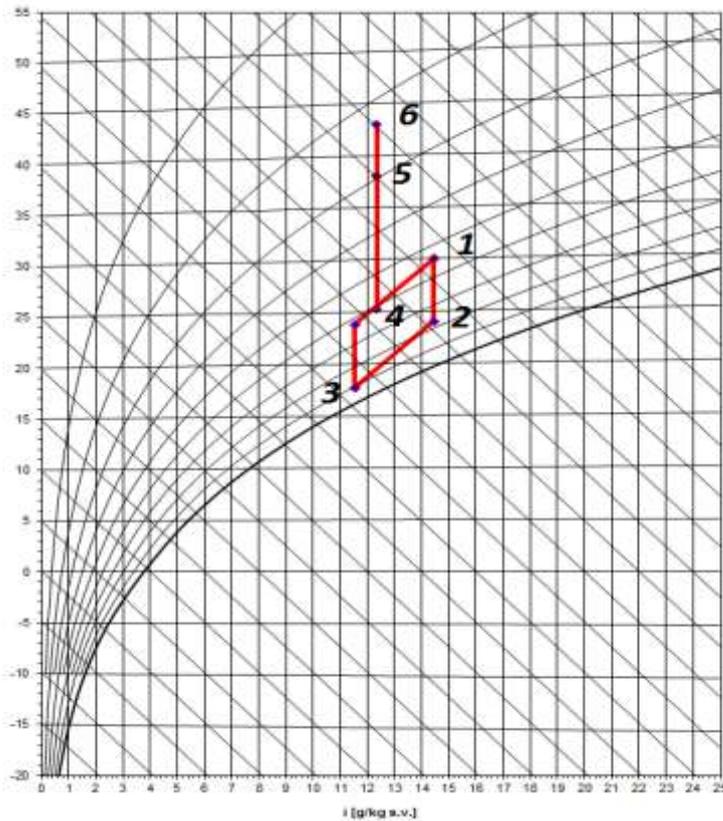
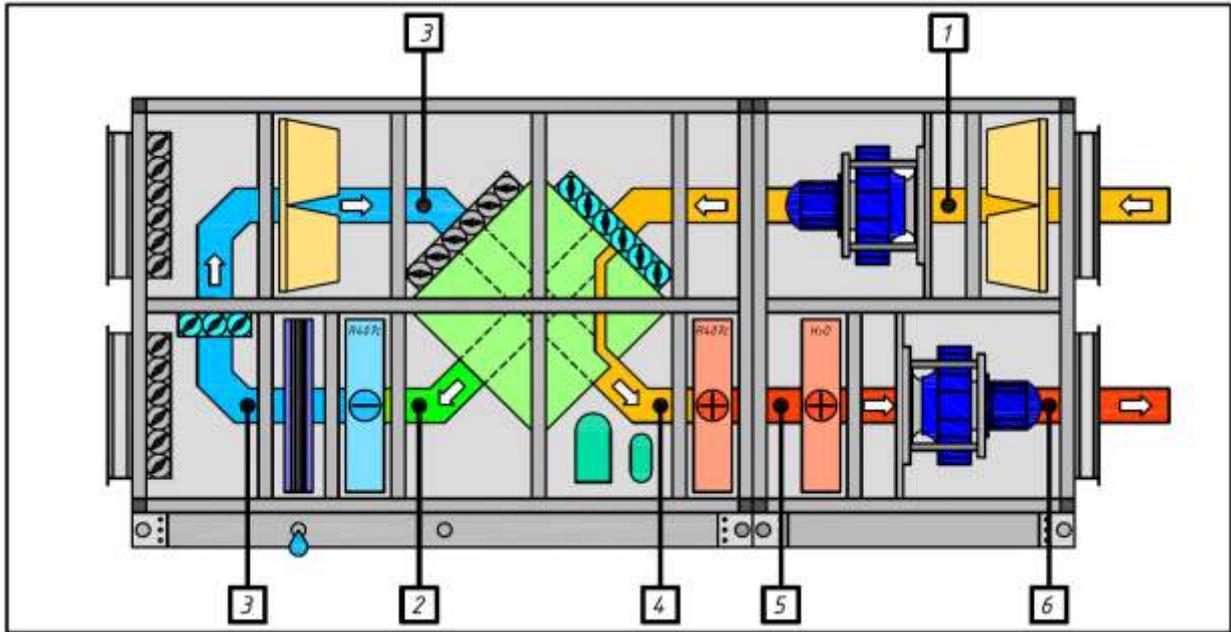


В летний период времени, когда на улице устанавливается теплая, сухая погода, воздушные заслонки забора и выброса воздуха открываются на 100%. Влажный воздух из бассейна в полном объеме выбрасывается на улицу, а в помещение подается свежий приточный воздух. При необходимости включается тепловой насос и подогревает свежий приточный воздух [3] до требуемой температуры [4], за счет скрытого тепла, взятого от вытяжного воздуха.

Первый в мире крытый плавательный бассейн открылся в Лондоне 28 мая 1742 года. Реклама утверждала, что всего за одну гинею джентльмены (и только они, ибо для женщин вход в бассейн был запрещен) могли насладиться чистым и теплым бассейном длиной 43 фута (это что-то около 13 метров). В качестве дополнительной услуги зрители бассейна обучали плаванию всех желающих.

*) - все процессы на i-d диаграммах приведены для следующих условий (температура в помещении бассейна +30°C, относительная влажность в помещении бассейна 54%, расчетная температура воздуха в зимний период - 28°C, расчетное влажосодержание воздуха в летний период 9 г/кг)

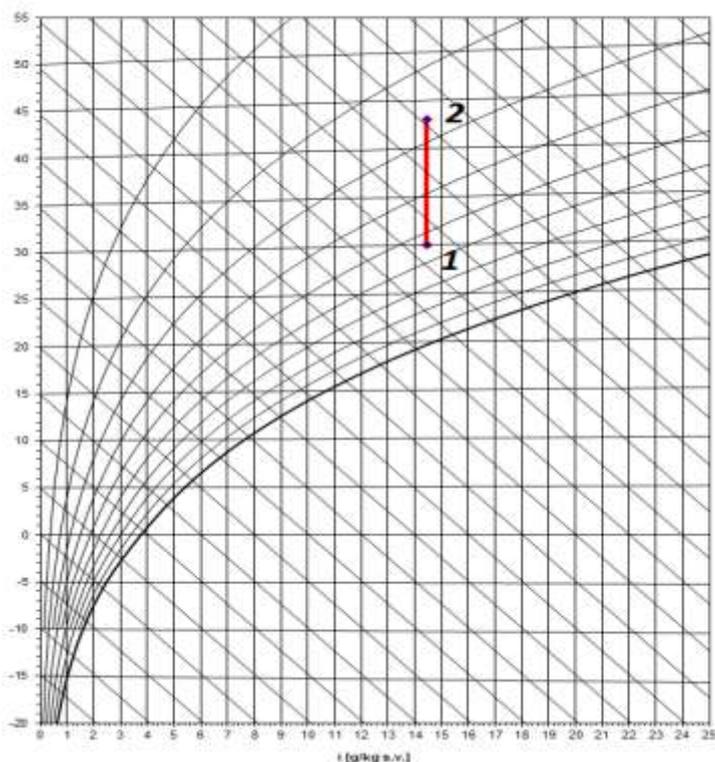
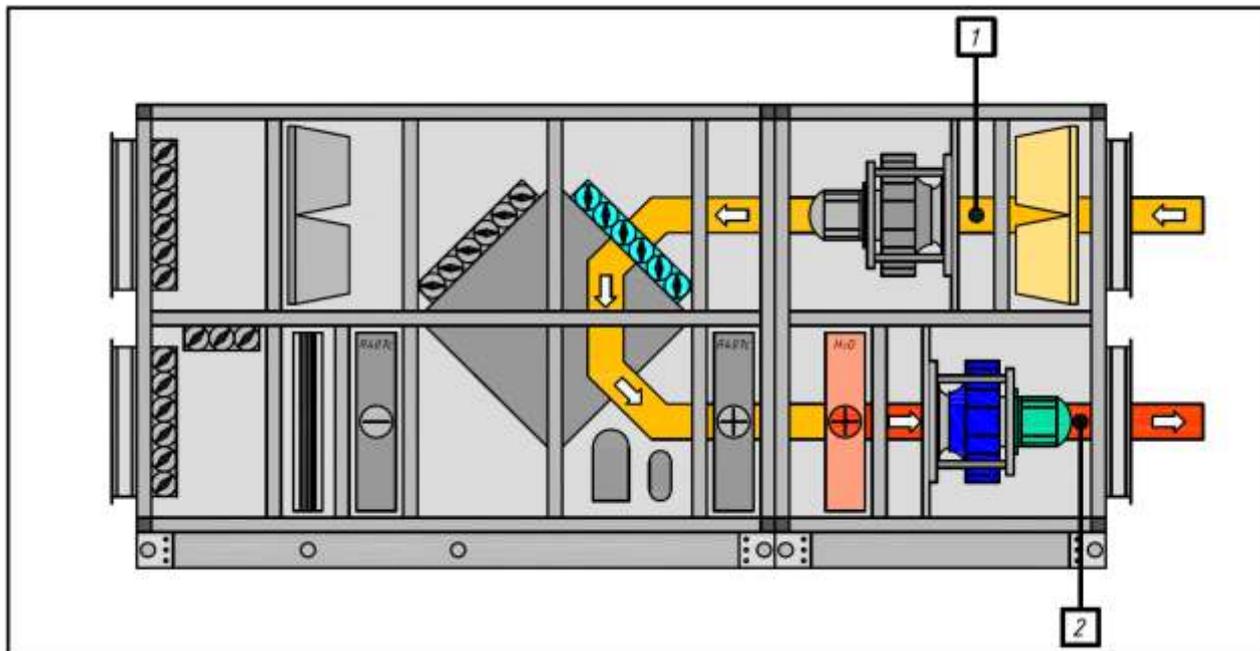
Режим работы в ночной период времени



В ночной период времени, когда в зале бассейна нет купающихся, осушение воздуха происходит в режиме рециркуляции. Вытяжной воздух из бассейна [1] перед пластинчатым рекуператором делится на две части. Большая часть воздуха идет в пластинчатый рекуператор, где происходит его предварительное охлаждение [2]. Далее воздух после рекуператора охлаждается в испарителе теплового насоса [3] и поступает в пластинчатый рекуператор, где подогревается за счет теплого вытяжного воздуха. После рекуператора к подогретому воздуху подмешивается небольшая часть воздуха из бассейна [4]. Образованная смесь подогревается в конденсаторе теплового насоса [5] и calorифере [6], после чего поступает в помещение бассейна.

*) - все процессы на i-d диаграммах приведены для следующих условий (температура в помещении бассейна +30°C, относительная влажность в помещении бассейна 54%, расчетная температура воздуха в зимний период - 28°C, расчетное влагосодержание воздуха в летний период 9 г/кг)

Дежурный режим работы



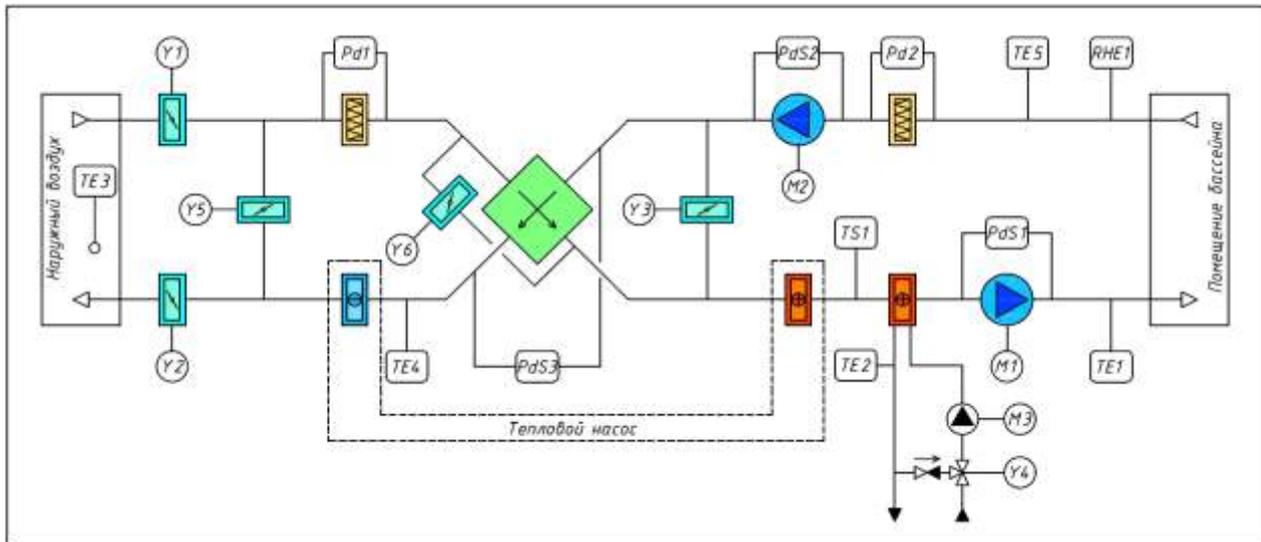
В ночной период времени, когда в зале бассейна нет купающихся и влажность в помещении бассейна находится в норме, установка переходит в дежурный режим. При этом работает только приточный вентилятор, обеспечивая минимальное потребление электроэнергии. Воздух поступающий из бассейна подогревается в водяном нагревателе до требуемых параметров [2].

Первый крытый бассейн, имитирующий волны, был построен в замке Линдерхоф по заказу короля Людвига II Баварского в 1879 году. Это также был первый бассейн с электрическим подогревом и подсветкой.



*) - все процессы на i-d диаграммах приведены для следующих условий (температура в помещении бассейна +30°C, относительная влажность в помещении бассейна 54%, расчетная температура воздуха в зимний период - 28°C, расчетное влагосодержание воздуха в летний период 9 г/кг)

Функциональная схема автоматизации

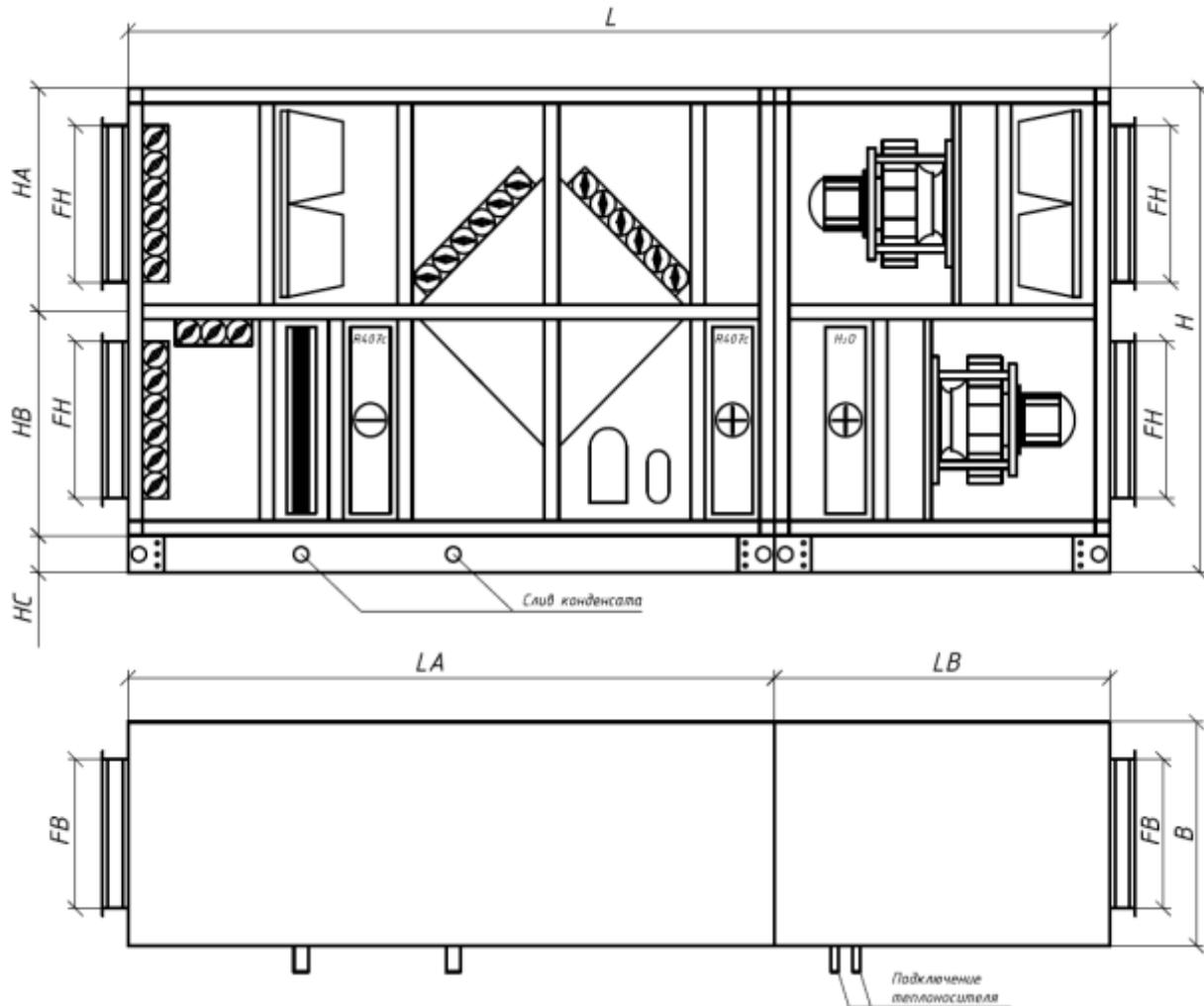


Обозначения:

M1 – Электродвигатель приточного вентилятора
M2 – Электродвигатель вытяжного вентилятора
M3 – Насос (в комплект поставки не входит)
Y1 – Электропривод воздушной заслонки приточного воздуха с пружинным возвратом
Y2 – Электропривод воздушной заслонки вытяжного воздуха с пружинным возвратом
Y3 – Электропривод рециркуляционной заслонки
Y4 – Электропривод регулирующего клапана
Y5 – Электропривод рециркуляционной заслонки
Y6 – Электропривод обводной заслонки
PdS1 – Реле перепада давлений на приточном вентиляторе
PdS2 – Реле перепада давлений на вытяжном вентиляторе

PdS3 – Реле перепада давлений на рекуператоре
TE1 – Датчик температуры каналный приточного воздуха
TE2 – Датчик температуры накладной
TE3 – Датчик температуры наружного воздуха
TE4 – Датчик температуры каналный вытяжного воздуха
TE5 – Датчик температуры каналный вытяжного воздуха
RHE1 – Датчик влажности
Pd1 – Реле перепада давления на фильтре приточного воздуха
Pd2 – Реле перепада давления на фильтре вытяжного воздуха
TS1 – Термореле





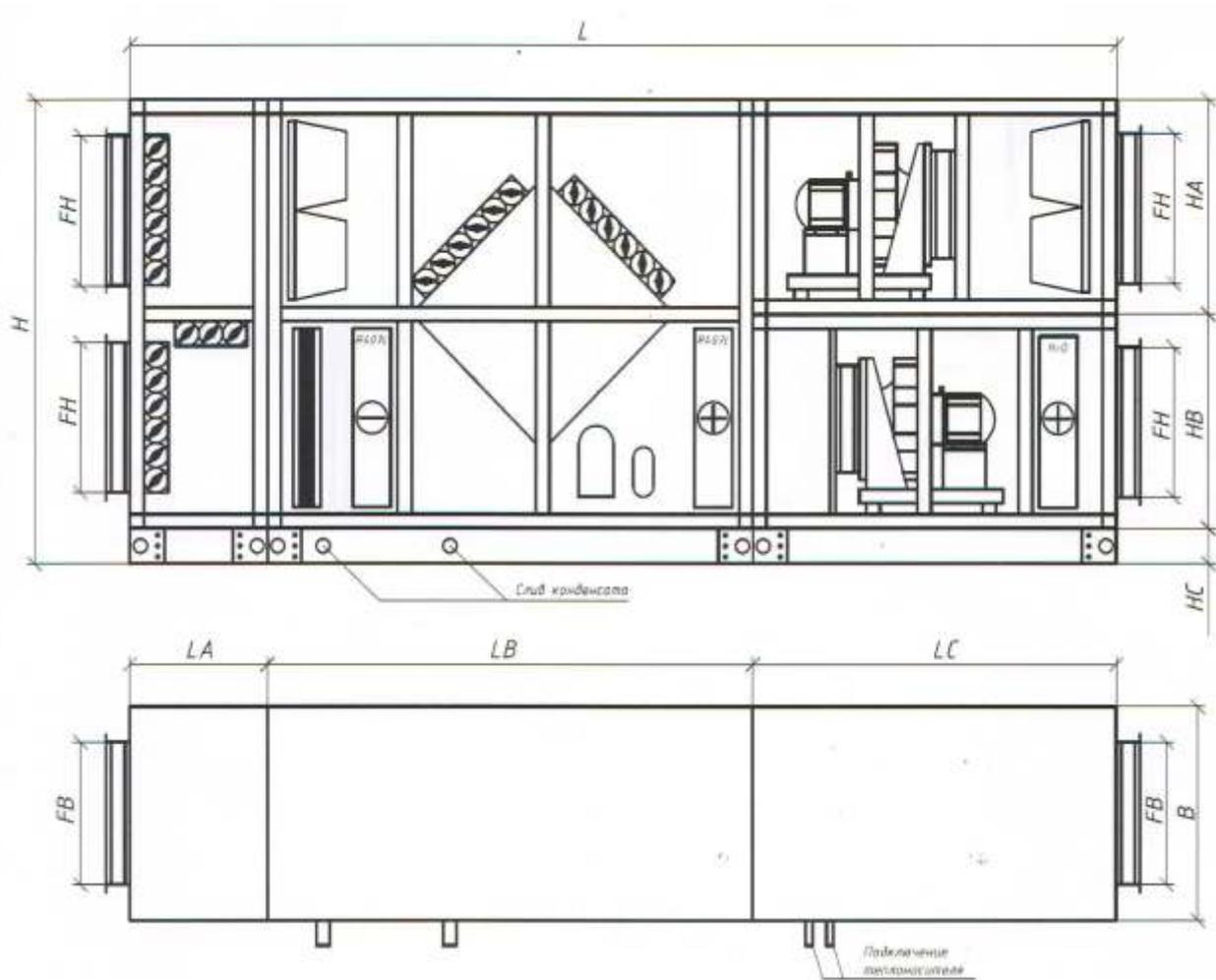
Габаритные и подсоединительные размеры для AT-2.....AT-5

Размеры, мм	B	L	H	LA	LB	LC	HA	HB	HC	FB	FH	Слив конденсата	Подключение тепл-ля
AT-2	760	2900	1440	1800	1100	----	670	670	100	470	420	32	25
AT-3	760	3120	1440	1980	1140	----	670	670	100	470	420	32	25
AT-4	900	3160	1640	1980	1180	----	770	770	100	600	520	32	25
AT-5	900	3580	1640	2350	1230	----	770	770	100	600	520	32	25

1) Все размеры приведены в мм.

2) Сторона обслуживания и сторона подключения теплоносителя выбирается заказчиком (доступны установки с правой и левой стороной подключения теплоносителя, а также с правой и левой стороной обслуживания).

3) Для удобства монтажа возможно дальнейшее разделение установки по частям (по предварительной договорённости, указывается при заказе). Не рекомендуется разделение секции с пластинчатым рекуператором, т.к. при этом требуется монтаж холодильной машины на объекте.



Габаритные и подсоединительные размеры для АТ-6.....АТ-35

Размеры, мм	B	L	H	LA	LB	LC	HA	HB	HC	FB	FH	Слив конденсата	Подключение телл-ля
АТ-6	1180	4140	1740	640	1900	1600	820	820	100	800	610	32	32
АТ-9	1180	4590	2140	740	2200	1650	1020	1020	100	800	610	32	32
АТ-12	1430	4840	2600	840	2200	1800	1250	1250	100	1000	810	32	32
АТ-15	1430	5220	2600	840	2500	1880	1250	1250	100	1000	810	32	32
АТ-20	2080	5400	3000	840	2600	1960	1450	1450	100	1500	910	32	50
АТ-25	2080	6130	3000	940	3050	2140	1450	1450	100	1500	910	32	50
АТ-30	2480	6360	3600	940	3050	2370	1750	1750	100	1800	1110	32	65
АТ-35	2480	6900	3600	1040	3450	2410	1750	1750	100	1800	1110	32	65

4) Со стороны обслуживания, отступ от стены должен быть равен размеру B, но не менее 1 м. Отступ от стены, со стороны обратной стороне обслуживания, должен быть не менее 0,5 м.

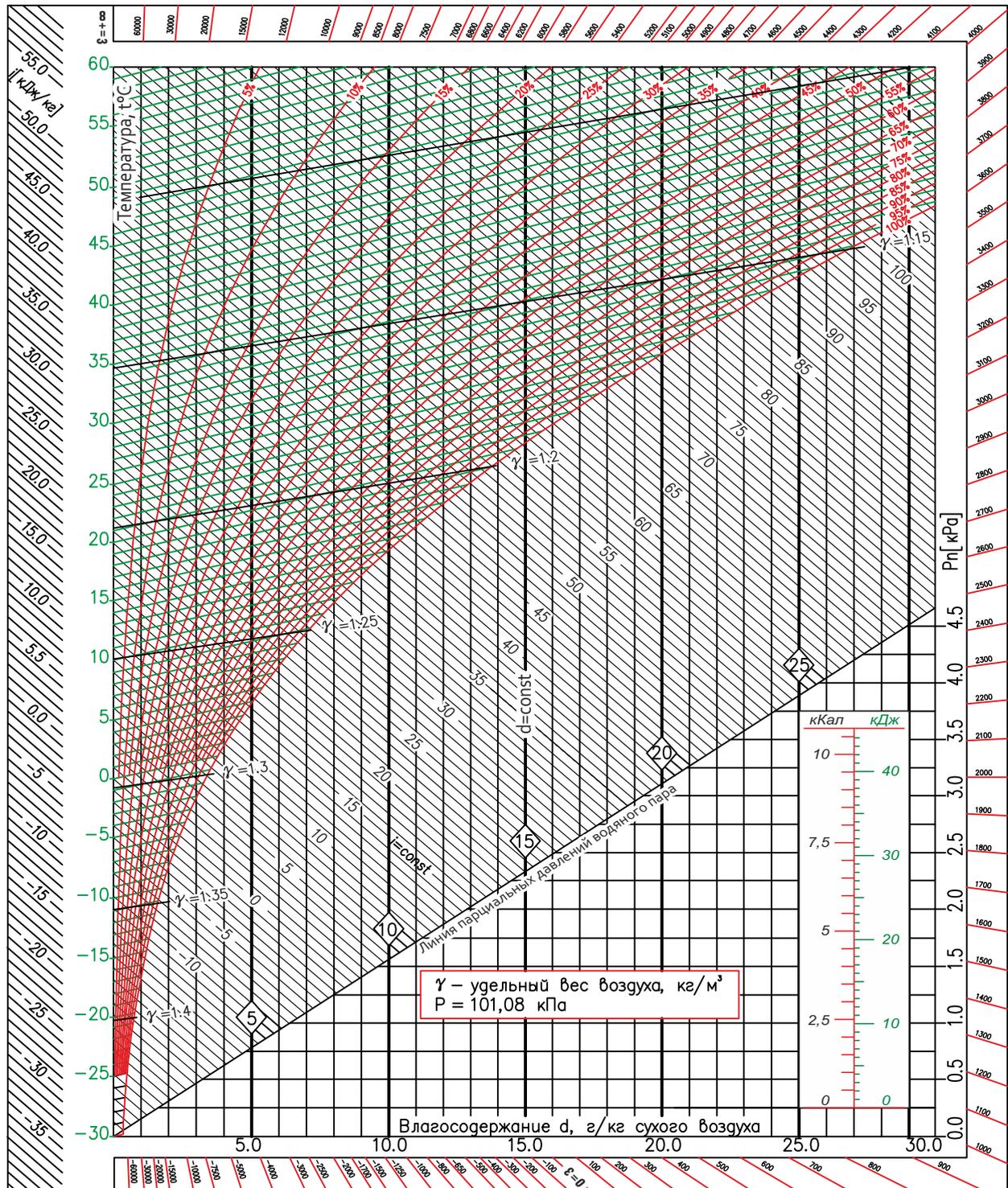
5) Сальники для подключения электропитания по умолчанию устанавливаются на стороне обратной стороне обслуживания.

Пример подбора осушителя воздуха серии ATLANTIS

Данные помещения плавательного бассейна	Обозн.	Значение
Температура воды в бассейне	t_w	28°C
Давление водяных паров насыщенного воздуха при температуре воды в бассейне	P_w	37,82 гПа
Температура воздуха в помещении бассейна	t_b	30°C
Относительная влажность в помещении бассейна	ϕ_b	54%
Давление водяных паров насыщенного воздуха при температуре воздуха в бассейне	P_{a1}	42,46 гПа
Влагосодержание внутреннего воздуха в помещении бассейна	$x_{вн}$	14,3 г/кг
Влагосодержание наружного воздуха (по VDI 2089 $x_{нар}=9$ г/кг)	$x_{нар}$	9 г/кг
Плотность наружного воздуха	ρ	1,2 кг/м ³
Поверхность зеркала воды	A	250 м ²
Количество купающихся	n_1	25 чел.
Количество зрителей	n_2	50 чел.
Испарения с водяных аттракционов:		
- "Грибок"	W_{a1}	3000 г/час
- Душ	W_{a2}	400 г/час
Эмпирический к-т испарения воды	e	20 г/м ² *ч*гПа
Расчет		
Парциальное давление водяных паров при заданных температуре и влажности воздуха в бассейне $P_b = P_{a1} \times \phi_b / 100$, гПа	$P_b = 42,46 \times 54 / 100$	22,93 гПа
Влагопоступления:		
- влагопоступления от чаши бассейна $W_6 = e \times A \times (P_w - P_b) / 1000$, г/час	$W_6 = 20 \times 250 \times (37,82 - 22,93)$	74450 г/час
- влагопоступления от водяных аттракционов $W_a = W_{a1} + W_{a2}$, г/час	$W_a = 3000 + 400$	3400 г/час
- общие влагопоступления $W = W_a + W_6$, г/час	$W = 3700 + 74450$	77850 г/час
Расход наружного воздуха:		
- для удаления испаряющейся влаги $V = W / ((x_{вн} - x_{нар}) \times \rho)$, м ³ /час	$V = 77850 / ((14,3 - 9) \times 1,2)$	12240 м ³ /час
- по санитарным нормам (согласно СП 31-113-2004 расход свежего воздуха на одного купающегося не менее 80 м ³ /час, на одного зрителя 20 м ³ /час) $V = (n_1 \times 80) + (n_2 \times 20)$	$V = (25 \times 80) + (50 \times 20)$	3000 м ³ /час

Подбираем установку по расходу наружного воздуха $V = 12240$ м³/час. Этому расходу соответствует типоразмер AT-15 с номинальным расходом воздуха 15000 м³/час и осушающей способностью 94,6 кг/час

i-d диаграмма влажного воздуха





КОНТАКТЫ:

Республика Беларусь 212002,
г. Могилев, ул. Островского, 56
тел./факс: +375 (222) 74-06-06,
тел.: +375 (222) 74-09-09

ОТДЕЛ ПРОДАЖ: +375 (44) 59-59-770
+375 (29) 123-02-02

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕХ:

213136, Могилевская область,
Могилевский район
д. Красница, корп. 2, каб. 1
тел.: +375 (222) 20-98-43,
тел.: +375 (222) 20-98-45
моб.: +375 (29) 124-40-40