

# Вентиляционные установки для бассейнов ОКЕАНОС



v. 2014.2

[www.vbw.pl](http://www.vbw.pl)

[info@vbw.pl](mailto:info@vbw.pl)

u I. Chwaszczyńska 133  
D 81-571 Gdynia  
Polska/Poland

ГРУППА КОМПАНИЙ  
**ПРОМВЕНТХОЛОД**  
Официальный дистрибьютор

## Содержание

<b>Общие сведения о продукте</b> .....	<b>4</b>
<b>Конструкция установки</b> .....	<b>5</b>
<b>Компоненты</b> .....	<b>5</b>
Воздушный клапан рециркуляции.....	6
Фильтр карманный .....	6
Водяной нагреватель .....	6
Конденсатор/ Испаритель .....	7
Камера смешения.....	7
Крестообразный рекуператор .....	7
Двойной крестообразный рекуператор.....	8
Рекуператор типа «тепловая труба» .....	8
Вентиляторные группы.....	9
Система охлаждения, работающая в режиме тепловой трубочки .....	10
Обслуживание системы охлаждения.....	11
Ревёрсивная система.....	12
<b>Стандартная комплектация</b> .....	<b>14</b>
<b>Нестандартные исполнения</b> .....	<b>14</b>
<b>Обозначение бассейнных установок</b> .....	<b>15</b>
<b>Характеристика систем автоматики для бассейнных установок</b> .....	<b>16</b>
<b>Указания по проектированию</b> .....	<b>17</b>
<b>Бассейные установки с двухступенчатой рекуперацией тепла</b> .....	<b>20</b>
Принцип работы бассейнных установок.....	20
Режимы работы установки с двухступенчатой рекуперацией тепла .....	20
Подбор типоразмера установок.....	24
BS-RP-...-SW .....	25
BS-2RP-...-SW .....	29
BS-HP-...-SW .....	31
Принцип работы автоматики в бассейнных установках с двухступенчатой рекуперацией тепла.....	35
Схема системы автоматики для установок с двухступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов с клиноременной передачей. ....	36
Схема системы автоматики для установок с двухступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов на прямом валу .....	38

<b>Компактные бассейные установки</b> .....	<b>40</b>
Бассейная установка типа BO-HP-...-SW .....	40
Бассейная установка типа BO-HP-RHP-...-SW .....	46
<b>Бассейные установки с трехступенчатой рекуперацией тепла</b> .....	<b>53</b>
Подбор типоразмера установок .....	53
<b>Бассейная установка типа BS-HP-RHP-...-SW</b> .....	<b>54</b>
Принцип работы установки .....	54
Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов с клиноременной передачей. ....	62
Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов на прямом валу .....	63
<b>Бассейная установка типа BS-RP-RHP-...-SW</b> .....	<b>64</b>
Принцип работы установки .....	65
Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов с клиноременной передачей. ....	73
Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов на прямом валу .....	74
<b>Доступ к оборудованию</b> .....	<b>75</b>
<b>Транспортировка, монтаж, сервис</b> .....	<b>76</b>

## ОБЩЕЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОДУКТЕ

Установки Okeanos - это приточно-вытяжное оборудование, предназначенное для вентиляции, осушения и обогрева всех видов помещений крытых бассейнов - частных, гостиничных или других общественных – предназначенных для отдыха, спорта, также для лечебных целей.

Бассейные установки отличаются специфической обработкой воздуха, а также высокой стойкостью материалов, компонентов к коррозии и соединениям хлора.

Конфигурация компонентов и интегрированная система автоматики обеспечивают оптимальную обработку воздуха в бассейновых помещениях.

Осушение воздуха осуществляется путем подачи в помещение бассейна определённого количества свежего воздуха, позволяющего ассимилировать влагопоступления. Благодаря рециркуляции воздуха, рекуператоров теплоты в виде крестообразного рекуператора, тепловой трубы, теплового насоса установки являются энергосберегающими системами.

Многолетний опыт производителя в области производства оборудования для вентиляции крытых бассейнов, позволил создать оптимальную конфигурацию этих установок.

В настоящем каталоге будут представлены:

Бассейные установки с двухступенчатой рекуперацией тепла:

- а) Okeanos BS-RP-...-SW (крестообразный рекуператор и рециркуляция)
- б) Okeanos BS-2RP-...-SW (крестообразный рекуператор и рециркуляция)
- в) Okeanos BS-HP-...-SW (тепловые трубы и рециркуляция)

Компактные бассейные вентиляционные установки производятся в двух типоразмерах для небольших частных бассейнов, гостиничных бассейнов, а также бассейнов для гидротерапии

- а) Okeanos BO-HP-...SW с двухступенчатой рекуперацией тепла (тепловая труба и рециркуляция)
- б) Okeanos BO-HP-RHP-...SW с трехступенчатой рекуперацией тепла (тепловая труба, тепловой насос и рециркуляция)

Бассейные вентиляционные установки с трехступенчатой рекуперацией тепла, предназначенные для больших общественных бассейнов

- а) Okeanos BS-HP-RHP-...SW (тепловая труба, тепловой насос и рециркуляция)
- б) Okeanos BS-RP-RHP-...SW (крестообразный рекуператор, тепловой насос и рециркуляция).

Типоряд установок Okeanos состоит с 13 типоразмеров, производительностью от 1.000 - 45.000 м<sup>3</sup>/ч.

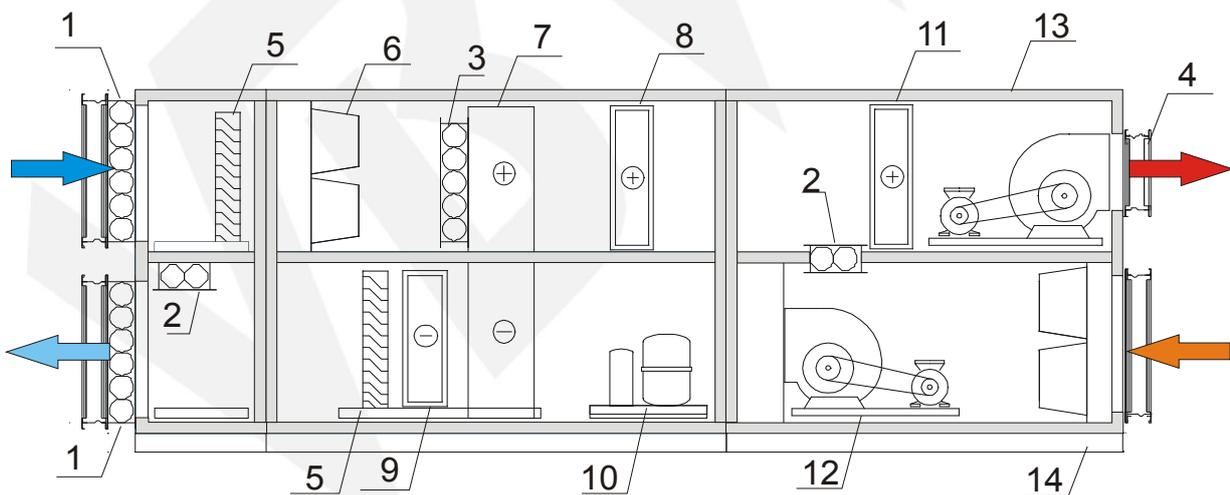
## КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ

Благодаря выверенной конструкции и технологии изготовления вентиляционных установок **Okeanos**, обеспечивается их безаварийная работа в более тяжелых условиях, чем бытовая вентиляция, потому что эти вентиляционные установки обрабатывают как свежий воздух, так и воздух, из помещения бассейна (в основном его осушение), очень влажного и содержащего агрессивные соединения хлора.

Конструкция установок каркасных состоит из алюминиевых профилей и уголков, создающих основу каркаса к которой прикреплены съемные панели и инспекционные дверцы. Панели состоят из наружного листа (алюцинк) и внутреннего (оцинкованный лист окрашенный) заполненных изоляцией из минеральной ваты толщиной 50 мм. Пол состоит из окрашенной оцинкованной стали. Рамы вентиляторов сделаны из оцинкованной плиты или из алюминиевых профилей. Направляющие теплообменников, фильтров, диафрагмы и все элементы предназначенные для крепежа, сделано из окрашенной оцинкованной жести. Такой тип жести используется также в конструкции каплеуловителя и ванны.

Установки стоят на раме 80 мм до типоразмера 7, и 120 мм от типоразмера установки 7 BIS.

## КОМПОНЕНТЫ



-  Наружный воздух
-  Приточный воздух в помещение бассейна
-  Вытяжной воздух с помещения бассейна
-  Удаляемый воздух

Установки OKEANOS состоят со следующих компонентов, служащих для обработки, перекачивания, очистки и регулировки количества воздуха:

- 1 Воздушный клапан
- 2 Воздушный клапан рециркуляции
- 3 Воздушный клапан байпаса
- 4 Гибкая вставка
- 5 Каплеуловитель с поддоном
- 6 Фильтр воздушный F5
- 7 Рекуператор теплоты – двойной крестообразный рекуператор (опционально тепловая труба или одинарный крестообразный рекуператор)
- 8 Конденсатор
- 9 Испаритель
- 10 Система охлаждения
- 11 Нагреватель
- 12 Вентиляторная группа – вентилятор радиально-осевой с прямым приводом (или центробежный – клиноременная передача)
- 13 Корпус
- 14 Рама

## Воздушный клапан рециркуляции

Корпус воздушного клапана состоит с алюминиевых профилей специальной формы, обеспечивающих требуемую плотность. Алюминиевые лопасти на ребрах оснащены резиновым уплотнителем, соединены между собой в противоположных направлениях, с помощью пластиковых шестерней. Как сплав алюминиевый, так и пластиковые компоненты обладают хорошей стойкостью к воздействию хлора, содержащегося в воздухе бассейна. Стандартно воздушные клапана оборудованы сервоприводами, управляемые автоматически.

## Фильтр карманный

В карманных фильтрах используется фильтрационное синтетическое волокно класса EU5 и стальная рама, облегчающая монтаж и замену фильтра. Фильтр в установке смонтирован с помощью специальных направляющих, обеспечивающих необходимую герметичность и легкость замены.

## Водяной нагреватель

Водяные нагреватели состоят с набора алюминиевых ламелей и медных труб. Корпус нагревателя, сделанный со стали оцинкованной, коллекторы медные или стальные. Патрубки нагревателя дополнительно оснащены отводами для спуска воздуха с нагревателя и для слива теплоносителя. Температура теплоносителя, стандартно используемая в установках, составляет максимально 130° С.

# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

## Конденсатор/ Испаритель

Фреоновый теплообменник состоит из оксидированных или алюминиевых ламелей и медных трубок. Корпус изготовлен из оцинкованной стали. Коллекторы выполнены из меди, а разделитель из латуни.

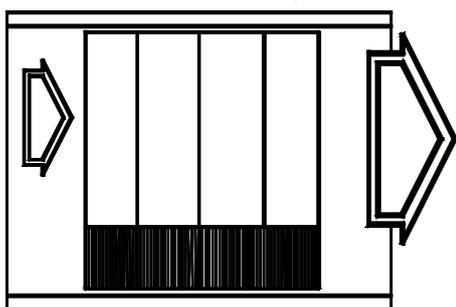
## Камера смешения

Камера смешения оборудована клапаном рециркуляционным, который с точки зрения процесса осушения помещения бассейна, позволяет подачу необходимого количества свежего воздуха. Остальная часть – это рециркуляционный воздух, который возвращается с вытяжки в приточную часть и дальше подается вместе со свежим. Воздушный клапан оборудовано сервоприводом, управляемым автоматически.

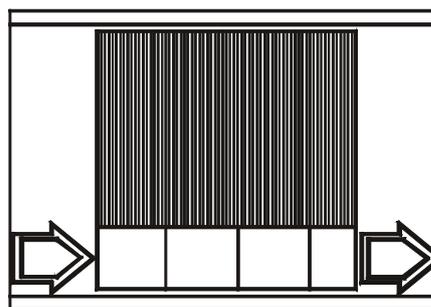
## Крестообразный рекуператор

Крестообразный рекуператор состоит с тонких алюминиевых пластин, образующих каналы притока и вытяжки. Поток теплого воздуха удаляемого с помещения проходит каждый второй канал теплообменника, нагревая его пластины. Поток воздуха приточного протекает в крестообразном направлении через остальную часть каналов, поглощая тепло от пластин теплообменника. Ламели теплообменника оксидированы. Степень эффективности составляет 70%. Рекуперация тепла при помощи крестообразного теплообменника не требует внешних источников энергии. Теплообменник не имеет подвижных частей, таких как двигатель или подшипники, что гарантирует длительный срок службы. Для того, чтобы использование теплообменника было возможно в течении целого года, дополнительно оборудуют его двухсекционным клапаном, поддоном для конденсата с нержавеющей стали, каплеуловителем, а также сифоном (отдельно), который обеспечивает правильный отвод воды с поддона во время работы установки. Патрубок отвода воды выведен на противоположную сторону от стороны обслуживания.

В приточной части на входе в теплообменник установлен воздушный клапан, состоящий с двух секций: на рекуператоре и на байпасе. Обе секции соединены между собой так, что при открытии потока через рекуператор, байпас закрытый. Воздух проходит через байпас тогда, когда дальнейшая рекуперация тепла нежелательна. Происходит это в летний период, когда наружная температура равна или выше температуры в помещении, а теплопоступления значительны, также зимой – как защита противозамораживающая, что показано на рисунках ниже.



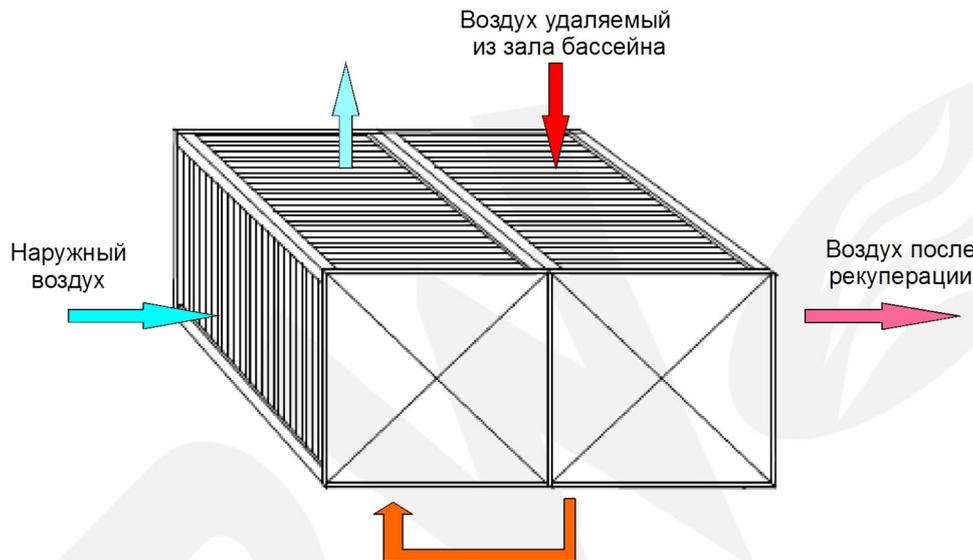
Поток через открытый теплообменник:  
Рекуперация тепла  
Байпас закрытый



Поток через закрытый теплообменник:  
Байпас открытый – лето и обмерзание  
теплообменника зимой

## Двойной крестообразный рекуператор

Двойной крестообразный рекуператор состоит из двух теплообменников крестообразных, расположенных последовательно. Размеры теплообменника оптимально подобраны к размеру установки, как в отношении конструкции, так и в высокой эффективности рекуперации тепла. Степень эффективности составляет до 85%. Теплообменник устойчив к коррозии, воздействие вредных параметров воздуха в залах бассейнов, за счет своих эпоксидированных ламелей.



## Рекуператор типа «тепловая труба»

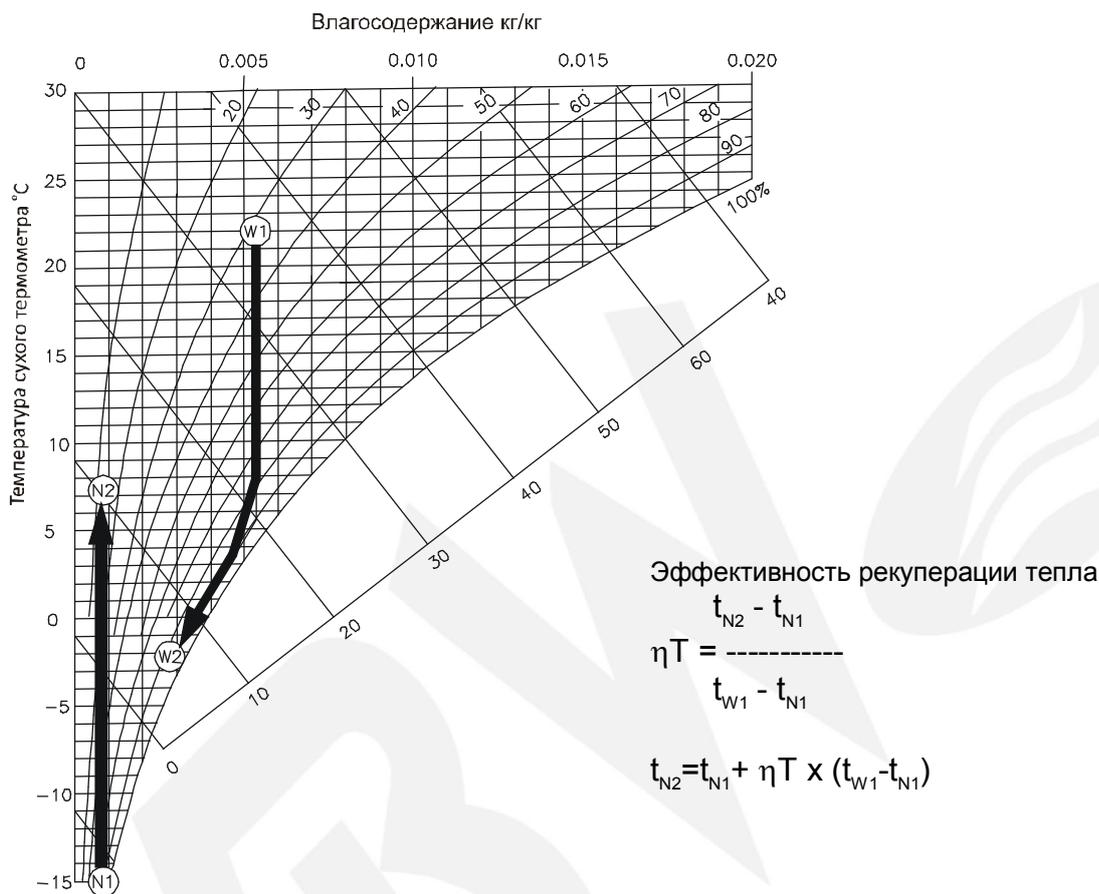
Теплообменник состоит из медных трубок, заполненных хладагентом в жидком состоянии, а также алюминиевых ламелей. Тепловая труба поделена на две части.

Теплый удаляемый воздух приводит к испарению хладагента в нижней части теплообменника. В верхней части теплообменника, холодный наружный воздух приводит к конденсации пара хладагента и конденсат сплывает вниз под действием силы тяжести. Вытяжной воздух охлаждается, наружный воздух нагревается. Для защиты теплообменника от агрессивных воздействий соединений хлора, тепловая труба имеет эпоксидированную поверхность. Тепловая труба дополнительно оборудована байпасом, установленным внутри установки со стороны теплообменника, поддон для конденсата из нержавеющей стали, каплеуловитель для задержки капель воды, летящих с вытяжным воздухом и сифон (отдельно), который обеспечивает правильный отвод воды с поддона во время работы установки. Патрубок отвода воды выведен на противоположную сторону от стороны обслуживания. Байпас используется как защита противозамораживающая, а также с целью регулировки температуры приточного воздуха. Рекуперация тепла при помощи тепловой трубы не требует внешних источников энергии. Дополнительное преимущество тепловой трубы в сравнении с крестообразным теплообменником – это то, что риск обмерзки существует при низких температурах, чем в крестообразном теплообменнике.

Степень эффективности составляет 65%.

Процес преобразования рекуперации тепла в случаи теплоой трубы и крестообразного теплообменника похожий, а отличается только эффективностью рекуперации.

Смотреть рис. ниже.



## Вентиляторные группы

Радиальный вентилятор.

Вентгруппа с вентилятором радиальным состоит с:

- вентилятора,
- электродвигателя,
- ременного привода,
- рамы изготовленной со стали нержавеющей или алюминиевых профилей

Вентилятор с прямым приводом.

Вентгруппа вентилятора с прямым приводом состоит с:

- вентилятора посаженного на вал двигателя, управляемого с помощью частотного преобразователя
- окрашенной рамы

Выход с вентилятора соединен с корпусом установки при помощи гибкого соединения с пластика, а вся вентгруппа прикрепляется к полу установки с помощью специальных виброизоляторов, подобранных индивидуально под параметры работы. Используется электродвигатель с напряжением 3~380 В (50 Гц), степень защиты IP54.

Секцию с вентиляторной группой оборудовано стандартно защитным выключателем, через который следует подключить питательные кабели. Этот выключатель отключает напряжение на время обслуживания и ремонта, независимо от щита управления. Выключатель размещен в поле зрения обслуживающего вентилятор.

Регулировка производительности вентилятора может осуществляться с помощью:

- двухскоростного двигателя – две скорости оборотов
- преобразователя частоты – плавная регулировка расхода воздуха

## Система охлаждения, работающая в режиме тепловой трубки

Система охлаждения теплового насоса состоит из:

- герметичного компрессора (или компрессоров): спирального или поршневого;
- испарителя с эпоксидированной поверхностью ламелей, стойкой к воздействию соединений хлора;
- воздушного конденсатора хладагента;
- емкости хладагента с предохранительным клапаном;
- автоматики и арматуры, а также объединяющего медного трубопровода.

Дополнительное оборудование системы охлаждения может включать:

- водный конденсатор для подогрева воды в бассейне;
- водный конденсатор для подогрева потребительской воды;

Тепловой насос работает по принципу охлаждающего устройства и используется в основном для рекуперации тепла. Благодаря использованию теплового насоса существует возможность рекуперации значительного количества явного и скрытого тепла, содержащегося в теплом и влажном вытяжном воздухе. Во время работы ночью (режим рециркуляции) задачей теплового насоса в основном является осушение воздуха в бассейне.

В испарителе испаряющийся фреон забирает тепло от вытяжного воздуха. Это тепло, усиленное энергией, использованной для привода компрессора, передается в воздушном конденсаторе в приточный воздух либо в водяном конденсаторе в воду в бассейне или в воду для хозяйственных нужд.

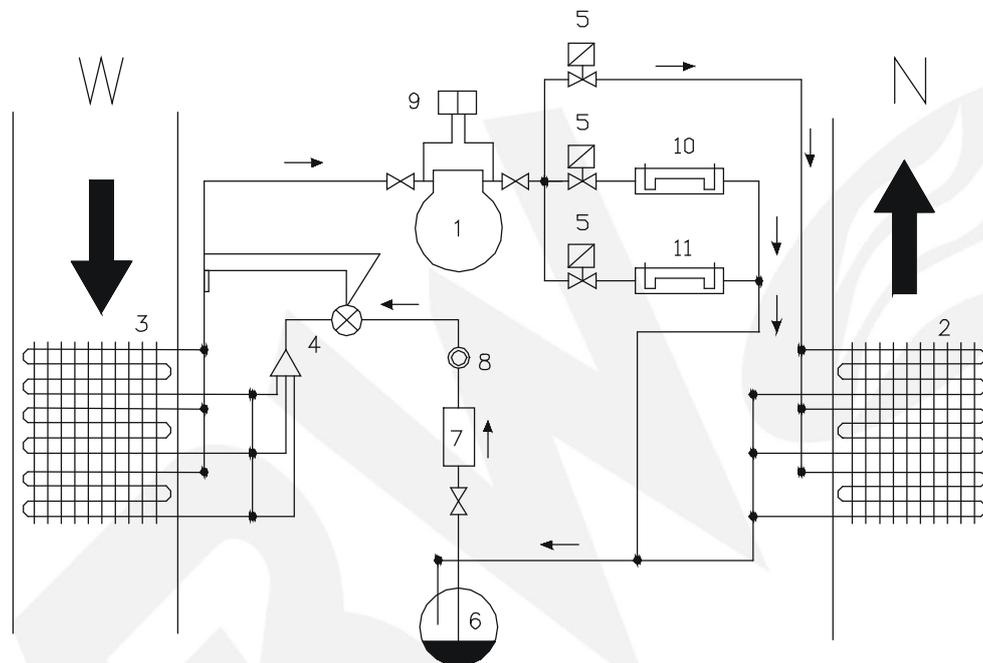
С целью оптимального использования теплового насоса в режиме осушения, через испаритель проходит только часть рециркуляционного воздуха, который охлаждается и осушается, а затем нагревается в конденсаторе теплового насоса. Оставшаяся часть воздуха проходит через воздушный клапан рециркуляции перед охладителем. Этот режим включается только ночью, когда воздух в помещении бассейна слишком влажный.

Использование теплового насоса в качестве второй ступени рекуперации тепла, позволяет применять менее мощный компрессор, что дает такой же энергетический эффект, а так же такую же производительность осушения, при пониженном потреблении электроэнергии

для привода компрессора по сравнению с одноступенчатой рекуперацией тепла только с использованием теплового насоса.

Ниже представлена схема теплового насоса, *оснащенного дополнительными конденсаторами* для подогрева воды в бассейне и теплой воды для потребительских нужд.

Схема теплового насоса, оснащенного дополнительными конденсаторами для подогрева воды в бассейне и теплой воды для потребительских нужд.



Маркировка:

- 1 Компрессор
- 2 Воздушный конденсатор (в приточном воздухе)
- 3 Испаритель (в вытяжном воздухе)
- 4 Термостатический клапан расширения
- 5 Электромагнитные запорные клапаны
- 6 Емкость фреона
- 7 Водоотделитель фреона
- 8 Смотровое окошко с индикатором влажности фреона
- 9 Прессостаты, предохраняющие компрессор
- 10 Водяной конденсатор, подогревающий воду в бассейне (дополнительное оборудование)
- 11 Водяной конденсатор, подогревающий воду для хозяйственных нужд (дополнительное оборудование)

## Обслуживание системы охлаждения

Система охлаждения работает автоматически и не требует постоянного наблюдения. Обслуживание теплового насоса сводится к проверке наличия влаги в хладагенте в системе, а также уровня масла в компрессоре. Чтобы это сделать, необходимо отключить

вентиляционную установку, отключив питание на распределительном щите, а затем открыть инспекционные панели в секции теплового насоса.

Контролировать наличие влаги в хладагенте позволяет индикатор влаги, установленный за водоотделителем. Зеленый цвет на индикаторе означает, что в хладагенте нет влаги. Желтый цвет означает наличие влаги в хладагенте, в этом случае рекомендуется обратиться в сервисную службу для проведения осмотра и устранения возможных нарушений герметичности, а также замены водоотделителя, при необходимости добавления хладагента в установку.

Количество масла в компрессоре можно проверить на индикаторе, расположенном на корпусе компрессора. Правильный уровень масла это – от 1/3 до 2/3 диаметра индикатора.

Если во время нормальной работы компрессор выключается прессостатом, защищающим от высокого давления, что сигнализируется загоранием лампочки на распределительном щите питания и управления, необходимо вызвать сервисную службу с целью устранения причины срабатывания прессостата.

## Реверсивная система

Реверсивная система позволяет реализовывать как теплового насоса, так и системы охлаждения.

Реверсивная система состоит из:

- теплообменников системы охлаждения (испаритель / конденсатор с эпоксидированной поверхностью ламелей, стойкой к воздействию соединений хлора)
- герметичного компрессора (или компрессоров): спирального или поршневого;
- емкости хладагента с предохранительным клапаном;
- автоматики и арматуры, а также объединяющего медного трубопровода.

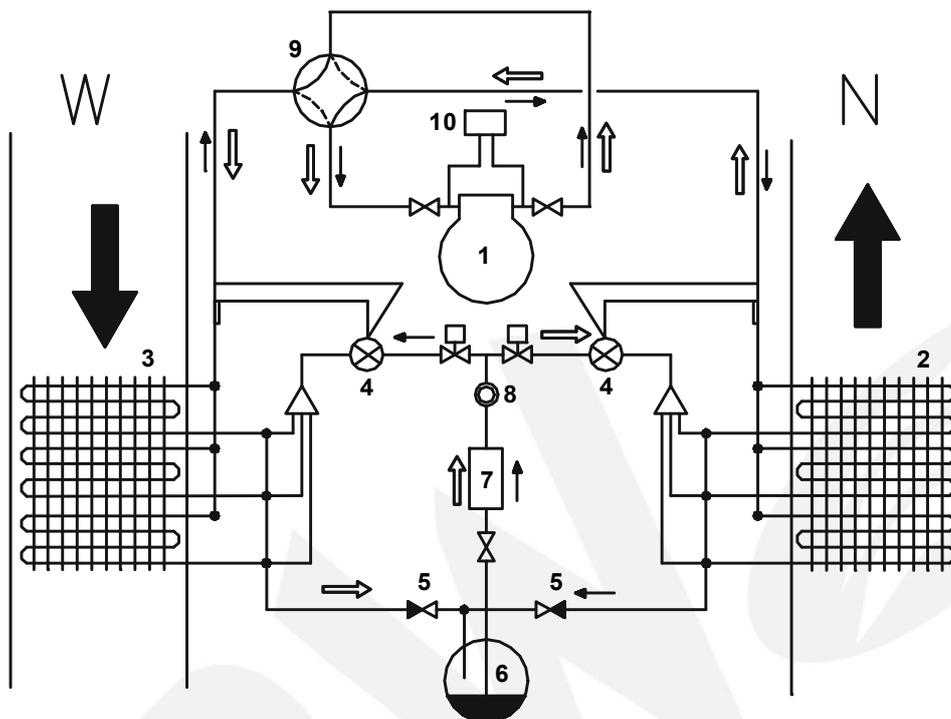
Агрегат реверсивного теплового насоса является комплектным устройством охлаждения, предназначенным для охлаждения и осушения приточного воздуха летом и нагревания приточного воздуха зимой.

Принцип действия реверсивного теплового насоса основан на соединении секции охлаждения и секции теплового насоса. В летний период теплообменник на приточной вентиляции выполняет роль охладителя, а на вытяжной вентиляции – нагревателя. В зимний период теплообменник на приточной вентиляции выполняет роль нагревателя, а на вытяжной вентиляции – охладителя. Это возможно благодаря применению четырехходового электромагнитного клапана и соответствующего расположения трубопроводов и соответствующей конструкции коллекторов теплообменников.

Оснащение агрегата реверсивного теплового насоса аналогично оснащению фреонового холодильного агрегата. Дополнительно имеется четырехходовой электромагнитный клапан, переключающий с работы в режиме охлаждения на работу в режиме нагрева.

Ниже представлена схема реверсивной системы.

Схема реверсивной системы



Маркировка:

- 1 Компрессор
- 2 Теплообменник приточной вентиляции
- 3 Теплообменник вытяжной вентиляции
- 4 Термостатический клапан расширения
- 5 Обратный клапан
- 6 Емкость фреона
- 7 Водоотделитель
- 8 Индикатор влаги в хладагенте
- 9 Четырехходовой электромагнитный клапан
- 10 Прессостат низкого/ высокого давления, предохраняющий компрессор

## СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

В набор стандартной комплектации установок типа Okeanos входят:

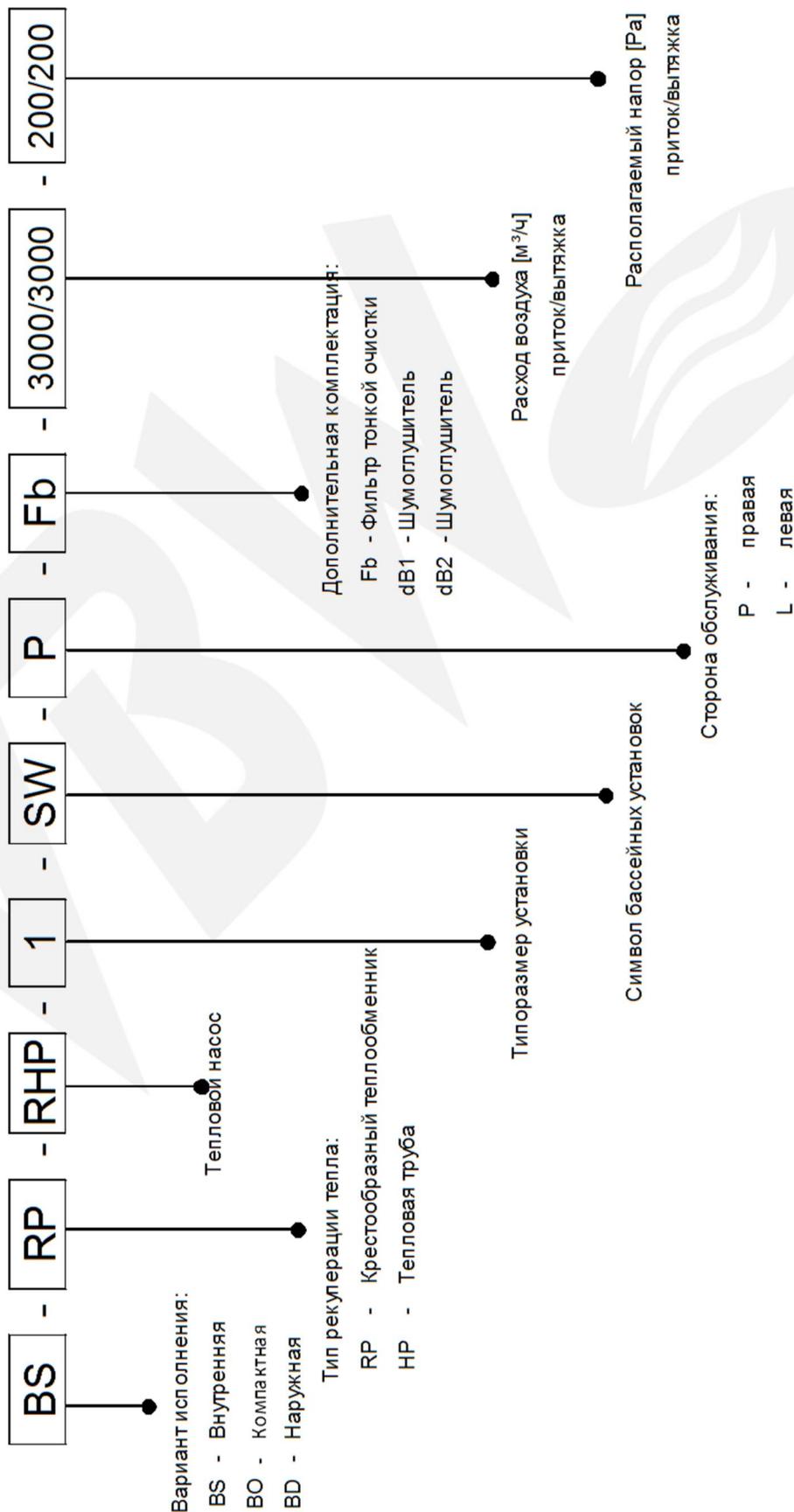
- несущая рама,
- гибкие вставки для подключения воздуховодов,
- сервисный выключатель,
- воздушный клапан
- сифон для отвода конденсата из крестообразного рекуператора, из тепловой трубы и испарителя теплового насоса;
- элементы автоматики в соответствии с перечнем, указанным далее в каталоге.

## НЕСТАНДАРТНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ

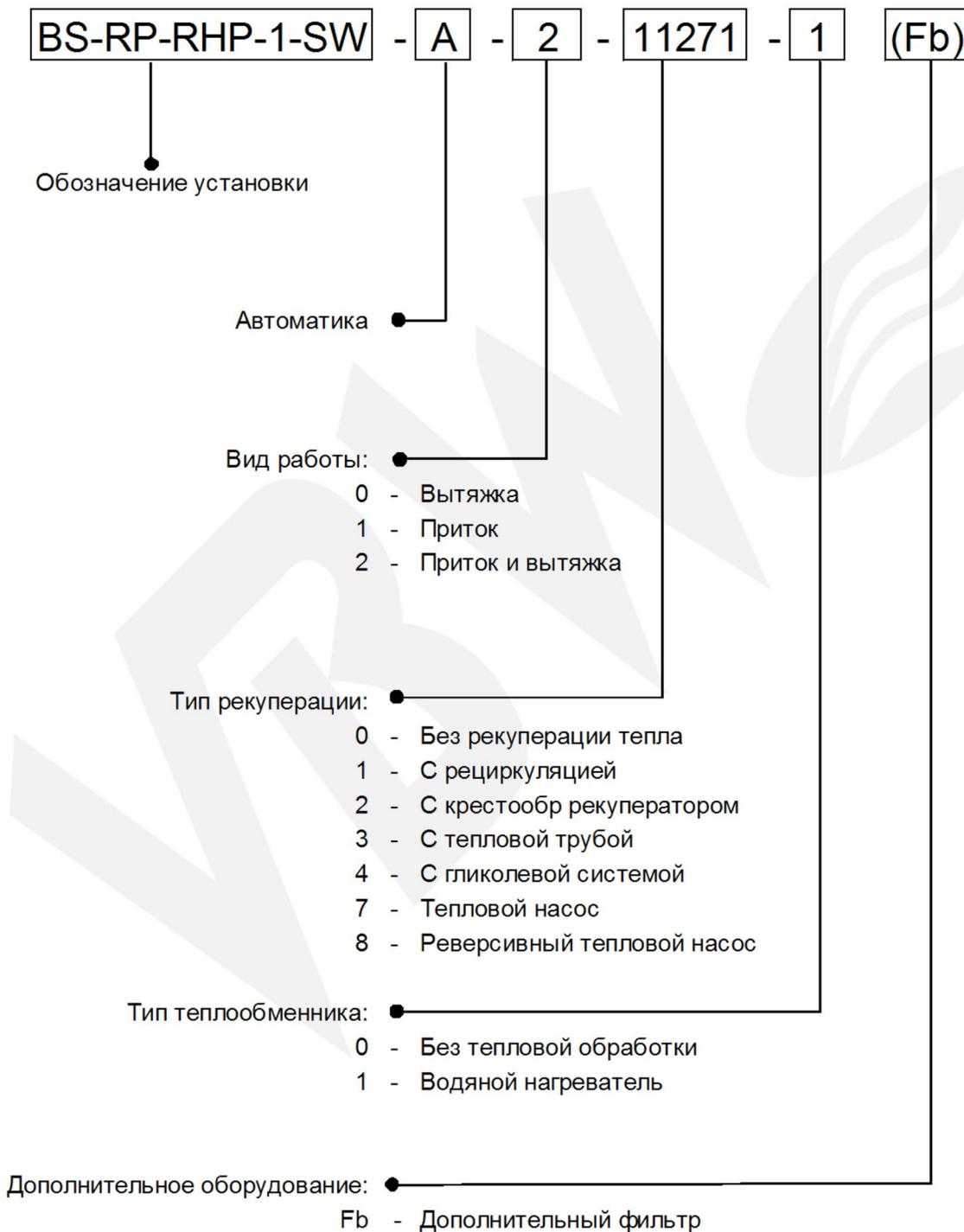
Нестандартное исполнение включает:

- дополнительный водный конденсатор для подогрева воды в бассейне;
- дополнительный водный конденсатор для подогрева воды для хозяйственных нужд;
- 2-х скоростные двигатели для привода вентиляторов вместо стандартных односкоростных двигателей
- реверсивный тепловой насос позволяет охлаждать свежий приточный воздух летом;
- электронный клапан расширения в системе охлаждения теплового насоса или в системе охлаждения;
- инспекционные окна или глазки и внутреннее освещение вентиляционной установки;
- произвольный цвет панелей и рам вентиляционной установки
- исполнение, позволяющее установить вентиляционную установку снаружи объекта;
- система автоматики совместима с работой системы BMS.

## Обозначение бассейнных установок



## Характеристика систем автоматики для бассейнных установок



## УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Чтобы оправдать ожидания проектировщиков систем вентиляции для бассейнов в процессе расчета количества воздуха, необходимого для осушения воздуха в помещении с определенной площадью чаши бассейна, в каталоге представлены формулы, позволяющие рассчитать влагопоступления и благодаря этому определить расход воздуха.

Крытые плавательные бассейны с точки зрения на значительные влагопоступления должны иметь эффективную систему вентиляции, которая обеспечивает ассимиляцию избыточной влажности. Следует, однако, заметить, что в случае, когда вентиляция выполняет также функцию отопления помещения бассейна, необходимо составить баланс теплоступлений и теплопотерь, чтобы проверить, достаточно ли будет количества вентиляционного воздуха, рассчитанного на основании критерия влагопоступления. Чтобы поддержать влажность воздуха в помещении на низком уровне (с точки зрения физиологии, а также долговечности структуры здания), следует удалять влажный воздух и подавать снаружи сухой воздух.

Ниже приведена таблица с диапазонами температур в помещениях, связанных с залами бассейнов, а также диапазоны температуры воды в бассейнах.

Значение температуры воздуха в помещении

Характер помещения	Температура в помещении $t_i$ [°C] в зависимости от температуры воды $t_w$	
	мин	макс
Холл со смежными помещениями и лестничными клетками	18	22
Раздевалки	24	28
Санитарные и административные помещения, помещения для персонала	22	26
Душевые кабины с прилегающими туалетами	27	31
Бассейн	30	34

Температурный диапазон воды в бассейнах

Вид бассейна	Температура воды $t_w$ [°C]
Бассейн общего назначения	24÷28
Бассейн для тренировок плавания	26÷30
Бассейн для трен. плавания маленьких детей	28÷32
Бассейн в санаториях	23÷32
Бассейн гидротерапевтический	30÷34

Относительная влажность в помещении бассейна должна быть в границах 45÷65%.

# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Количество наружного воздуха, гарантирующего удаление влагопоступлений, рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{W}{(x - x_z) \rho_z} \quad [\text{м}^3/\text{ч}]$$

где:

- $W$  [кг/ч] - поток массы испаренной воды,  
 $x$  [кг/кг] - содержание водяного пара в воздухе бассейна,  
 $x_z$  [кг/кг] - содержание водяного пара в наружном воздухе при расчётных параметрах для лета (наиболее неблагоприятные условия ассимиляции влажности),  
 $\rho_z$  [кг/м<sup>3</sup>] - плотность наружного воздуха

В балансе тепlopоступлений следует учитывать поступления как вследствие испарения воды из чаши бассейна, так и с мокрых поверхностей полов.

$$W = W_{nb} + W_{mp}$$

Количество воды, которая испаряется из чаши бассейна, рассчитывается по формуле:

$$W_{nb} = \sigma * F * (x'' - x)$$

где:

- $F$  [м<sup>2</sup>] - поверхность чаши бассейна,  
 $x''$  [кг/кг] - содержание водяного пара в насыщенном воздухе с температурой воды бассейна,  
 $x$  [кг/кг] - содержание водяного пара в воздухе в плавательном бассейне.

	Коэффициент испарения $\sigma$ [кг/(м <sup>2</sup> ч)]
Спокойная вода	10
Умеренное движение воды	20
Бурное движение воды	30

Количество воды, которая испаряется с поверхности мокрых полов, рассчитывается по формуле:

$$W_{mp} = 0.0063 * (t_p - t_m) * F_{mp}$$

где:

- $t_p$  [°C] - температура воздуха в помещении,  
 $t_m$  [°C] - температура мокрого термометра воздуха в помещении,  
 $F_{mp}$  [м<sup>2</sup>] - смоченная поверхность, (обычно 50-70% поверхности пола вокруг чаши бассейна)

# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Согласно немецкой нормы VDI 2089 для расчетов рекомендуется применять следующие значения:

- содержание водяного пара в воздухе помещения бассейна 14,3 г/кг,
- содержание водяного пара в свежем воздухе не более 9 г/кг, принимая во внимание то, что более высокое содержание водяного пара бывает летом, в связи с чем можно допустить к росту содержания водяного пара, не опасаясь, что пар будет конденсироваться на поверхности наружных ограждений.

Дополнительно некоторые источники рекомендуют, чтобы полученные таким образом значения не были меньшими, чем кратность воздухообмена, равная:

Величина помещения бассейна	Кратность воздухообмена
Маленькое помещение бассейна	6
Стандартное помещение бассейна	5
Большое помещение бассейна	4

Однако, количество воздуха, подаваемого на окна, в связи с их обогревом, должно составлять:

Высота окна	Количество воздуха на 1 м длины окна м <sup>3</sup> /(ч*м)
1	120
2	200
3	250
4	300
5	330
6	370
7	400

В случае использования низкоэмиссионных окон в теплых рамах, количество приточного воздуха можно уменьшить примерно на 30%.

Известно, что с понижением температуры наружного воздуха, понижается содержание влаги в нем, поэтому количество наружного воздуха необходимого для ассимиляции влаги в зимний период, значительно ниже, чем в летний. Это означает, что установка может работать со значительной частью рециркуляционного воздуха, что приведет к значительной экономии тепловой энергии. Минимальное количество свежего воздуха определяется на основании гигиенических требований.

Для того, чтобы сохранить стоимость системы вентиляции на как можно низком уровне, необходимо уменьшить поток массы испаренной воды, а таким образом количество тепла, необходимое для подогрева воды и подогрева вентиляционного воздуха путем:

- a) поддержания как можно высокой влажности воздуха в зале бассейна, условием чего является хорошая теплоизоляция перегородок, а также постоянная подача тёплого воздуха на поверхности плохо изолированных строительных элементов,
- b) поддержания как можно высокой температуры внутреннего воздуха по отношению к температуре воды (от 2 до 40°C), при чем полезным последствием в этом случае есть также рост температуры поверхности наружных стен, в результате чего уменьшается риск конденсации водяного пара,
- c) поддержание как можно низкой скорости потока воздуха в помещении,
- d) поддержание как можно низкой температуры воды,
- e) когда бассейн не используется, накрывать поверхность воды покрытием.

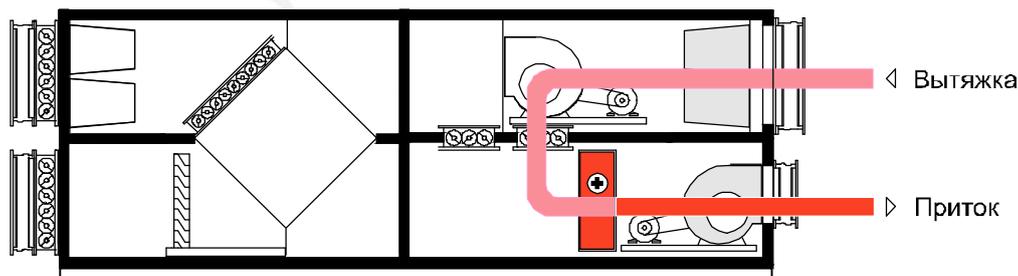
## I. БАСЕЙНЫЕ УСТАНОВКИ С ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА

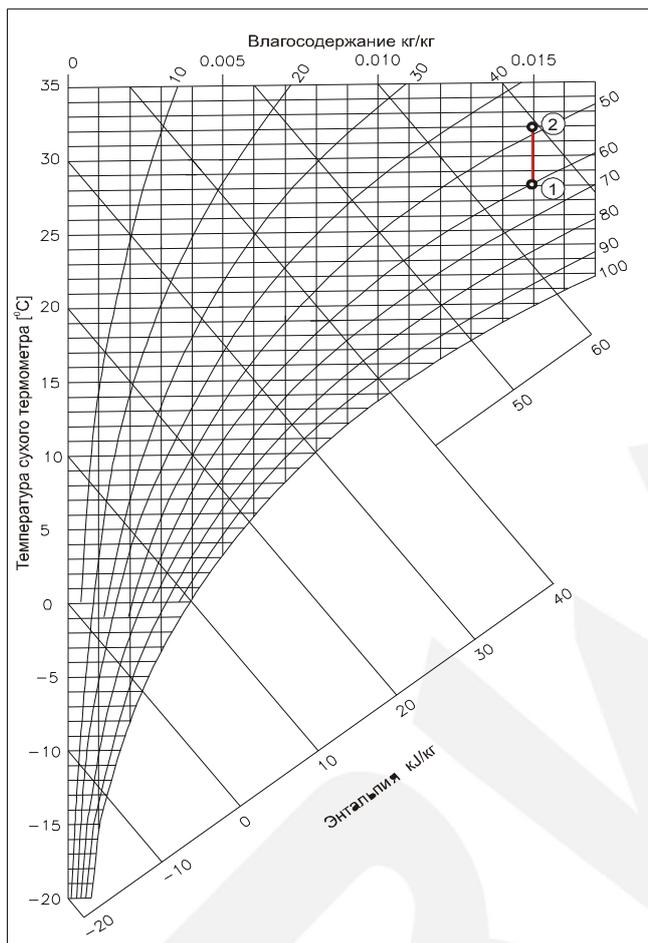
### 1. Принцип работы бассейнных установок

Для приведения принципа работы бассейнных установок, а также указания целесообразности конфигурации используемых элементов, ниже будут представлены режимы работы установки с двухступенчатой рекуперацией тепла, при использовании рециркуляции и крестообразного теплообменника. Рядом с рисунками показано на I-d диаграмме изменения, которым подвергается воздух, обрабатываемый в вентиляционной установке. Представленные в этом каталоге сочетания компонентов с точки зрения термодинамики отличаются степенью эффективности рекуперации тепла, зависящей от используемых рекуператоров тепла.

### 2. Режимы работы установки с двухступенчатой рекуперацией тепла

- a) Режим обогрева рециркуляционного воздуха в некупальный период.



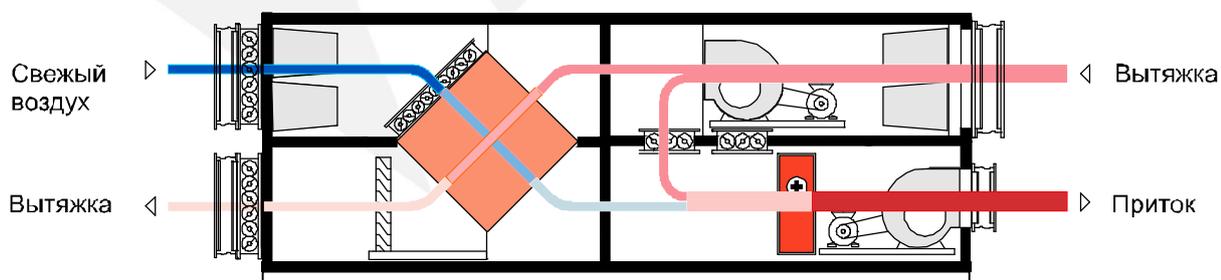


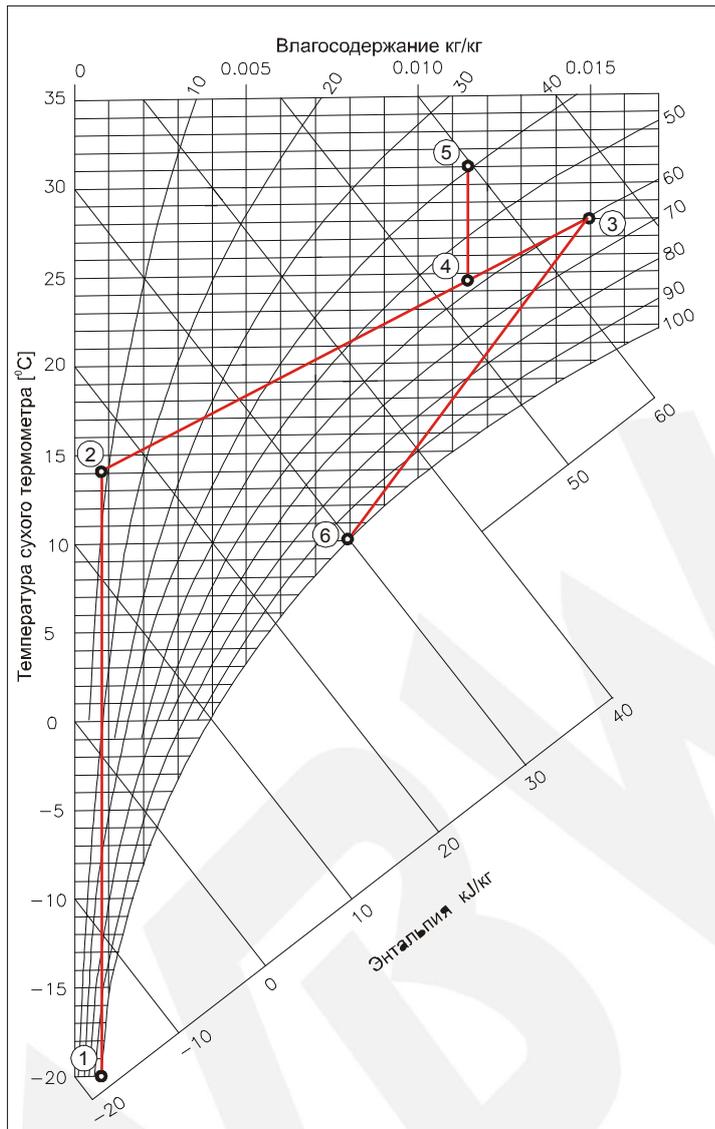
Полная рециркуляция в периоды, когда бассейн не используется, а допустимая влажность воздуха в помещении не превышает норму. Работает только приточный вентилятор и как вариант водяной нагреватель, который подогревает воздух до минимальной температуры в зале. Если использовать двигатели 2-х скоростные или частотники, то вентилятор может работать с пониженной производительностью.

Обработка воздуха:

1-2 – обогрев рециркуляционного воздуха на водяном нагревателе с целью покрыть потери тепла через стены здания.

б) Режим осушения воздуха в зимний период во время использования бассейна



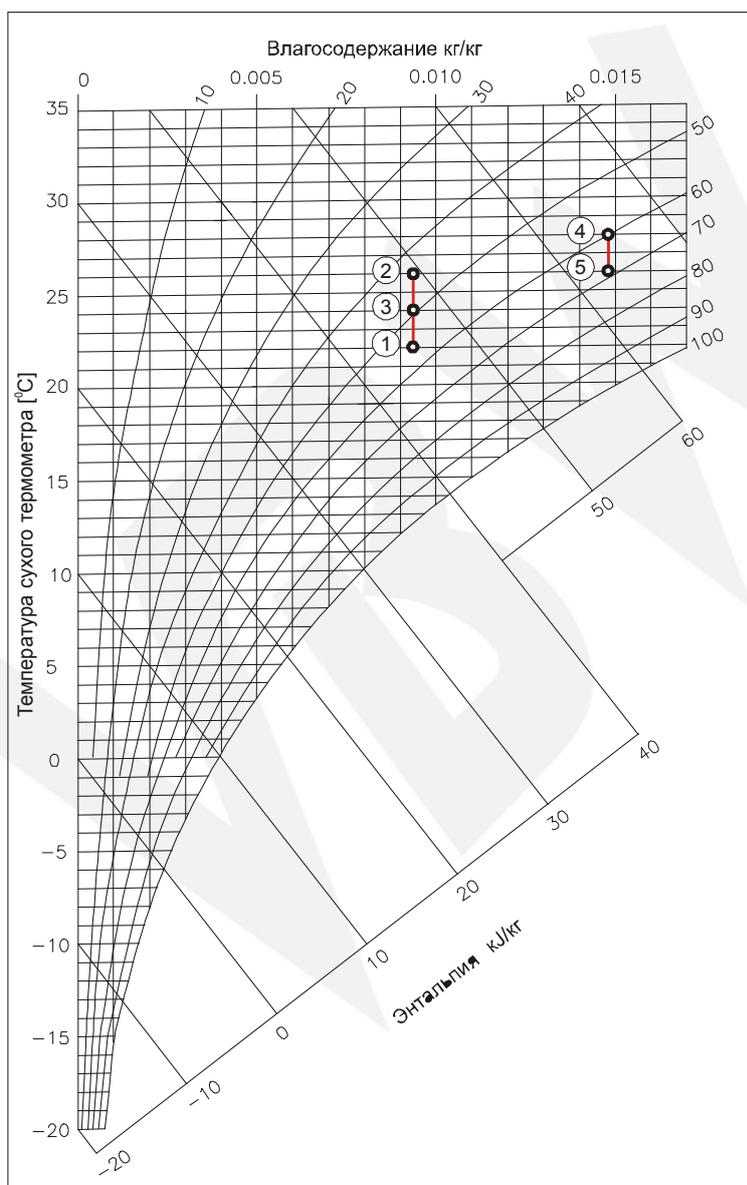
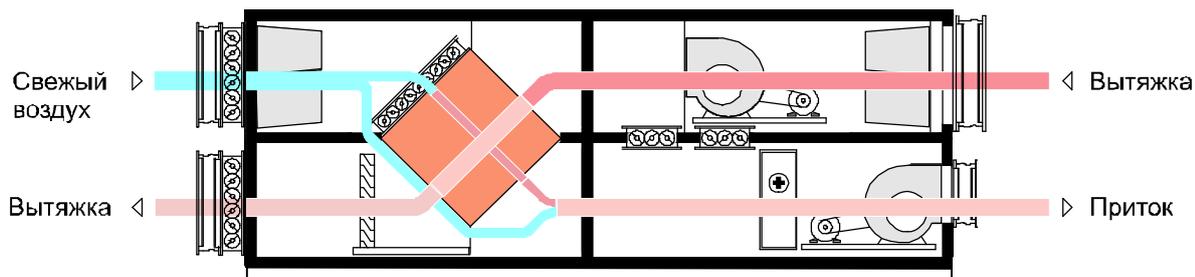


Вытяжной вентилятор вытягивает воздух с зала бассейна. В камере смешения часть воздуха смешивается со свежим воздухом (2 - 3), а остальная часть, после прохода через крестообразный теплообменник и передачи тепла свежему воздуху (3-6), выбрасывается наружу. Пропорция количества свежего воздуха к количеству вытяжного воздуха, зависит от влажности воздуха в зале бассейна. Зимой, когда абсолютная влажность свежего воздуха значительно меньше от абсолютной влажности воздуха в помещении бассейна, необходимое количество свежего воздуха для осушения будет минимальное. Поэтому в зимний период при определении количества свежего воздуха решающим будет критерий необходимого количества свежего воздуха на человека. Свежий воздух после прохода через теплообменник (1-2) подогревается, а потом после смешивания с вытяжным воздухом (2-3), подогревается на нагревателе (4 - 5) до требуемой температуры, после чего подается в зал бассейна.

## Обработка воздуха:

- 1-2 - обогрев свежего воздуха в крестообразном теплообменнике
- 2-3 - смешивание подогретого свежего воздуха с рециркуляционным воздухом
- 4-5 - обогрев смешанного свежего и рециркуляционного воздуха на нагревателе
- 3-6 - вытяжной воздух отдаёт тепло в крестообразном теплообменнике свежему воздуху

## в) Режим осушения воздуха в переходной период

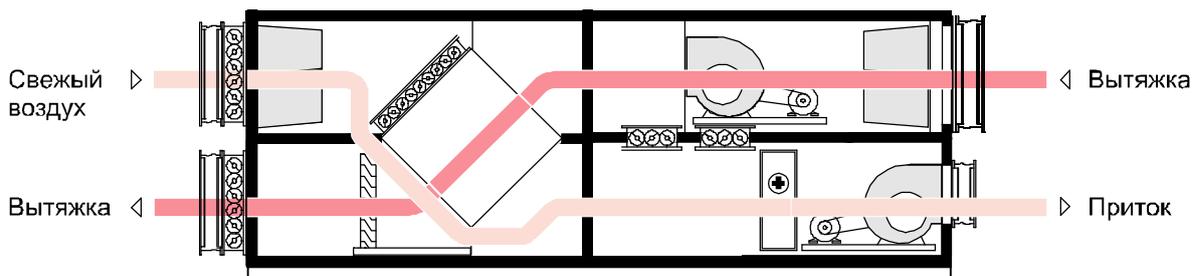


В периодах, когда температура наружного воздуха незначительно ниже температуры воздуха в зале бассейна и при значительных теплоступлениях в бассейне, тогда наружный воздух разделяется на два потока, один с которых проходя через теплообменник, рекуперирует тепло (1 - 2), а параметры второго не изменяются, поскольку он проходит через байпас. После смешения потоков за теплообменником (пункт 3), воздух без дальнейшей обработки подается в помещение бассейна. Таким образом, осуществляется регулировка температуры притока посредством регулировки уровня рекуперации тепла в рекуператоре.

### Обработка воздуха:

- 1- 2 - обогрев части потока свежего воздуха в крестообразном теплообменнике
- 3- температура приточного воздуха, полученная в результате смешения свежего воздуха с параметрами пункта 1 и свежего воздуха подогретого по параметрам пункта 2
- 4- 5 – вытяжной воздух с помещения бассейна передает тепло части потоку свежего воздуха

г) Режим осушения воздуха в летний период

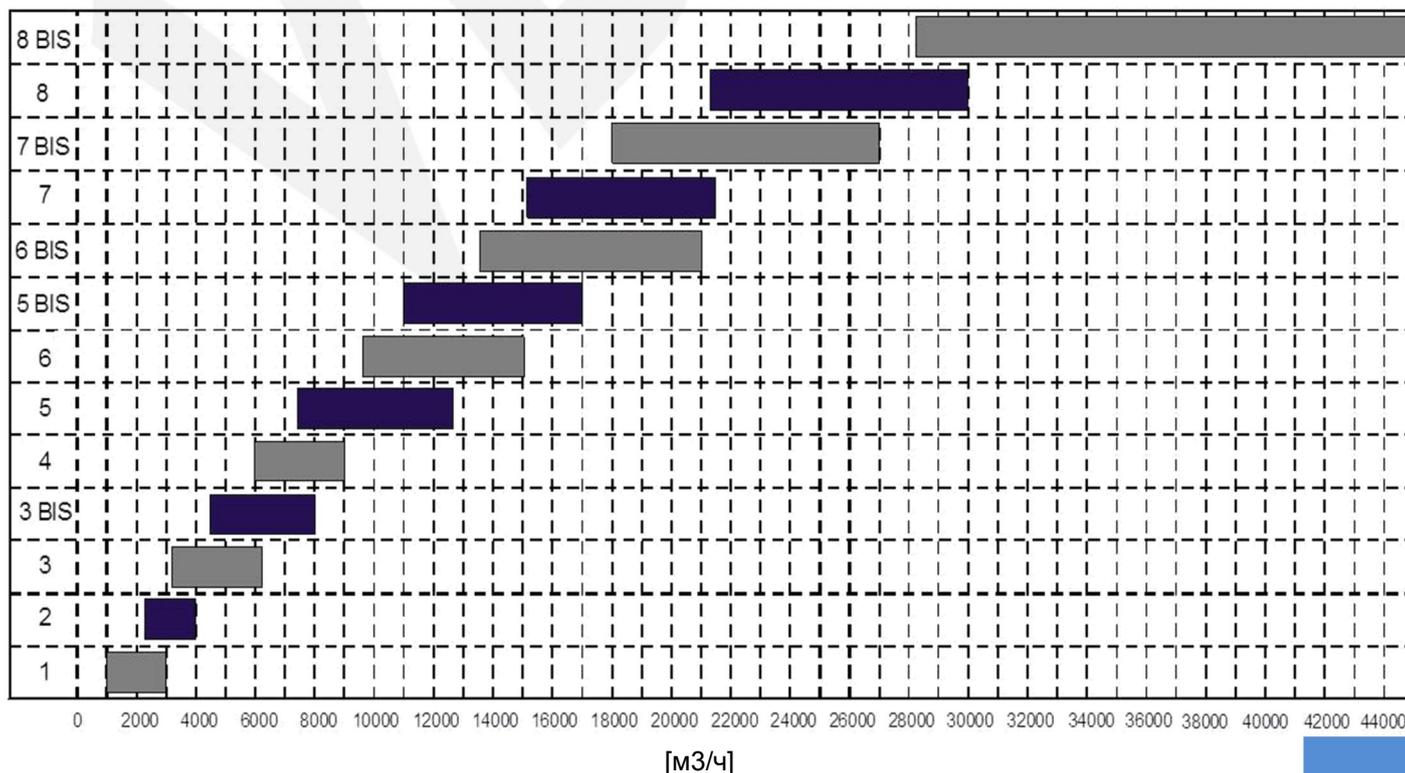


В летний период, когда температура в зале бассейна слишком высокая, свежий воздух протекает через байпас крестообразного теплообменника, а рекуперация тепла не происходит. Воздух в установке не подвергается никаким обработкам, он только осушает и вентилирует помещение бассейна.

### 3. Подбор типоразмера установки

Для того, чтобы легче подобрать установку, в каталоге указана диаграмма расходов воздуха для различных типоразмерах установок. Размер установки должен быть подобран таким образом, чтобы при заданной производительности скорость движения воздуха (по отношению к внутреннему сечению установки) составляла 2,5-3,5 м/с. При скорости движения воздуха 3 м/с работа установки будет тихая и экономичная.

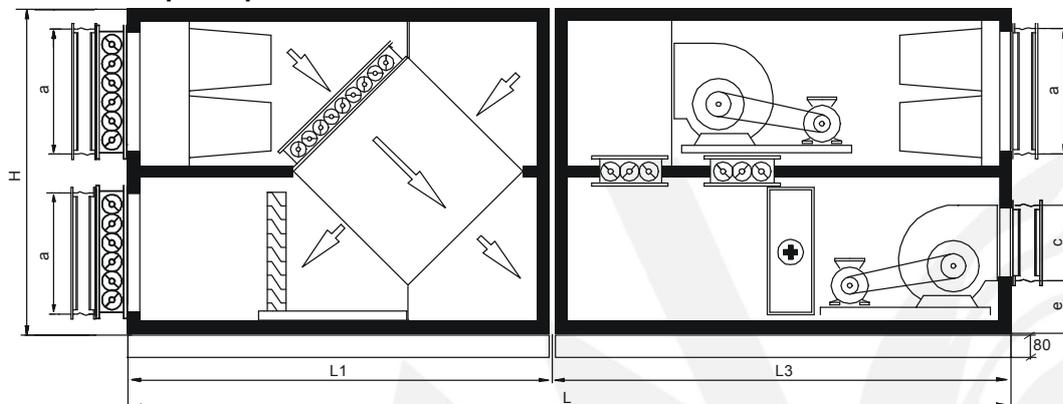
Ниже представлен график для предварительного подбора типоразмера вентиляционной бассейнной установки



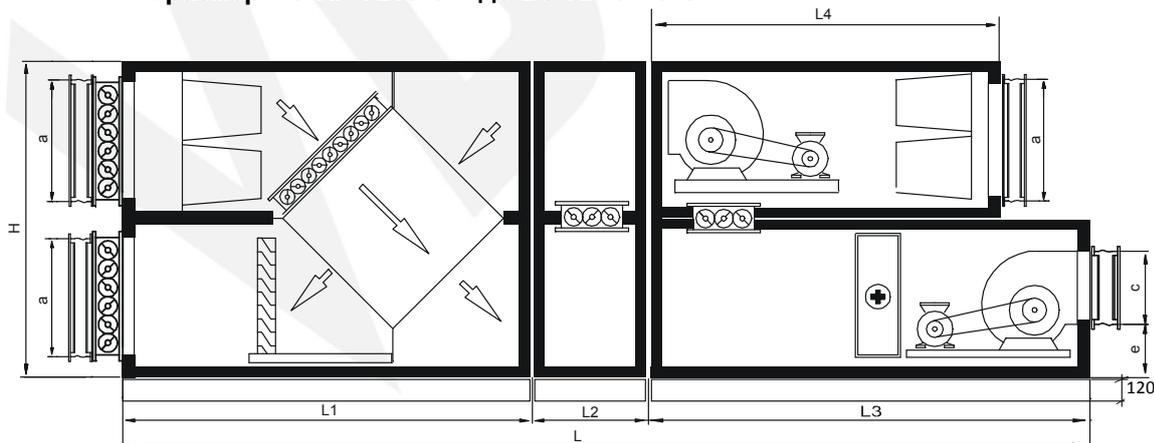
## 4. BS-RP...-SW

Бассейная установка с двухступенчатой рекуперацией тепла - тип BS-RP...-SW с использованием крестообразного теплообменника, рециркуляции, вентиляторов с клиноременной передачей.

Типоразмер BS-RP-1-SW до BS-RP-7-SW



Типоразмер BS-RP-7BIS-SW до BS-RP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-RP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности [м³/ч]	Максимальная мощность двигателя [кВт]	Максимальный вес [кг]
BS-RP-1-SW	1000-3000	1,5	500
BS-RP-2-SW	2500-4000	2,2	600
BS-RP-3-SW	3600-6100	3	720
BS-RP-3BIS-SW	5000-8000	4	800
BS-RP-4-SW	6000-9000	5,5	1050
BS-RP-5-SW	8000-12600	7,5	1350
BS-RP-6-SW	12000-15100	7,5	1700
BS-RP-5BIS-SW	13000-17000	11	1500
BS-RP-6BIS-SW	14000-21000	7,5	1800
BS-RP-7-SW	15000-21500	11	2150
BS-RP-7BIS-SW	21000-26000	15	2550
BS-RP-8-SW	23000-30000	18,5	3300
BS-RP-8BIS-SW	30000-45000	30	4000

Размеры установки BS-RP...-SW

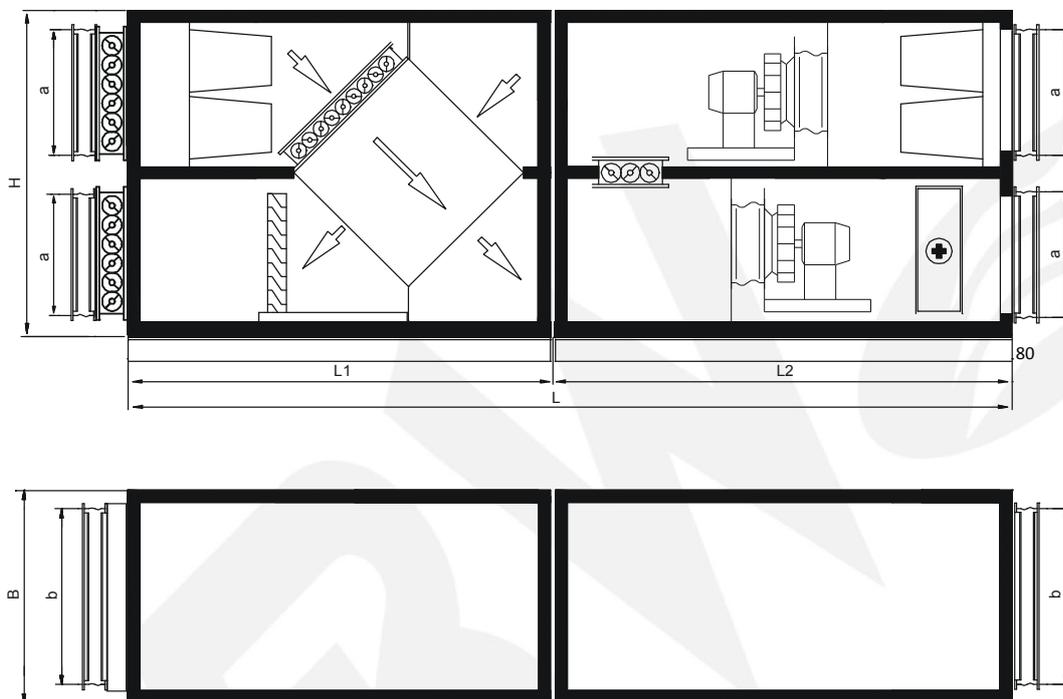
Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L	a	b	c	e
	мм									
BS-RP-1-SW	690	1230	1700*	1800		3500*	500	500	250	230
BS-RP-2-SW	740	1430	1900*	1900		3800*	600	600	315	250
BS-RP-3-SW	980	1430	1900*	1950		3850*	600	800	400	250
BS-RP-3BIS-SW	1290	1430	1900*	1850		3750*	600	1000	400	250
BS-RP-4-SW	980	2050	2250*	2350		4600*	800	800	500	250
BS-RP-5-SW	1290	2050	2500*	2500		5000*	800	1000	500	300
BS-RP-6-SW	1290	2450	2950*	2750		5700*	1000	1000	630	330
BS-RP-5BIS-SW	1580	2050	2500*	2400		4900*	800	1250	630	330
BS-RP-6BIS-SW	1580	2450	2950*	2650		5600*	1000	1250	800	380
BS-RP-7-SW	1580	2690	2950	3100		6050	1250	1250	800	470
BS-RP-7BIS-SW	1885	2740	2950	600	2500	6050	1250	1500	800	470
BS-RP-8-SW	1885	3340	2950	700	3000	6650	1500	1500	800	560
BS-RP-8BIS-SW	2400	3340	2950	800	3050	6800	1500	2250	1000	550

\* Максимальная длина секции и установки с точки зрения на используемую величину крестообразного рекуператора

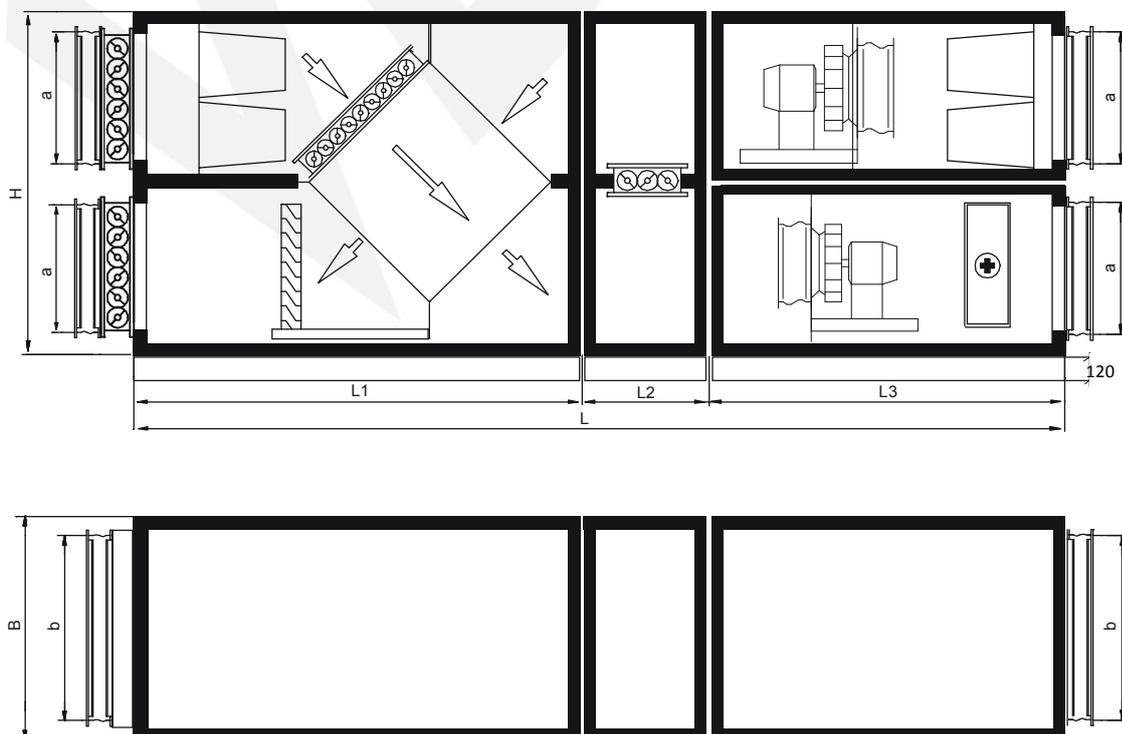
## BS-RP-...-SW

Бассейная установка с двухступенчатой рекуперацией тепла - тип BS-RP-...-SW  
с использованием вентиляторов на прямом валу

Типоразмер BS-RP-1-SW до BS-RP-7-SW



Типоразмер BS-RP-7BIS-SW до BS-RP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-RP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность	Максимальный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-RP-1-SW	1000-3000	1,5	500
BS-RP-2-SW	2500-4000	3	600
BS-RP-3-SW	3600-6100	3	700
BS-RP-3BIS-SW	5000-8000	4	820
BS-RP-4-SW	6000-9000	4	1000
BS-RP-5-SW	8000-12600	7,5	1300
BS-RP-6-SW	12000-15100	7,5	1650
BS-RP-5BIS-SW	13000-17000	11	1500
BS-RP-6BIS-SW	14000-21000	11	1900
BS-RP-7-SW	15000-21500	11	2200
BS-RP-7BIS-SW	21000-26000	15	2550
BS-RP-8-SW	23000-30000	18,5	3000
BS-RP-8BIS-SW	30000-45000	30	3750

Размеры установки BS-RP...-SW

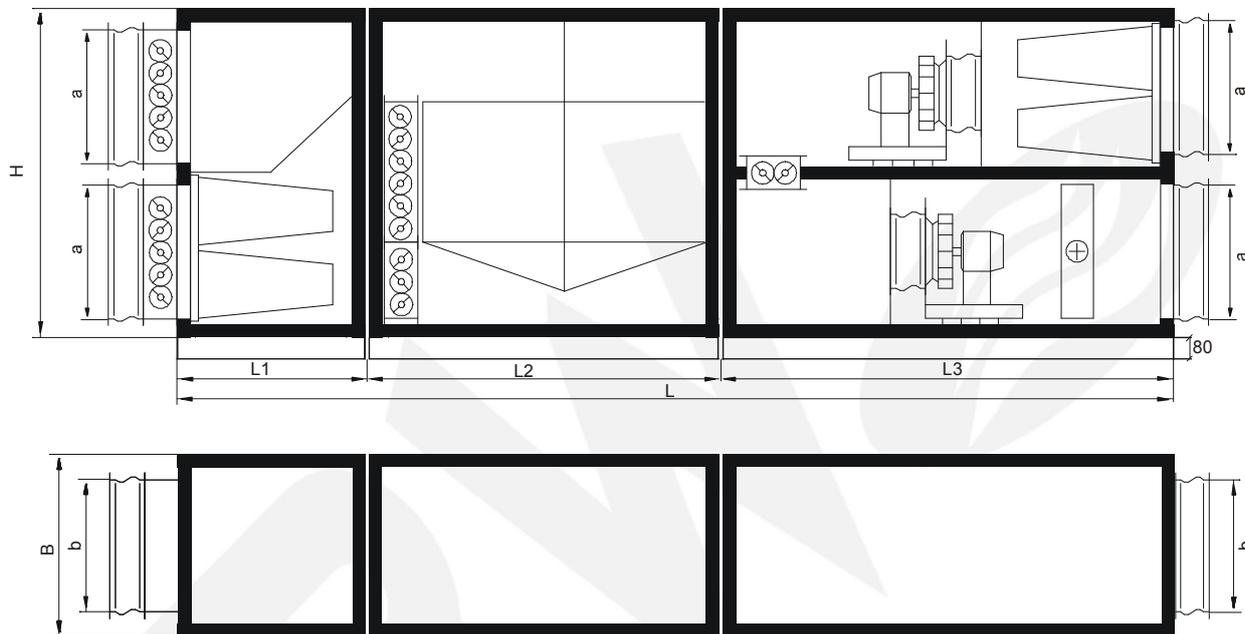
Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L	a	b
	MM							
BS-RP-1-SW	690	1230	1700*	1700		3400*	500	500
BS-RP-2-SW	740	1430	1900*	1750		3650*	600	600
BS-RP-3-SW	980	1430	1900*	1750		3650*	600	800
BS-RP-3BIS-SW	1290	1430	1900*	1850		3750*	600	1000
BS-RP-4-SW	980	2050	2250*	2050		4300*	800	800
BS-RP-5-SW	1290	2050	2500*	2200		4700*	800	1000
BS-RP-6-SW	1290	2450	2950*	2350		5300*	1000	1000
BS-RP-5BIS-SW	1580	2050	2500*	2300		4800*	800	1250
BS-RP-6BIS-SW	1580	2450	2950*	2500		5450*	1000	1250
BS-RP-7-SW	1580	2690	2950	2600		5550	1250	1250
BS-RP-7BIS-SW	1885	2740	2950	600	2150	5700	1250	1500
BS-RP-8-SW	1885	3340	2950	700	2300	5950	1500	1500
BS-RP-8BIS-SW	2400	3340	2950	700	2600	6250	1500	2250

\* Максимальная длина секции и установки с точки зрения на используемую величину крестообразного рекуператора

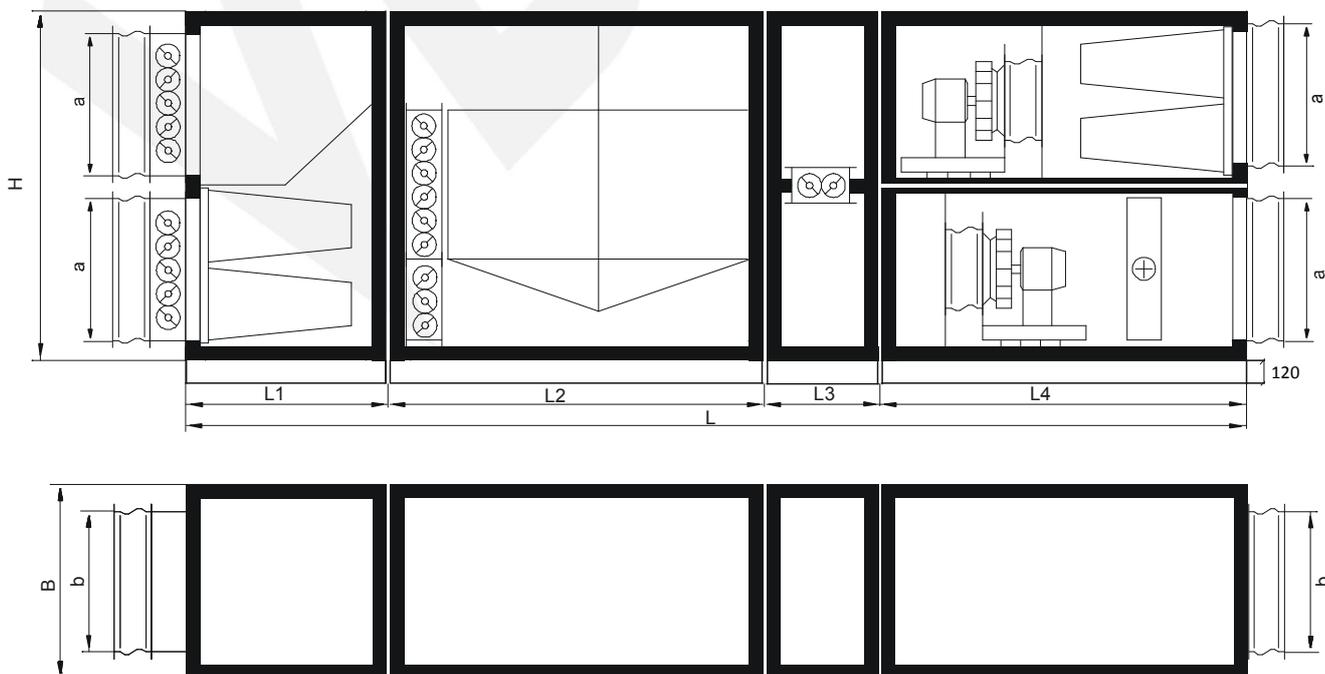
## 5. BS-2RP-...-SW

Бассейная установка с двухступенчатой рекуперацией тепла – тип BS-2RP-...-SW с использованием двойного крестообразного рекуператора и рециркуляции.

Типоразмер BS-2RP-1-SW до BS-2RP-7-SW



Типоразмер BS-2RP-7BIS-SW, BS-2RP-8-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-2RP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Максимальный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-2RP-1-SW	1000-3000	1,5	550
BS-2RP-2-SW	2500-4000	2,2	670
BS-2RP-3-SW	3600-6100	3	900
BS-2RP-4-SW	6000-9000	5,5	1300
BS-2RP-5-SW	8000-12600	7,5	1550
BS-2RP-6-SW	12000-15100	11	2300
BS-2RP-5BIS-SW	13000-17000	11	2100
BS-2RP-6BIS-SW	14000-21000	11	2650
BS-2RP-7-SW	15000-21500	11	2950
BS-2RP-7BIS-SW	21000-25000	15	3250
BS-2RP-8-SW	23000-30000	22	3700

Размеры установки BS-2RP...-SW

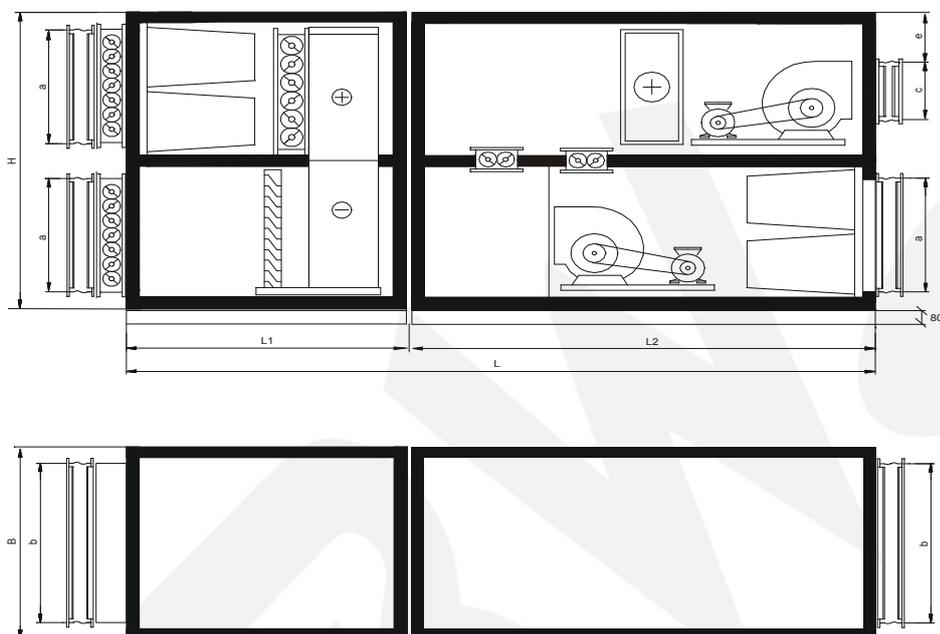
Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L4	L	a	b
	мм								
BS-2RP-1-SW	690	1280	700	1300	1750		3750	500	500
BS-2RP-2-SW	740	1480	700	1500*	1800		4000*	600	600
BS-2RP-3-SW	980	1480	700	1800*	1900		4400*	600	800
BS-2RP-4-SW	980	2100	800	2300*	2150		5250*	800	800
BS-2RP-5-SW	1290	2100	750	2300	2300		5350	800	1000
BS-2RP-6-SW	1290	2500	900	3300*	2500		6700*	1000	1000
BS-2RP-5BIS-SW	1580	2100	800	2700*	2500		6000*	800	1250
BS-2RP-6BIS-SW	1580	2500	900	3300	2600		6800	1000	1250
BS-2RP-7-SW	1580	2740	950	3300	2800		7050	1250	1250
BS-2RP-7BIS-SW	1885	2740	950	3300	800	2150	7200	1250	1500
BS-2RP-8-SW	2400	3340	800	3300	800	2300	7200	1500	1500

\* Максимальная длина секции и установки с точки зрения на используемую величину крестообразного рекуператора

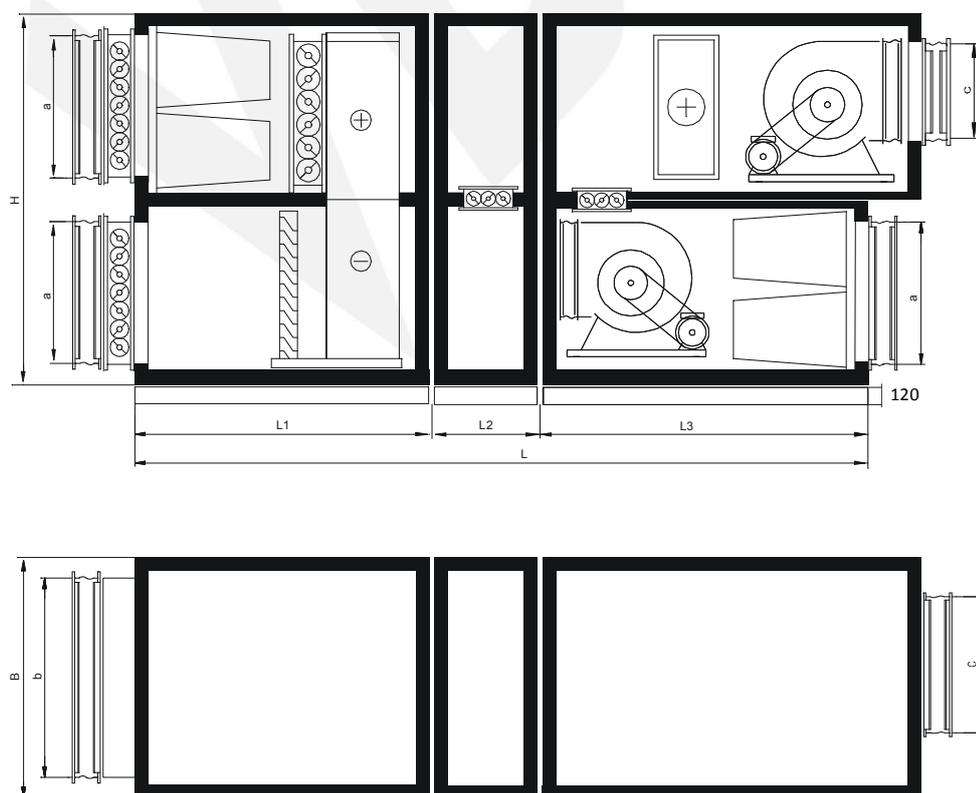
## 6. BS-HP-...-SW

Бассейная установка с двухступенчатой рекуперацией тепла - тип BS-HP-...-SW с использованием рекуператора типа «тепловая труба», рециркуляции, вентиляторов с клиноременной передачей

Типоразмер BS-HP-1-SW до BS-HP-7-SW



Типоразмер BS-HP-7BIS-SW до BS-HP-8BIS-SW



Диапазон расходов воздуха установок BS-HP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Максимальный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-HP-1-SW	1000-2300	1,5	500
BS-HP-2-SW	2300-3100	2,2	600
BS-HP-3-SW	3100-4500	3	750
BS-HP-3BIS-SW	4500-6700	4	900
BS-HP-4-SW	6000-7500	4	1050
BS-HP-5-SW	7500-10600	7,5	1320
BS-HP-6-SW	9600-13100	7,5	1600
BS-HP-5BIS-SW	11000-13600	7,5	1450
BS-HP-6BIS-SW	13200-16400	11	1860
BS-HP-7-SW	13500-18300	11	2200
BS-HP-7BIS-SW	18000-22500	11	2250
BS-HP-8-SW	21300-28200	15	3200
BS-HP-8BIS-SW	28200-36800	22	3300

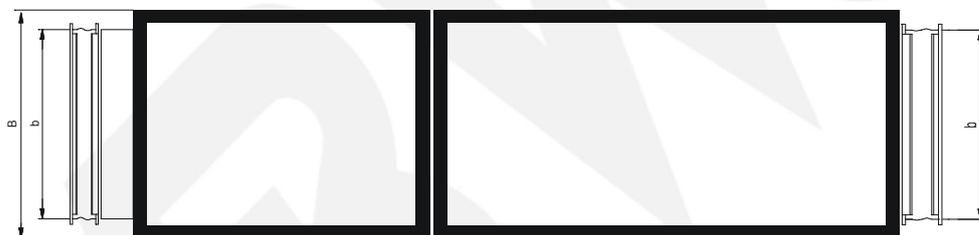
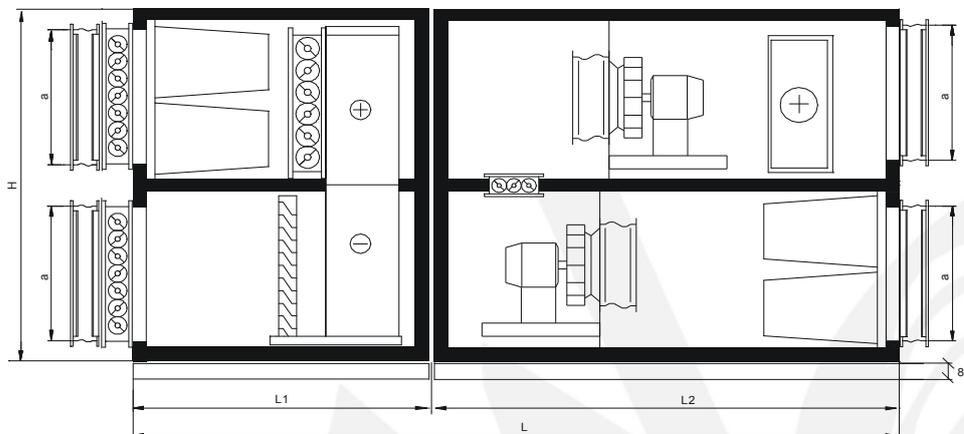
Размеры установки BS-HP...-SW

Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L	a	b	c	e
	MM									
BS-HP-1-SW	690	1280	1150	1700		2850	500	500	250	185
BS-HP-2-SW	740	1480	1150	1850		3000	600	600	315	200
BS-HP-3-SW	980	1480	1150	2000		3150	600	800	400	115
BS-HP-3BIS-SW	1290	1480	1200	2000		3200	600	1000	400	115
BS-HP-4-SW	980	2100	1250	2150		3400	800	800	500	325
BS-HP-5-SW	1290	2100	1200	2300		3500	800	1000	500	250
BS-HP-6-SW	1290	2500	1300	2600		3900	1000	1000	630	315
BS-HP-5BIS-SW	1580	2100	1200	2350		3550	800	1250	630	115
BS-HP-6BIS-SW	1580	2500	1350	2800		4150	1000	1250	800	95
BS-HP-7-SW	1580	2740	1350	2900		4250	1250	1250	800	150
BS-HP-7BIS-SW	1885	2740	1350	600	2000	3950	1250	1500	800	100
BS-HP-8-SW	1885	3340	1350	700	2350	4400	1500	1500	800	310
BS-HP-8BIS-SW	2400	3340	1450	800	2300	4550	1500	2250	1000	120

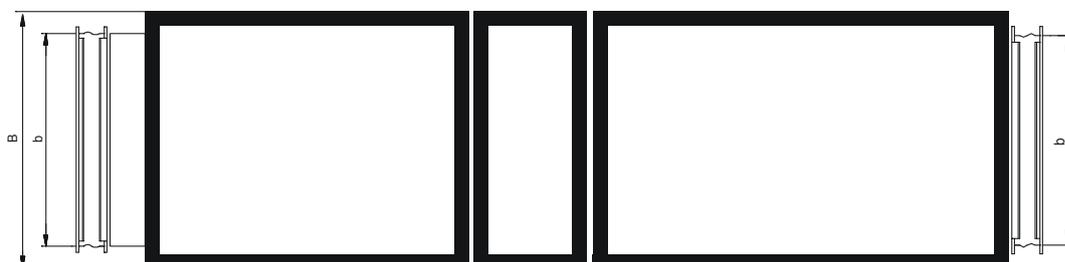
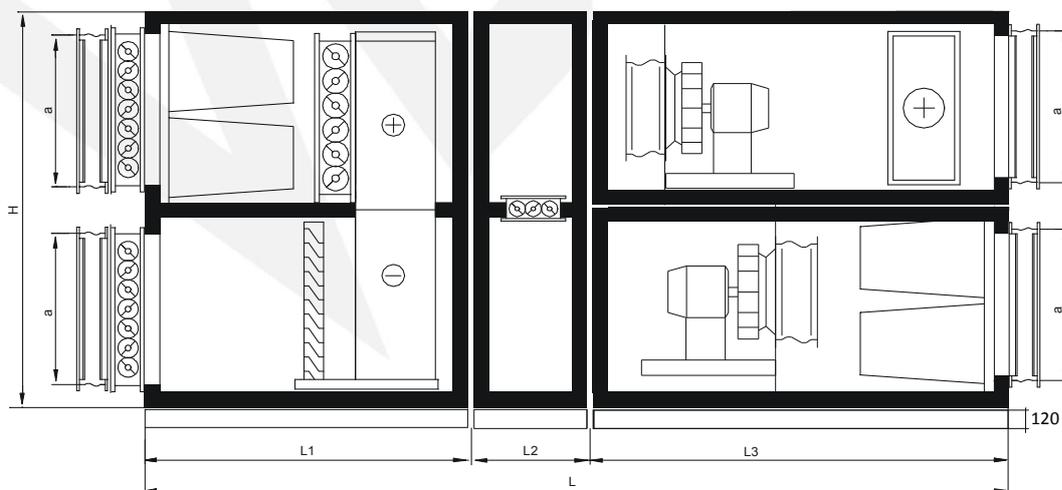
## BS-HP-...-SW

Бассейная установка с двухступенчатой рекуперацией тепла - тип BS-HP-...-SW с использованием вентиляторов на прямом валу

Типоразмер BS-HP-1-SW до BS-HP-7-SW



Типоразмер BS-HP-7BIS-SW до BS-HP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-HP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Максимальный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-HP-1-SW	1000-2300	1,1	500
BS-HP-2-SW	2300-3100	1,5	570
BS-HP-3-SW	3100-4500	2,2	700
BS-HP-3BIS-SW	4500-6700	4	930
BS-HP-4-SW	6000-7500	4	1050
BS-HP-5-SW	7500-10600	5,5	1280
BS-HP-6-SW	9600-13100	7,5	1520
BS-HP-5BIS-SW	11000-13600	7,5	1420
BS-HP-6BIS-SW	13200-16400	11	1720
BS-HP-7-SW	13500-18300	11	2100
BS-HP-7BIS-SW	18000-22500	15	2400
BS-HP-8-SW	21300-28200	15	3050
BS-HP-8BIS-SW	28200-36800	22	3350

Размеры установки BS-HP...-SW

Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L	a	b
	MM							
BS-HP-1-SW	690	1280	1150	1450		2600	500	500
BS-HP-2-SW	740	1480	1150	1500		2650	600	600
BS-HP-3-SW	980	1480	1150	1600		2750	600	800
BS-HP-3BIS-SW	1290	1480	1200	1750		2950	600	1000
BS-HP-4-SW	980	2100	1250	1850		3100	800	800
BS-HP-5-SW	1290	2100	1200	2050		3250	800	1000
BS-HP-6-SW	1290	2500	1300	2200		3500	1000	1000
BS-HP-5BIS-SW	1580	2100	1200	2100		3300	800	1250
BS-HP-6BIS-SW	1580	2500	1350	2200		3550	1000	1250
BS-HP-7-SW	1580	2740	1350	2400		3750	1250	1250
BS-HP-7BIS-SW	1885	2740	1350	600	2200	4150	1250	1500
BS-HP-8-SW	1885	3340	1350	700	2350	4400	1500	1500
BS-HP-8BIS-SW	2400	3340	1450	700	2600	4750	1500	2250

## 7. Принцип работы автоматики в бассейных установках с двухступенчатой рекуперацией тепла.

Управление установкой происходит с помощью свободно программированного контроллера с вписанной аппликацией, которая подобрана к данной конфигурации установки. Измерения температуры и влажности внутри помещения происходят с помощью датчиков в вытяжном канале, что позволяет усреднению измерений.

Задание системы автоматики – это поддержание заданных параметров (температуры и влажности) в помещении для данных режимов работы (день и ночь). Регулирование температуры происходит с помощью изменения уровня рекуперации в рекуператоре, а также открытия трехходового клапана нагревателя. Канальный датчик температуры притока кроме участия в ступенчатой регулировки, дополнительно ограничивает минимальную и максимальную температуру воздуха подающегося в помещение.

Влажность в помещении регулируется с помощью изменения процента рециркуляции воздуха. Минимальное количество воздуха, необходимое для гигиенических целей в режиме день, задано в параметрах контроллера. Увеличение влажности выше заданного значения приводит к увеличению наружного воздуха. Водяной нагреватель защищен противозамораживающим термостатом, растянутым за теплообменником, падение температуры ниже 5°C приводит к остановке вентиляторов, закрытию наружных воздушных клапанов и полному открытию трехходового клапана нагревателя.

В исполнениях нестандартных существует возможность исполнения установки со сменным расходом воздуха, управляемым влажностью воздуха в бассейне.

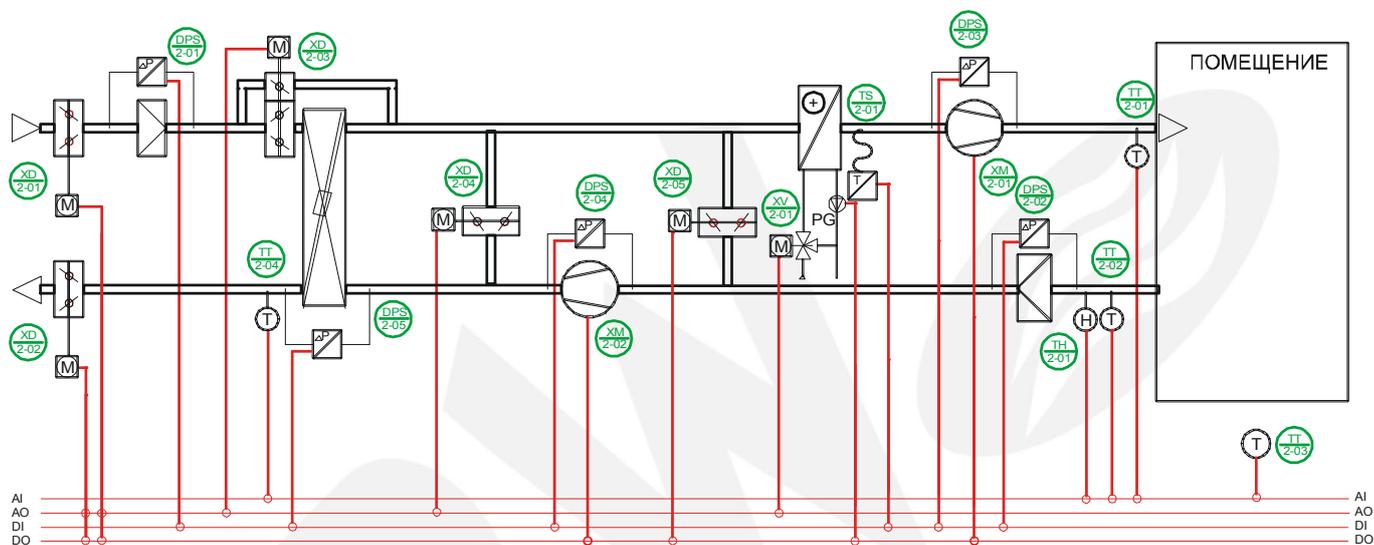
По желанию клиента – система автоматики совместима с работой системы BMS.

На следующих страницах показаны схемы и описания работы автоматики с размещенными в каталоге конфигурациями установок.

## 8. Схема системы автоматики для установок с двухступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов с клиноременной передачей.

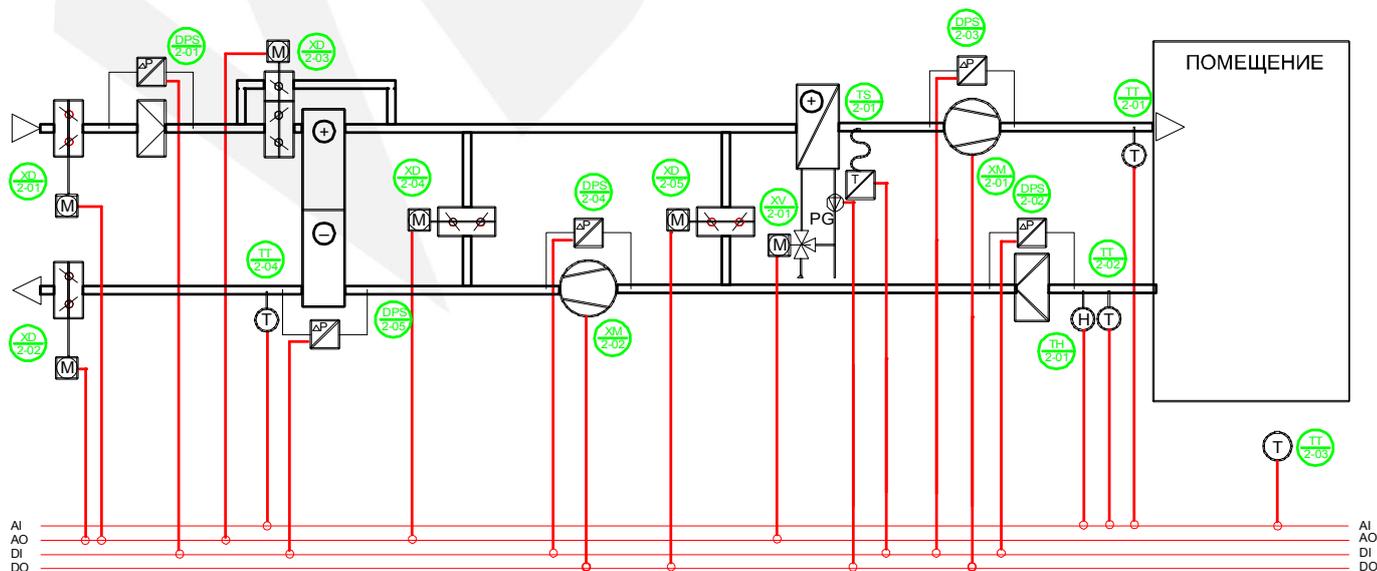
а) Схема системы автоматики для установки с крестообразным теплообменником

### A-2-211-1



б) Схема системы автоматики для установки с тепловой трубой

### A-2-311-1



## Спецификация элементов системы автоматики

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана рекуператора (крестообразный теплообменники; тепловая труба)
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
XD/2-05	сервопривод воздушного клапана полной рециркуляции (для режима работы ночь)
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат приточного вентилятора
DPS/2-04	прессостат вытяжного вентилятора
DPS/2-05	прессостат рекуператора
XV/2-01	сервопривод трехходового клапана водяного нагревателя
TS/2-01	противозамораживающий термостат водяного нагревателя
TT/2-01	датчик температуры на притоке
TT/2-02	датчик температуры на вытяжке
TT/2-03	датчик наружной температуры
TT/2-04	датчик защиты рекуператора от обмерзания
HT/2-01	датчик влажности на вытяжке
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

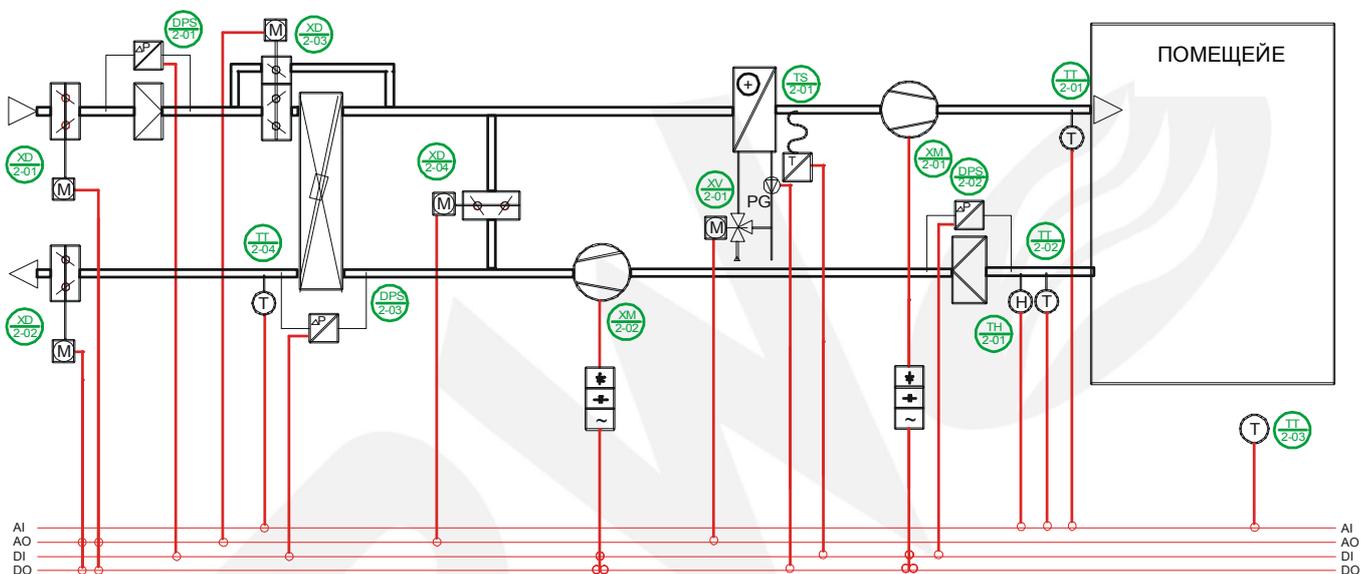
## Режимы работы установки

1. Работа установки остановлена. Противозамораживающая функция нагревателя активна.
2. Режим день (интенсивное использование бассейна). Работа обоих вентиляторов. Регулировка температуры с помощью рекуператора и регуляции нагревателя. Регулировка влажности с помощью регулировки уровня рециркуляции.
3. Режим ночь (время когда бассейн не используется). Работа только приточного вентилятора. Открытый клапан полной рециркуляции, закрыты воздушные клапана наружного воздуха. Регулировка температуры с помощью управления сервоприводом трехходового клапана водяного нагревателя. В случае повышения влажности выше установленного значения для режима ночь, происходит переключение в режим день с удержанием параметров ночного режима.
4. Режим АВТО – запуск установки, а также переключение между режимами день и ночь следовательно часам запрограммированным на контроллере.

## 9. Схема системы автоматики для установок с двухступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов на прямом валу

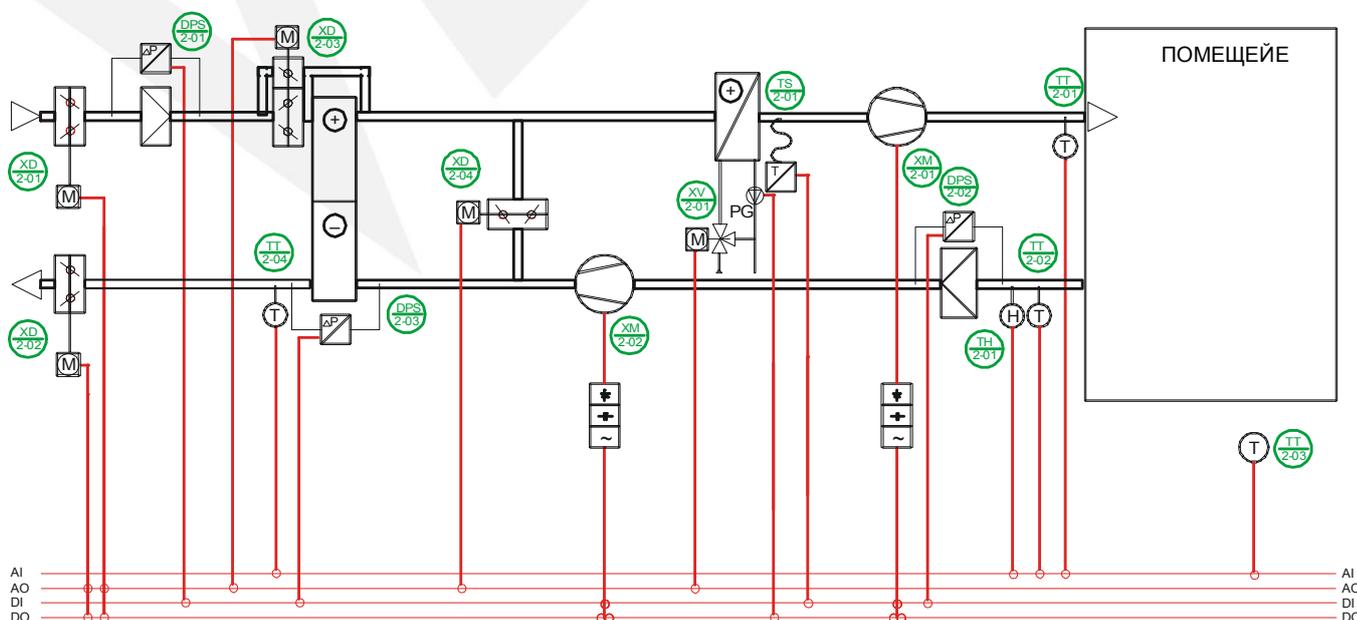
а) Схема системы автоматики для установки с крестообразным теплообменником

### A-2-21-1



б) Схема системы автоматики для установки с тепловой трубой

### A-2-31-1



## Спецификация элементов системы автоматики

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана рекуператора (крестообразный теплообменники; тепловая труба)
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат рекуператора
XV/2-01	сервопривод трехходового клапана водяного нагревателя
TS/2-01	противозамораживающий термостат водяного нагревателя
TT/2-01	датчик температуры на притоке
TT/2-02	датчик температуры на вытяжке
TT/2-03	датчик наружной температуры
TT/2-04	датчик защиты рекуператора от обмерзания
HT/2-01	датчик влажности на вытяжке
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

## Режимы работы установки

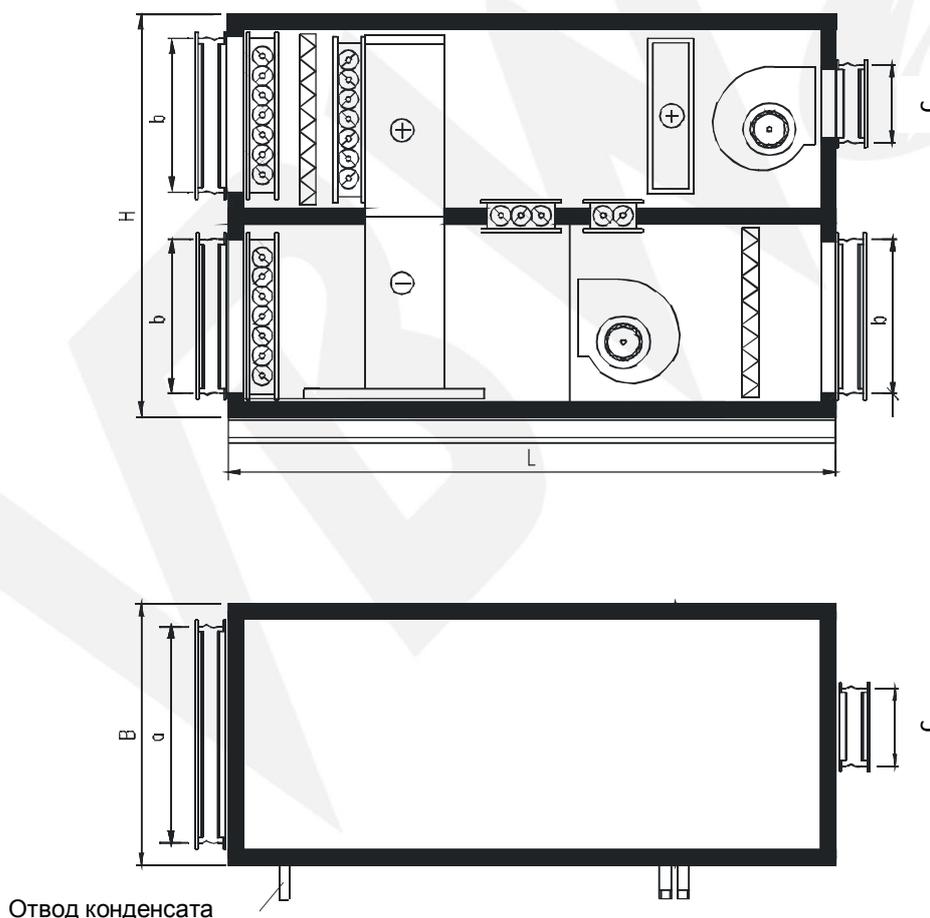
1. Работа установки остановлена. Противозамораживающая функция нагревателя активна
2. Режим день (интенсивное использование бассейна). Работа вентиляторов с номинальным расходом (высшим). Регулировка температуры с помощью рекуператора и регуляции нагревателя. Регулировка влажности с помощью регулировки уровня рециркуляции.
3. Режим ночь (время, когда бассейн не используется). Работа вентиляторов с пониженным расходом. Регулировка температуры с помощью рекуператора и управления сервоприводом трехходового клапана водяного нагревателя. В случае повышения влажности выше установленного значения для режима ночь, происходит переключение в режим день, (повышение производительности вентиляторов) с удержанием параметров ночного режима.
4. Режим АВТО – запуск установки, а также переключение между режимами день и ночь следовательно часам запрограммированным на контроллере.

## II. КОМПАКТНЫЕ БАСЕЙНЫЕ УСТАНОВКИ

### 1. Бассейная установка типа BO-HP-...-SW

Компактная вентиляционная установка с двухступенчатой рекуперацией тепла типа BO-HP-...-SW, предназначена для вентиляции и осушения воздуха крытых помещений небольших частных бассейнов, гостиничных бассейнов, а также бассейнов для гидротерапии. Отличается простой и компактной конструкцией. В этой вентиляционной установке используются два способа рекуперации тепла из воздуха, поступающего из помещения бассейна, рециркуляция и тепловая труба. В случае этой конфигурации вентиляционная установка оснащена внутренним байпасом, который используется для:

- удаления инея с тепловой трубы зимой;
- уменьшение рекуперации тепла летом, при высокой рекуперации тепла в здании.



## А. Технические данные, габариты и вес бассейны установок типа BO-HP-...-SW

Технические данные установки с конфигурацией BO-HP-...-SW				
Размер вентиляционной установки с конфигурацией BO-HP-...-SW		/	1	2
<b>Сфера применения:</b>				
Максимальная поверхность чаши – частные бассейны		м <sup>2</sup>	65	110
Максимальная поверхность чаши - гостиничные бассейны		м <sup>2</sup>	45	75
Максимальная поверхность чаши – общественные бассейны		м <sup>2</sup>	30	55
<b>Расход и диспозиционное сжатие:</b>				
Расход воздуха		м <sup>3</sup> /ч	1500	2500
Диспозиционное сжатие для приточной вентиляции		Па	200	250
Диспозиционное сжатие для вытяжной вентиляции		Па	200	250
<b>Номинальные расходы мощности (при питании 230В/50Гц):</b>				
Приточный вентилятор		Вт	373	550
Вытяжной вентилятор		Вт	373	550
<b>Уровень шума</b>				
Приточный вентилятор на расстоянии 1 м на нагнетании		дБ(А)	70	72,5
Вытяжной вентилятор на расстоянии 1 м на нагнетании		дБ(А)	70	72,5
<b>Производительность осушения:</b>				
Согласно VDI 2089*		кг/ч	9,8	16,3
<b>Технические данные водяного нагревателя - стандарт</b>				
Нагревательная мощность**		кВт	12,5	22
Соппротивление потока воды через нагреватель		кПа	4	3,5
Соппротивление потока воды через клапан		кПа	3,6	8,7
Расход воды		м <sup>3</sup> /ч	0,55	0,97
<b>Размеры</b>				
Высота	<b>H</b>	мм	1280	1480
Ширина	<b>B</b>	мм	880	980
Длина	<b>L</b>	мм	1850	2000
Ширина x высота патрубка	<b>a1xb1</b>	мм	600 X 500	800 X 600
Ширина x высота патрубка вентилятора	<b>сxc</b>	мм	300 X 300	350 X 350
<b>Вес</b>		кг	510	615

\*VDI 2089

- максимальное парциальное давление водяного пара для воздуха в помещении - 22,7 мбар
- максимальное содержание влаги в воздухе помещения бассейна - 14,3 г/кг
- содержание влаги в приточном воздухе помещения бассейна - 9 г/кг

\*\*для температуры нагревательной воды 80/60°C и температуры воздуха на впуске 8°C

## А. Б. Принцип работы установки

Компактная вентиляционная установка типа BO-HP-...-SW с однофазными двигателями, питаемыми через регуляторы оборотов, которые позволяют подобрать пункт работы вентиляторов согласно требованиям системы вентиляции. Управление вентиляционной установкой происходит с помощью свободно программируемого контроллера с записанным приложением, адаптированным к данной конфигурации вентиляционной установки. Измерение температуры и влажности внутри осуществляется датчиками в вытяжном канале, позволяющими получить усредненные значения. Задача системы автоматизации – поддерживать заданные параметры (температуру и влажность) в помещении для данных режимов работы (*день* и *ночь*) с целью поддержания теплового комфорта в помещении с бассейном.

У системы имеется календарь работы, позволяющий установить «дневную» и «ночную» температуру. Календарь также позволяет установить соответствующий режим работы вентиляторов и воздушных клапанов для периодов пользования (дневная работа) и неиспользования бассейна (ночная работа).

Во время работы бассейна используется режим интенсивной работы вентиляции, в другие периоды используется режим пониженной работы вентиляции.

### Режимы работы вентиляционной установки

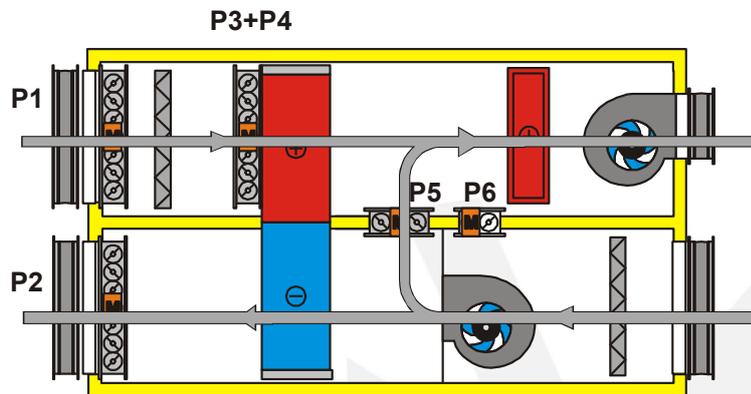
#### а) Вентиляционная установка остановлена

Активна противозамораживающая функция нагревателя. Водяной нагреватель защищен противозамораживающим термостатом, расположенным за теплообменником, падение температуры ниже 5°C приводит к остановке вентиляторов, закрытию наружных воздушных клапанов и полному открытию клапана нагревателя.

#### б) Режим день (интенсивная эксплуатация бассейна)

Работают оба вентилятора. Регулировка температуры происходит с помощью изменения уровня рекуперации в рекуператоре, а также открытия клапана водяного нагревателя. Канальный датчик температуры притока помимо участия в ступенчатой регулировке, дополнительно ограничивает минимальную и максимальную температура воздуха, подающегося в помещение. Необходимая влажность в помещении поддерживается путем подачи соответствующего количества наружного воздуха и удаления такого же количества воздуха из помещения с бассейна. Для поддержания оптимальной влажности и температуры воздуха в помещении бассейна, а также экономии тепловой энергии, используется рециркуляция. Степень рециркуляции воздуха зависит от относительной влажности воздуха в помещении бассейна. Когда эта влажность превысит выставленное значение, происходит дросселирование воздушного клапана рециркуляции P5 и увеличение

доли внешнего воздуха. Минимальное количество замены воздуха может быть произвольно ограничено до количества, определяемого гигиеническими соображениями, в соответствии с принятым расчетным количеством человек, одновременно находящихся в помещении. Минимальное количество воздуха, необходимого для гигиенических целей в режиме *день*, указано в параметрах контроллера.



## Энергоэффективность

Часть воздуха, удаляемого из помещения бассейна, проходит через тепловую трубу, передавая тепло в теплообменник, после чего удаляется за пределы объекта.

Свежий воздух, поступающий снаружи, проходит через тепловую трубу, где предварительно подогревается. Когда температура воздуха в помещении бассейна слишком низкая, происходит нагрев приточного воздуха водяным нагревателем.

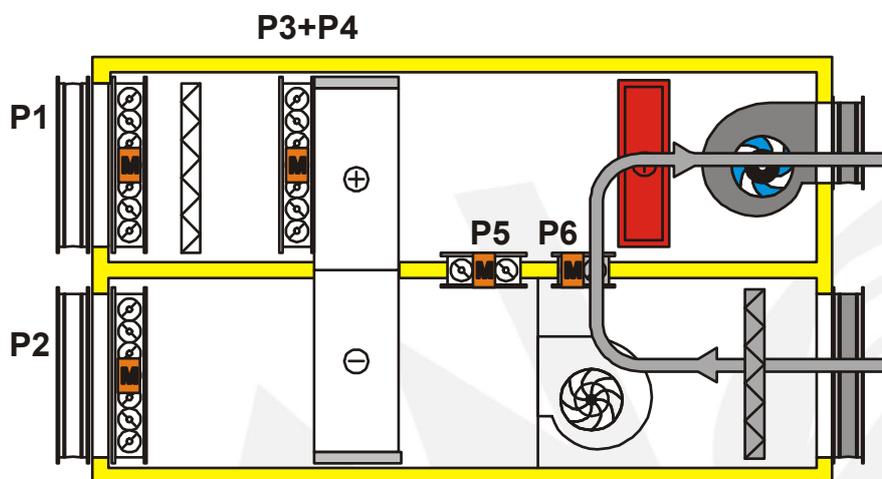
В случае покрытия инеем тепловой трубы плавно открывается воздушный клапан байпаса P4 и одновременно закрывается воздушный клапан тепловой трубы P3. Часть холодного воздуха, проходя через байпас, обходит тепловую трубу. Происходит уменьшение охлаждения тепловой трубы, благодаря чему ограничивается появление инея. Это решение обеспечивает энергосберегаемость работы системы независимо от интенсивности работы объекта, а также позволяет поддерживать оптимальные параметры работы вентиляционной установки.

## в) Режим ночной работы (бассейн не эксплуатируется)

Работает только приточный вентилятор. Регулировка температуры путем управления клапаном водяного нагревателя. Вентиляционная установка обеспечивает поддержание влажности воздуха на требуемом уровне. Когда воздух не слишком влажный, работает только приточный вентилятор. Открыт воздушный клапан полной рециркуляции, закрыты воздушные клапаны наружного воздуха, весь воздух проходит через воздушный клапан P6. Когда влажность в помещении поднимется выше заданного значения, включаются оба вентилятора, открываются воздушные клапаны P1, P2, P3, закрывается воздушный клапан P6, оптимально открывается воздушный клапан P6, в зависимости от влажности воздуха в помещении. Часть вытяжного воздуха проходит через воздушный клапан P5. Остальной воздух проходит через тепловую

трубу, где отдает тепло хладагенту, содержащемуся в трубках теплообменника, откуда оно направляется на поток холодного свежего воздуха.

В случае увеличения влажности выше заданного значения для режима *ночь*, происходит переключение в режим *день* с сохранением параметров ночного режима.



Энергосберегаемость

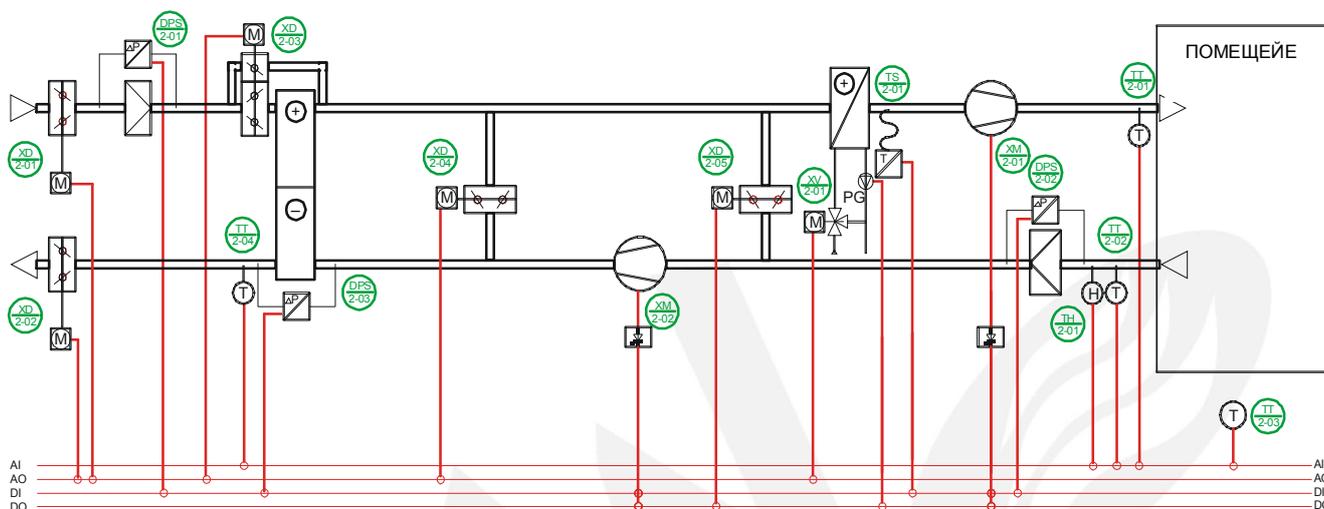
Во время режима ограниченной мощности вентиляционная установка работает только на рециркуляционном воздухе, поддерживая соответствующую температуру и влажность. Благодаря полной рециркуляции воздуха в бассейне, а также оптимизация процесса осушения, минимизируются расходы на вентиляцию бассейна.

г) Режим АВТО

Включение вентиляционной установки, а также переключение между режимами *день* и *ночь* в соответствии с запрограммированными на контроллере часами.

## В. Функциональная схема системы автоматики типа BO-HP-...-SW

### А-2-311-1



#### Спецификация системы автоматики:

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана тепловой трубы и байпаса
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана смешанной рециркуляции
XD/2-05	сервопривод воздушного клапана полной рециркуляции
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат тепловой трубы
XV/2-01	регулируемый клапан нагревателя с сервоприводом
TS/2-01	противозамораживающий термостат для защиты нагревателя
TT/2-01	канальный датчик температуры на притоке
TT/2-02	канальный датчик температуры на вытяжке
TT/2-03	канальный датчик наружной температуры
TT/2-04	канальный датчик температуры
TH/2-01	канальный датчик относительной влажности
RC	распределительный щит питания и управления
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора
PG	сигнал включения циркуляционного насоса нагревателя

## 2. Бассейная установка типа BO-HP-RHP-...-SW

Компактная вентиляционная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BO-HP-RHP-...-SW, предназначена для вентиляции и осушения воздуха крытых частных бассейнов, небольших гостиничных бассейнов, а также бассейнов для гидротерапии. +Отличается простой и компактной конструкцией. Вентиляционная установка оснащена рекуператором типа тепловая труба, тепловым насосом и камерой рециркуляции, позволяющих получать высокую рекуперацию тепла от вытяжного воздуха в период эксплуатации бассейна, а также максимально осушать воздух в бассейне в режиме рециркуляции, когда бассейн не используется. Опционально, в периоды, когда нагрев приточного воздуха в бассейне не является необходимым, вентиляционная установка позволяет нагревать воду в бассейне или воду для хозяйственных нужд теплом, полученным через испаритель теплового насоса от наружного воздуха. Удаления инея с тепловой трубы происходит путем полной рециркуляции вытяжного воздуха.



## А. Технические данные, габариты и вес бассейных установок типа VO-HP-RHP-...SW

Технические данные установки с конфигурацией VO-HP-RHP-...-SW				
Размер вентиляционной установки с конфигурацией VO-HP-RHP-...-SW	/	1	2	
<b>Сфера применения:</b>				
Максимальная поверхность чаши – частные бассейны	м <sup>2</sup>	65	110	
Максимальная поверхность чаши - гостиничные бассейны	м <sup>2</sup>	45	75	
Максимальная поверхность чаши – общественные бассейны	м <sup>2</sup>	30	55	
<b>Расход и диспозиционное сжатие:</b>				
Расход воздуха	м <sup>3</sup> /ч	1500	2500	
Диспозиционное сжатие для приточной вентиляции	Па	120	150	
Диспозиционное сжатие для вытяжной вентиляции	Па	170	160	
<b>Номинальное потребление мощности (при питании 230В 50Гц):</b>				
Приточный вентилятор	кВт	0.59	0.86	
Вытяжной вентилятор	кВт	0.59	0.86	
Компрессор теплового насоса при t <sub>0</sub> /t <sub>k</sub> 0/50	кВт	2.8	4	
<b>Уровень шума</b>				
Приточный вентилятор на расстоянии 1 м на нагнетании	дБ(А)	70	72.5	
Вытяжной вентилятор на расстоянии 1 м на нагнетании	дБ(А)	70	72.5	
<b>Производительность осушения:</b>				
Полная рециркуляция воздуха с парам. +30 С/55%	кг/ч	8.7	14.3	
Свежий воздух +5°С/85% и 50 Вт рециркуляции	кг/ч	11.3	17.4	
Согласно 2089*	кг/ч	9.8	16.3	
<b>Нагревательная мощность теплового насоса + тепловой трубы:</b>				
При полной рециркуляции	кВт	10.8	17.8	
При 50% рециркуляции	кВт	13.2	22.2	
<b>Технические данные водяного нагревателя - стандарт</b>				
Нагревательная мощность**	кВт	17.3	26.7	
Соппротивление потока воды через нагреватель	кПа	4	6.3	
Соппротивление потока воды через клапан	кПа	3.6	8.7	
Расход воды	м <sup>3</sup> /ч	0.76	1.18	
<b>Технические данные конденсатора, подогревающего воду</b>				
Нагревательная мощность для t <sub>w</sub> =28°С	кВт	11	18	
Рост температуры воды в конденсаторе	К	10	10	
Соппротивление потока воды	кПа	10	15	
Расход воды	м <sup>3</sup> /ч	0.95	1.55	
Подключение воды	мм	22	22	
<b>Размеры</b>				
Высота	Н	мм	1280	1480
Ширина	В	мм	880	980
Длина	Л	мм	2650	2950
Ширина x высота патрубка	a1Xв1	мм	600x20	800x200
Ширина x высота патрубка	схс	мм	300x30	350x350
Вес		кг	630	850

\*VDI2089- см. стр. 9

\*\* для температуры нагревательной воды 80/60°С и температуры воздуха на входе 10°С

## Б. Принцип работы устройства

У системы имеется календарь работы, позволяющий установить «дневную» и «ночную» температуру. Календарь также позволяет установить соответствующий режим работы вентиляторов и воздушных клапанов для периодов работы (*дневная работа*) и закрытия бассейна (*ночная работа*).

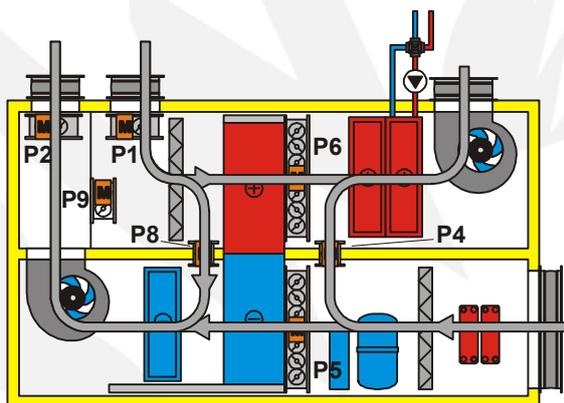
Во время эксплуатации бассейна используется режим интенсивной работы вентиляции, когда бассейн не используется – режим работы ночью.

### Режим интенсивной работы

#### а) Комфортная температура

Система автоматики поддерживает постоянную заданную температура воздуха в помещении бассейна, обеспечивая ощущение температурного комфорта.

#### б) Оптимальная влажность



Необходимая влажность в помещении поддерживается путем подачи соответствующего количества наружного воздуха и удаления такого же количества воздуха из помещения бассейна. Это осуществляется с помощью воздушных клапанов P1 и P6, P5 и P2. Для получения оптимальной влажности и температуры воздуха в зале с бассейном, а также для одновременной экономии энергии на отопление, используется циркуляция в зависимости от относительной влажности воздуха в помещении бассейна. Когда эта влажность превысит заданное значение, происходит закрытие воздушного клапана рециркуляции смешивания P4 и P8. Минимальное количество замены воздуха может быть произвольно ограничено до количества, определяемого гигиеническими соображениями, в соответствии с принятым расчетным количеством человек, одновременно находящихся в помещении.

#### в) Энергосберегаемость

Часть вытяжного воздуха из помещения бассейна проходит через тепловую трубу, передавая тепло теплообменнику. После чего воздух проходит через испаритель теплового насоса, который забирает из воздуха явное и скрытое тепло, после чего выводится наружу. Свежий воздух, поступающий снаружи, проходит через тепловую трубу, где предварительно подогревается. Затем в конденсаторе теплового насоса происходит дальнейший нагрев

воздуха явным и скрытым теплом, полученным из вытяжного воздуха, увеличенным на энергию, использованную для привода компрессора.

Когда температура воздуха в помещении бассейна слишком низкая, происходит нагрев приточного воздуха водонагревателем.

Опционально, если температура приточного воздуха после прохождения через конденсатор теплового насоса слишком высокая, а система показывает дефицит тепла в емкостях теплой воды для хозяйственных нужд, тепловой насос передает тепло, полученное в результате рекуперации тепла из вытяжного воздуха, в воду бассейна или в теплую воду для хозяйственных нужд через водный конденсатор. Когда температура приточного воздуха после прохождения через конденсатор теплового насоса слишком высокая и нет потребности в подогреве воды в бассейне или теплой воды для хозяйственных нужд, тепловой насос выключается.

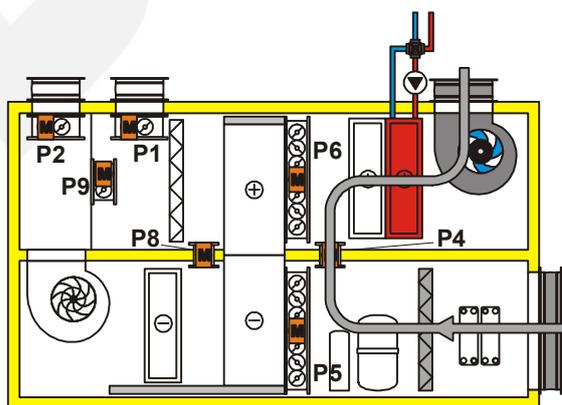
Это решение обеспечивает высокую энергосберегаемость работы системы, независимо от интенсивности работы объекта, с сохранением оптимальных условий работы.

Система также позволяет осушать воздух путем направления части вытяжного воздуха, охлажденного и осушенного в тепловой трубе и в конденсаторе теплового насоса, в приточный воздух для помещения бассейна. Это достигается путем открытия воздушного клапана P9 при одновременном частичном закрытии воздушных клапанов P1 и P2, но это решение дает меньшую энергосберегаемость.

В случае возникновения опасности покрытия инеем тепловой трубы, происходит закрытие воздушных клапанов P1 и P2 и открытие воздушного клапана P9, что приводит к быстрому таянию инея.

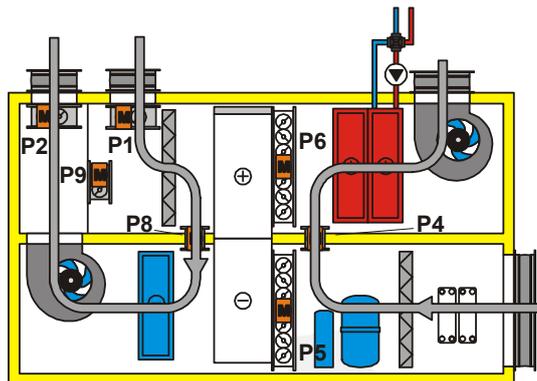
## Режим ночной работы

### а) Энергосберегаемость



В период, когда бассейн не эксплуатируется, существует возможность понижения температуры воздуха в помещении. Во время «режима ночь» вентиляционная установка работает только на рециркуляционном воздухе, поддерживая соответствующую температуру и влажность. Отсутствие воздухообмена.

б) «Бесплатное тепло» – использование теплового насоса вне отопительного сезона (рекуперация тепла из наружного воздуха)

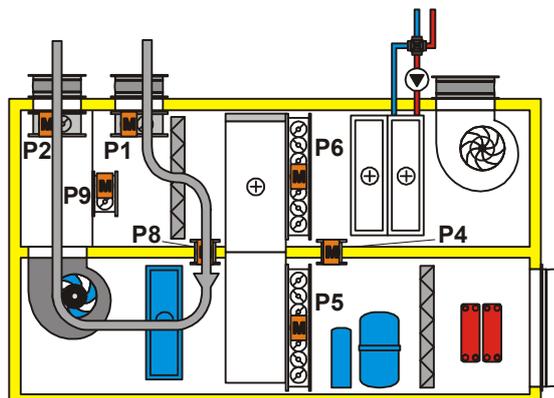


б.1) Когда температура воздуха в ночной период падает ниже заданного значения:

- работает приточный вентилятор;
  - весь вытяжной воздух проходит через воздушный клапан P4;
  - воздушные клапаны P5 и P6 закрыты;
  - включается вытяжной вентилятор;
  - включается тепловой насос;
  - весь наружный воздух проходит через P1, P8, P2;
  - воздушный клапан P9 закрыт;
  - испаритель теплового насоса осуществляет рекуперацию тепла из наружного воздуха;
  - внутренний воздух обогревается с помощью конденсатора «бесплатным теплом», полученным снаружи;
  - при необходимости внутренний воздух дополнительно подогревается водяным нагревателем.
- Если рекуперация тепла снаружи не является экономичным (то есть когда температура наружного воздуха достигнет заданного значения), вентиляционная установка автоматически переключается в режим нагрева рециркуляционного воздуха с помощью водяного нагревателя.

## Опционально

б.2) Когда температура внутри выше заданного значения, но есть потребность подогрева воды в бассейне или подогрева теплой воды для хозяйственных нужд, а рекуперация тепла снаружи экономически выгодна,

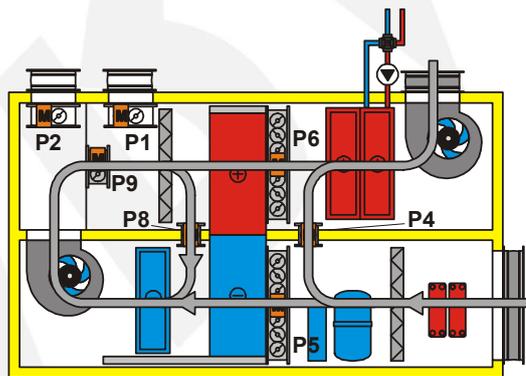


- приточный вентилятор работает с полной рециркуляцией;
- воздушные клапаны P5 и P6 закрыты;
- включается вытяжной вентилятор;
- включается тепловой насос;
- наружный воздух в 100% проходит через воздушные клапаны P1, P8, P2;
- воздушный клапан P9 закрыт;
- испаритель теплового насоса осуществляет рекуперацию тепла из наружного воздуха;
- вода в бассейне или теплая вода для хозяйственных нужд подогревается с помощью конденсатора «бесплатным теплом», полученным от наружного воздуха;
- внутренний воздух не подогревается.

## в) Оптимальная влажность

Вентиляционная установка обеспечивает поддержание влажности воздуха на требуемом уровне. Когда воздух не слишком важный, работает только приточный вентилятор, а весь воздух проходит через открытый воздушный клапан P4.

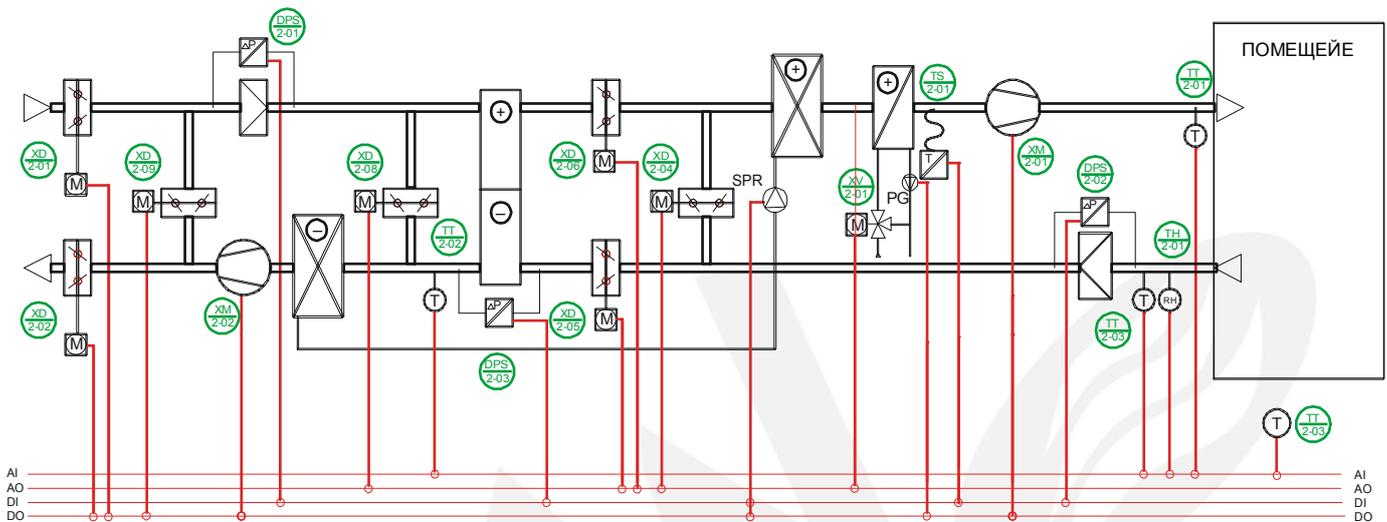
Когда влажность в помещении вырастает выше заданного значения, происходит включение обоих вентиляторов, закрываются воздушные клапаны P1 и P2, полностью открывается воздушный клапан P9, оптимальное открытие воздушных клапанов P4, P5, P6, P8, включается тепловой насос. Часть вытяжного воздуха из помещения бассейна проходит через воздушный клапан P4.



Остальной воздух проходит через тепловую трубу, где предварительно охлаждается. Затем проходит через испаритель теплового насоса, где охлаждается ниже точки росы, в результате чего из него конденсируется водяной пар. Холодный воздух проходит через воздушный клапан P9 в приточную часть вентиляционной установки. Проходя через тепловую трубу, оно предварительно нагревается, а затем, проходя через конденсатор, подогревается явным и скрытым теплом, полученным в результате рекуперации при осушении. Сухой воздух смешивается с рециркуляционным воздухом и поступает в помещение бассейна, осушая в нем воздух. Количество рециркуляционного воздуха подобрано таким образом, чтобы на охладителе происходила максимальная количественная конденсация воды из воздуха. Это решение гарантирует высочайшую эффективность осушения при минимальном расходе энергии. Если приточный воздух после осушения будет слишком теплым, может произойти передача излишков тепла другим потребителям аналогично режиму интенсивной работы.

## В. Функциональная схема системы автоматики типа BO-HP-RHP...-SW

### A-2-11371-1



#### Спецификация системы автоматики:

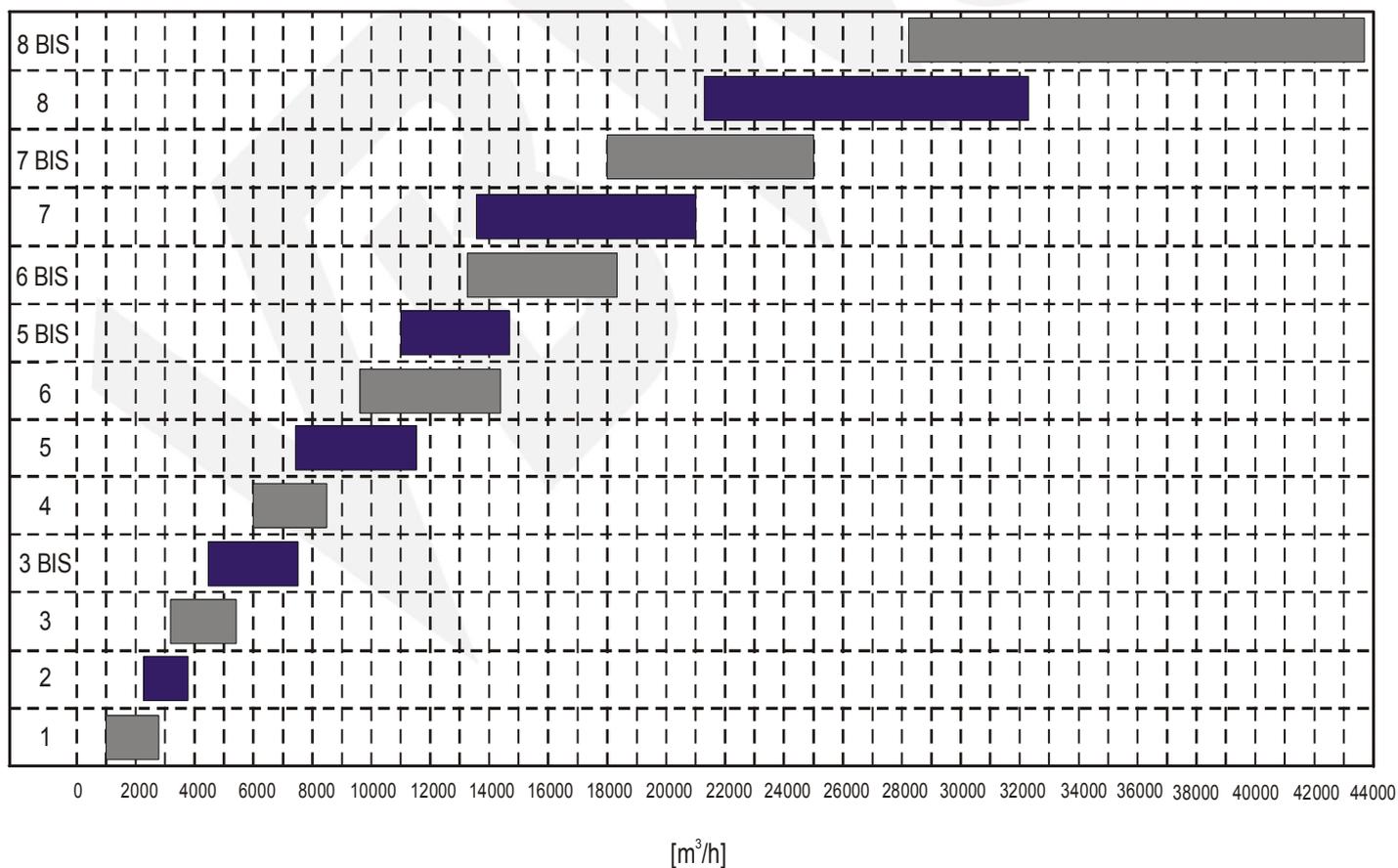
XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана рециркуляции - ночь
XD/2-05	сервопривод воздушного клапана рециркуляции – вытяжка
XD/2-06	сервопривод воздушного клапана рециркуляции – приток
XD/2-08	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
XD/2-09	сервопривод воздушного клапана рециркуляции во время осушения с помощью теплового насоса
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат тепловой трубы
XV/2-01	четырёхходовой регулировочный клапан нагревателя с сервоприводом
TS/2-01	противозамораживающий термостат для защиты нагревателя
TT/2-01	канальный датчик температуры на притоке
TT/2-02	канальный датчик температуры на вытяжке
TT/2-03	канальный датчик температуры на вытяжке
TT/2-04	датчик наружной температуры
TH/2-01	канальный преобразователь влажности
SPR	тепловой насос
PG-1	сигнал включения циркуляционного насоса нагревателя
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

## III. БАСЕЙНЫЕ УСТАНОВКИ С ТРЕХСТУПЕНЧАТОЙ РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА

### 1. Подбор типоразмера установок

Для облегчения подбора вентиляционной установки в каталоге приведены диапазоны расходов воздуха для отдельных типоразмеров вентиляционных установок. Размер вентиляционной установки должен быть подобран таким образом, чтобы при заданной производительности скорость потока воздуха (по отношению к внутреннему сечению вентиляционной установки) составляла 2,5 - 3,5 м/с. При скорости потока воздуха 3 м/с работа вентиляционной установки является тихой и экономичной.

Ниже представлен график для предварительного подбора типоразмера вентиляционной установки.



## 2. Бассейная установка типа BS-HP-RHP-...-SW

**Бассейная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием рециркуляции, тепловой трубы, теплового насоса, вентиляторов на прямом валу.**

Секционная вентиляционная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BS-HP-RHP-...-SW, предназначена для вентиляции и осушения воздуха крытых общественных бассейнов, гостиничных бассейнов, а также спортивных бассейнов.

Вентиляционная установка оснащена рекуператором типа тепловая труба, системой теплового насоса и камерой рециркуляции, что позволяет получить высокую рекуперацию тепла из вытяжного воздуха во время дневной работы, а также оптимальное осушение воздуха в бассейне во время работы ночью.

Соединение теплового насоса с рекуператором позволяет использовать компрессор меньшей мощности, чем в случае одного теплового насоса, что позволяет достичь необходимой мощности осушения с меньшим расходом электроэнергии.

Удаление инея с тепловой трубы осуществляется путем применения внутреннего байпаса с воздушным клапаном, что также позволяет осуществлять дополнительную регулировку (уменьшение) рекуперации тепла в периоды, когда наблюдается высокая рекуперация тепла в помещении бассейна (в летний период).

Преимуществом тепловой трубы является компактная конструкция, а также более низкая, чем в случае крестообразного рекуператора, температура покрытия инеем. Благодаря этому она отличается высоким среднегодовым коэффициентом рекуперации тепла.

### А. Принцип работы установки

Управление вентиляционной установкой происходит с помощью свободно программируемого контроллера с записанным приложением, адаптированным к данной конфигурации вентиляционной установки. Измерение температуры и влажности внутри осуществляется датчиками в вытяжном канале, позволяющими получить усредненные значения.

Задача автоматики – поддержание заданных параметров (температуры и влажности) в помещении, для данных режимов работы (день и ночь). В случае применения двигателей вентиляторов с питанием через частотные преобразователи, реализуются два вида расхода вентиляционной установки. Регулировка температуры в режиме день (большой расход) осуществляется путем изменения степени уровня рекуперации на тепловой трубе, включения компрессора теплового насоса, а также открытия клапана водяного нагревателя. В режиме ночь (меньший расход) – только с помощью регулировки открытия клапана водяного нагревателя. Канальный датчик температуры притока помимо участия в ступенчатой регулировке, дополнительно ограничивает минимальную и максимальную температура воздуха, подающегося в помещение. Влажность в помещении регулируется с помощью изменения степени рециркуляции воздуха. Минимальное количество воздуха, необходимого для

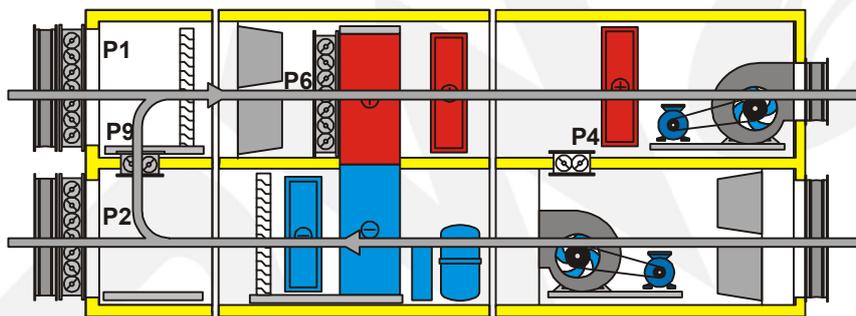
гигиенических целей в режиме день, указано в параметрах контроллера. Увеличение влажности выше заданного значения приводит к увеличению доли наружного воздуха. Водяной нагреватель защищен противозамораживающим термостатом, расположенным за теплообменником. Понижение температура ниже 5°C приводит к остановке вентиляторов, закрытию наружных воздушных клапанов и полному открытию клапана нагревателя.

Режим интенсивной работы

## а) Комфортная температура

Система автоматики поддерживает постоянную заданную температура воздуха в помещении бассейна, обеспечивая ощущение температурного комфорта.

## б) Оптимальная влажность



Необходимая влажность в помещении поддерживается путем подачи соответствующего количества наружного воздуха и удаления такого же количества воздуха из помещения бассейна.

Для получения оптимальной влажности и температуры воздуха в помещении бассейна, а также для одновременной экономии энергии на отопление, используется циркуляция в зависимости от относительной влажности воздуха в помещении бассейна.

Минимальное количество воздухообмена может быть произвольно ограничено до количества, определяемого гигиеническими соображениями, в соответствии с принятым расчетным количеством человек, одновременно находящихся в помещении.

## в ) Энергосберегаемость

Часть вытяжного воздуха из помещения бассейна проходит через тепловую трубу, передавая тепло теплообменнику. После чего воздух оно проходит через испаритель теплового насоса, который забирает из воздуха явное и скрытое тепло, заменяя его на тепло испарения хладагента. Это воздух охлаждается и осушается и удаляется наружу. Свежий воздух, поступающий снаружи, проходит через тепловую трубу, где предварительно подогревается. Затем в конденсаторе теплового насоса происходит дальнейший подогрев. Тепло, которое отдает конденсатор, это приблизительно тепло, полученное в результате рекуперации в

испарителе от вытяжного воздуха, усиленное энергией, использованной для привода холодильного компрессора. Если температура воздуха слишком низкая, происходит дополнительный подогрев воздуха в водонагревателе.

Опционально, после установки дополнительных элементов типа водного конденсатора в период, когда температура воздуха в помещении бассейна слишком высокая, а система показывает дефицит тепла в системе подогрева воды в бассейне или емкостях теплой воды для хозяйственных нужд, тепловой насос передает тепло, полученное от удаляемого воздуха, в воду бассейна или теплую воду для хозяйственных нужд. Когда температура приточного воздуха после прохождения через конденсатор теплового насоса слишком высокая, и нет потребности в подогреве воды в бассейне или теплой воды для хозяйственных нужд, тепловой насос выключается. Это решение обеспечивает высокую энергосберегаемость работы системы, независимо от интенсивности работы объекта, с сохранением оптимальных параметров воздуха в помещении бассейна.

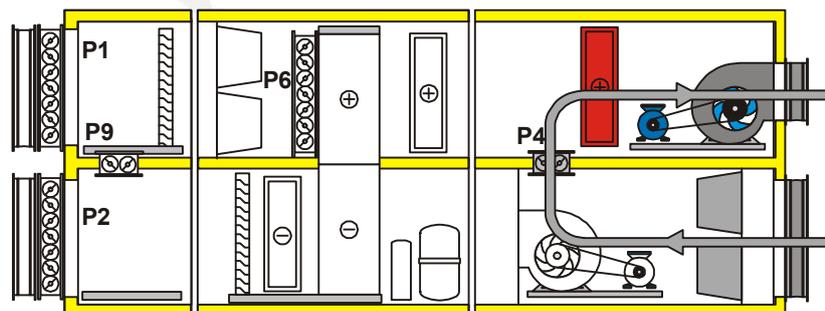
Система позволяет осушать воздух путем рециркуляции части вытяжного воздуха, охлаждаемого и осушаемого в тепловой трубе и в испарителе теплового насоса. Это осуществляется с помощью открытия воздушного клапана P9 и одновременного частичного закрытия воздушных клапанов P1 и P2, с закрытыми воздушными клапанами P4. Однако это менее энергосберегаемое решение, хотя имеется возможность поддержания установленной влажности воздуха в помещении даже в том случае, если влажность воздуха выше влажности воздуха в помещении. Данная функция реализуется только по специальному заказу, в качестве опции.

Режим пониженной работы вентиляции

а) Пониженная температура – энергосберегаемость

В период, когда бассейн не эксплуатируется, работает только приточный вентилятор, а система автоматики поддерживает постоянную температура воздуха в помещении. В случае применения двигателей вентиляторов с питанием через частотный преобразователь, оба устройства работают с пониженным расходом воздуха.

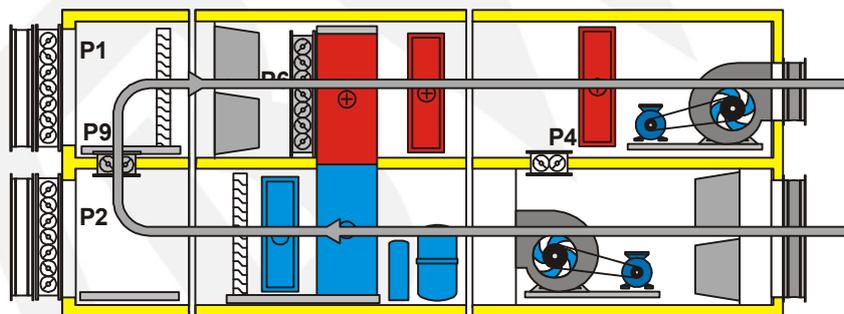
б) Оптимальная влажность



Если влажности воздуха в помещении находится на нужном уровне, работает только приточный вентилятор. В случае применения 2-х скоростных двигателей или частотных преобразователей работают оба вентилятора, а расход воздуха снижается.

Если влажность в помещении растет выше заданной, происходит включение обоих вентиляторов (или переключение вентиляторов на номинальный расход в случае питания двигателя через частотный преобразователь), закрытие воздушного клапана P4, открытие воздушных клапанов P9 и включение теплового насоса. Степень открытия воздушных клапанов определяет система автоматики.

Воздух проходит через тепловую трубу, в которой охлаждается. Затем проходит через испаритель теплового насоса, где охлаждается ниже точки росы, в результате чего из него конденсируется водяной пар. Охлажденный и высушенный воздух проходит через воздушный клапан P9 в приточную часть вентиляционной установки, где предварительно нагревается на тепловой трубе, а затем в конденсаторе. Тепло, которое отдает конденсатор, это приблизительно тепло, полученное в результате рекуперации в испарителе от вытяжного воздуха, усиленное энергией, использованной для привода холодильного компрессора. Количество рециркуляционного воздуха подобрано таким образом, чтобы на испарителе происходила максимальная количественная конденсация воды из воздуха.



В рециркуляционной камере происходит смешивание потоков воздуха, осушенного с помощью тепловой трубы и теплового насоса, и влажного, извлекаемого непосредственно из помещения. Если после осушения температура приточного воздуха слишком высокая, происходит передача излишком тепла другим потребителям, аналогично режиму интенсивной работы, если имеется такая потребность.

## в) Энергосберегаемость

Во время режима пониженной работы вентиляционная установка работает только на циркулирующем воздухе, поддерживая соответствующую температуру и влажность. Полная рециркуляция воздуха в помещении бассейна, оптимизация системы осушения, возможность работы вентиляторов с 2-х скоростными двигателями или питаемыми через частотный преобразователь с пониженным расходом воздуха позволяет минимизировать расходы на эксплуатацию бассейна.

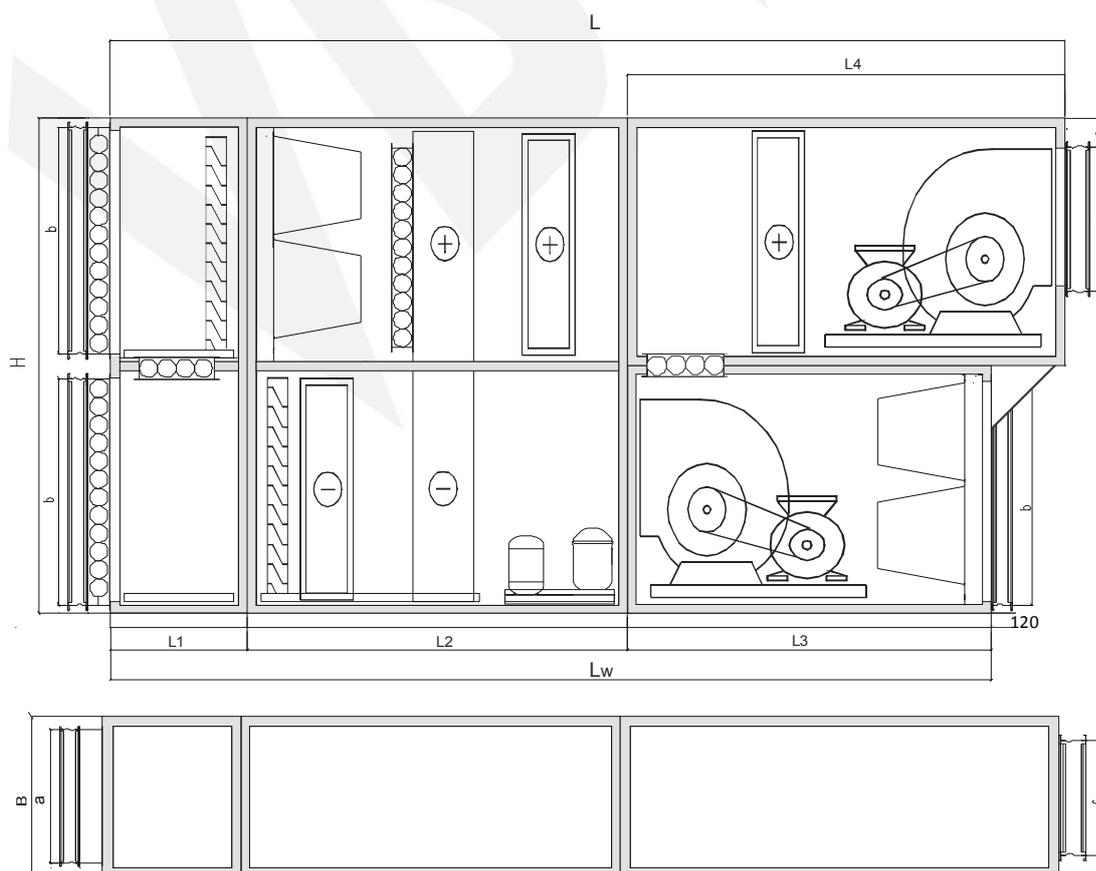
## Б. BS-HP-RHP-...-SW

Бассейная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BS-HP-RHP-...-SW с использованием рециркуляции, тепловой трубы, теплового насоса, вентиляторов с клиноременной передачей

Типоразмер BS-HP-RHP-1-SW до BS-HP-RHP-7-SW



Типоразмер BS-HP-RHP-7BIS-SW до BS-HP-RHP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-HP-RHP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Ориентировочный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-HP-RHP-1-SW	1000-2300	1,5	680
BS-HP-RHP-2-SW	2300-3100	2,2	820
BS-HP-RHP-3-SW	3100-4500	3	1000
BS-HP-RHP-3BIS-SW	4500-6700	4	1350
BS-HP-RHP-4-SW	6000-7500	4	1400
BS-HP-RHP-5-SW	7500-10600	7,5	1700
BS-HP-RHP-6-SW	9600-13100	7,5	2100
BS-HP-RHP-5BIS-SW	11000-13600	11	2100
BS-HP-RHP-6BIS-SW	13200-16400	11	2300
BS-HP-RHP-7-SW	13500-18300	11	2700
BS-HP-RHP-7BIS-SW	18000-22500	11	2950
BS-HP-RHP-8-SW	21300-28200	15	3950
BS-HP-RHP-8BIS-SW	28200-36800	22	4550

Размеры установки BS-HP-RHP...-SW

Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L4	Lw	L	a	b	c	e
	mm											
BS-HP-RHP-1-SW	730	1280	550	1950	1600			4100	500	500	250	185
BS-HP-RHP-2-SW	820	1480	550	1950	1700			4200	600	600	315	200
BS-HP-RHP-3-SW	1100	1480	550	1800	1800			4150	600	800	400	115
BS-HP-RHP-3BIS-SW	1400	1480	550	1900	1900			4350	600	1250	400	115
BS-HP-RHP-4-SW	1100	2100	650	1800	2100			4550	800	800	500	325
BS-HP-RHP-5-SW	1400	2100	750	1850	1850			4450	800	1250	500	250
BS-HP-RHP-6-SW	1400	2500	750	2050	2100			4900	1000	1250	630	315
BS-HP-RHP-5BIS-SW	1680	2100	750	2000	1950			4700	800	1250	630	115
BS-HP-RHP-6BIS-SW	1680	2500	750	2050	2300			5100	1000	1250	800	95
BS-HP-RHP-7-SW	1680	2740	750	2100	2400			5250	1250	1250	800	125
BS-HP-RHP-7BIS-SW	1980	2740	750	2100	2000	2400	4850	5250	1250	1500	800	100
BS-HP-RHP-8-SW	1980	3340	850	2100	2350	2700	5300	5600	1500	1500	800	310
BS-HP-RHP-8BIS-SW	2400	3340	850	2200	2500	2700	5550	5750	1500	2250	1000	120

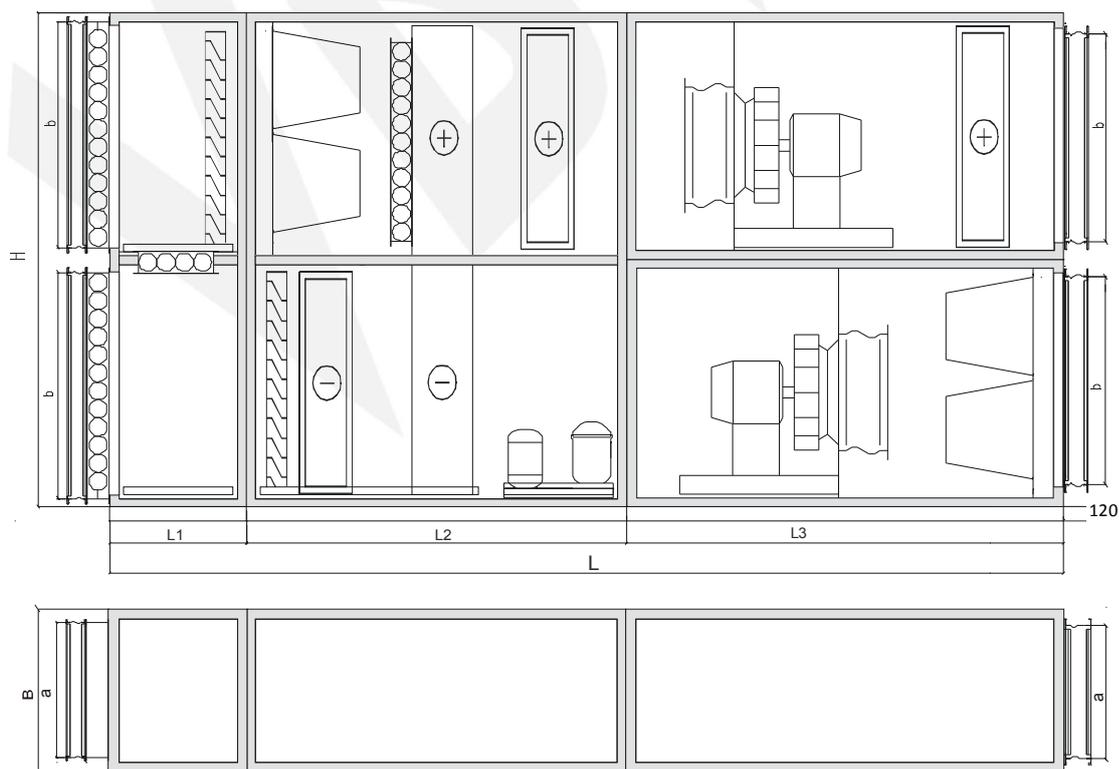
## В. BS-HP-RHP-...-SW

Бассейная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BS-HP-RHP-...-SW с использованием рециркуляции, тепловой трубы, теплового насоса, вентиляторов на прямом валу.

Типоразмер BS-HP-RHP-1-SW до BS-HP-RHP-7-SW



Типоразмер BS-HP-RHP-7BIS-SW до BS-HP-RHP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-HP-RHP...-SW

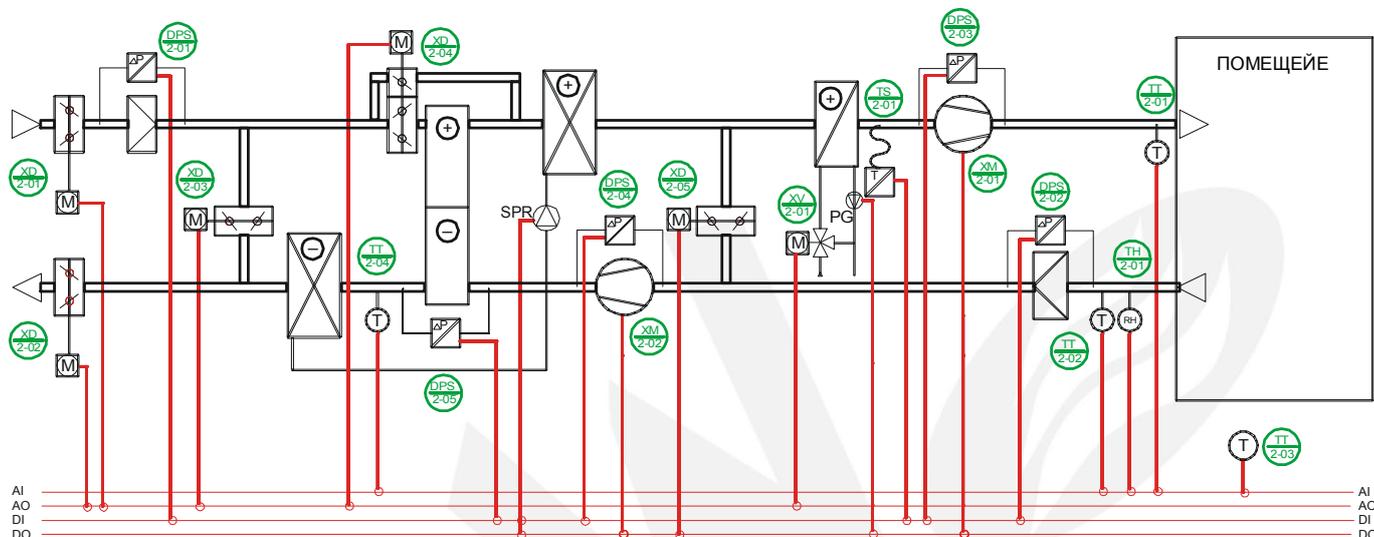
Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Ориентировочный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-HP-RHP-1-SW	1000-2300	1,1	680
BS-HP-RHP-2-SW	2300-3100	1,5	830
BS-HP-RHP-3-SW	3100-4500	3	1000
BS-HP-RHP-3BIS-SW	4500-6700	4	1300
BS-HP-RHP-4-SW	6000-7500	4	1350
BS-HP-RHP-5-SW	7500-10600	5,5	1800
BS-HP-RHP-6-SW	9600-13100	7,5	2050
BS-HP-RHP-5BIS-SW	11000-13600	7,5	2050
BS-HP-RHP-6BIS-SW	13200-16400	11	2250
BS-HP-RHP-7-SW	13500-18300	11	2850
BS-HP-RHP-7BIS-SW	18000-22500	15	3000
BS-HP-RHP-8-SW	21300-28200	15	3800
BS-HP-RHP-8BIS-SW	28200-36800	22	4600

Размеры установки BS-HP-RHP...-SW

Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L	a	b
	mm							
BS-HP-RHP-1-SW	730	1280	550	1950	1450	3950	500	500
BS-HP-RHP-2-SW	820	1480	550	1950	1500	4000	600	600
BS-HP-RHP-3-SW	1100	1480	550	1800	1600	3950	600	800
BS-HP-RHP-3BIS-SW	1400	1480	550	1900	1750	4200	600	1250
BS-HP-RHP-4-SW	1100	2100	650	1800	1850	4300	800	800
BS-HP-RHP-5-SW	1400	2100	750	1850	1950	4550	800	1250
BS-HP-RHP-6-SW	1400	2500	750	2050	2100	4900	1000	1250
BS-HP-RHP-5BIS-SW	1680	2100	750	2000	2000	4750	800	1250
BS-HP-RHP-6BIS-SW	1680	2500	750	2050	2150	4950	1000	1250
BS-HP-RHP-7-SW	1680	2740	750	2100	2350	5200	1250	1250
BS-HP-RHP-7BIS-SW	1980	2740	750	2100	2350	5200	1250	1500
BS-HP-RHP-8-SW	1980	3340	850	2100	2600	5550	1500	1500
BS-HP-RHP-8BIS-SW	2400	3340	850	2200	2800	5850	1500	2250

## Г. Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов с клиноременной передачей.

### BS-RP-RHP-...-SW-A-2-1371-1

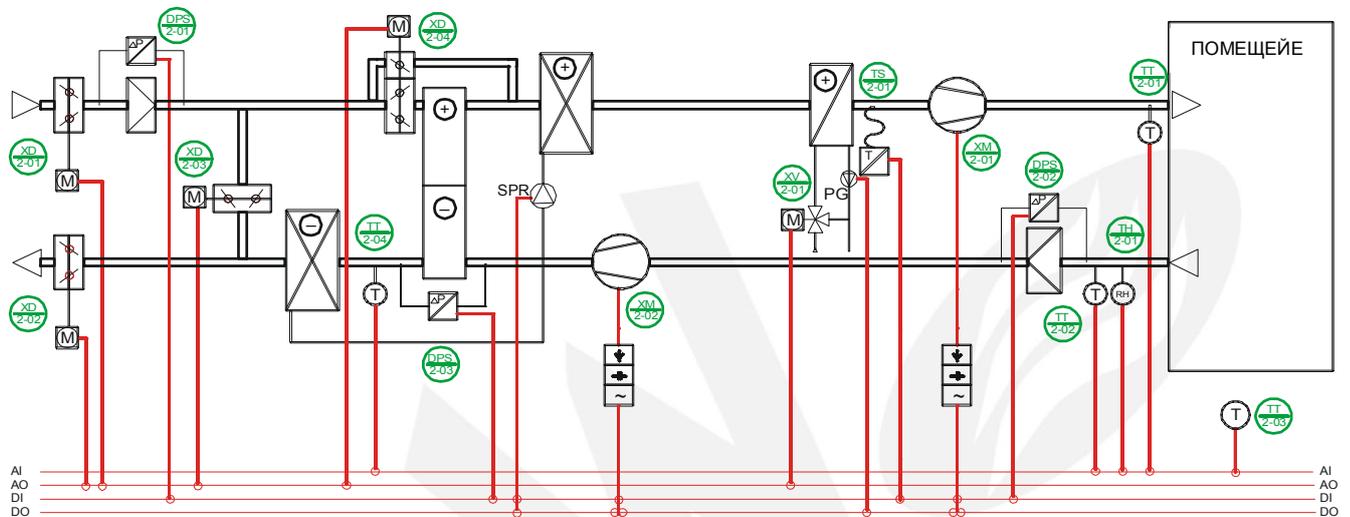


#### Спецификация элементов системы автоматики

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана тепловой трубы и байпаса
XD/2-05	сервопривода воздушного клапана полной рециркуляции (при пониженной мощности работы вентиляционной установки – ночь)
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат приточного вентилятора
DPS/2-04	прессостат вытяжного вентилятора
DPS/2-05	прессостат рекуператора теплоты
XV/2-01	регулирующий клапан водяного нагревателя с сервоприводом
TS/2-01	противозамораживающий термостат водяного нагревателя
TT/2-01	датчик температуры в приточном канале
TT/2-02	датчик температуры в вытяжном канале
TT/2-03	датчик наружной температуры
TT/2-04	датчик защиты рекуператора теплоты от обмерзания
TH/2-01	датчик влажности в вытяжном канале
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

## Д. Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов на прямом валу.

### BS-HP-RHP-...-SW-A-2-137-1



#### Спецификация элементов системы автоматики

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана тепловой трубы и байпаса
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат рекуператора теплоты
XV/2-01	регулирующий клапан водяного нагревателя с сервоприводом
TS/2-01	противозамораживающий термостат водяного нагревателя
TT/2-01	датчик температуры в приточном канале
TT/2-02	датчик температуры в вытяжном канале
TT/2-03	датчик наружной температуры
TT/2-04	датчик защиты рекуператора теплоты от обмерзания
TH/2-01	датчик влажности в вытяжном канале
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

## Режимы работы вентиляционной установки

1. Вентиляционная установка остановлена. Активна противозамораживающая функция нагревателя.
2. Режим день (интенсивная эксплуатация бассейна) Работают оба вентилятора с номинальным расходом. Регулировка температуры с помощью рекуперации тепла на тепловой трубе, включение теплового насоса и настройка нагревателя. Регулировка влажности с помощью управления степенью рециркуляции.
3. Режим ночь (время, когда бассейн не эксплуатируется). В случае использования вентиляторов с ременным приводом работает только приточный вентилятор (работа вентиляторов с пониженным расходом в случае вентиляторов с прямым приводом). Регулировка температуры путем управления клапаном водяного нагревателя. В случае увеличения влажности выше заданного значения для режима ночь, происходит увеличение количества воздуха путем включения обоих вентиляторов (в случае вентиляторов с прямым приводом происходит переключение на более высокий расход) и при полной рециркуляции осушение тепловым насосом; если влажность не снижается, происходит переключение в режим день (работа вентиляционной установки с участием наружного воздуха) с сохранением параметров ночного режима.
4. Режим АВТО – включение вентиляционной установки, а также переключение между режимами день и ночь в соответствии с запрограммированными на контроллере часами.

### 3. Бассейные установки типа BS-RP-RHP-...-SW

**Бассейная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием рециркуляции, крестообразного рекуператора, теплового насоса, вентиляторов с клиноременной передачей.**

Секционная вентиляционная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BS-RP-RHP-...-SW предназначена для вентиляции и осушения воздуха крытых общественных бассейнов, гостиничных бассейнов, а также спортивных бассейнов.

Бассейная установка оснащена крестообразным рекуператором, тепловым насосом и камерой рециркуляции, что позволяет получить высокую рекуперацию тепла из вытяжного воздуха во время дневной работы, а также оптимальное осушение воздуха в бассейне во время работы ночью. Удаление инея происходит путем использования байпаса с воздушным клапаном, расположенным внутри вентиляционной установки, позволяющего регулировать (уменьшать) рекуперацию тепла в рекуператоре, когда наблюдается высокая рекуперация тепла в помещении бассейна (в летний период). Коэффициент рекуперации тепла крестообразного рекуператора и тепловой трубы примерно совпадает, однако удаление инея с

крестообразного рекуператора происходит при более высоких температурах воздуха, чем в случае тепловой трубы.

## А. Принцип работы установки

Управление бассейной установкой происходит с помощью свободно программируемого контроллера с записанным приложением, адаптированным к данной конфигурации вентиляционной установки. Измерение температуры и влажности внутри осуществляется датчиками в вытяжном канале, позволяющими получить усредненные значения.

Задача автоматики – поддержание заданных параметров (температуры и влажности) в помещении, для данных режимов работы (*день* и *ночь*).

В случае применения двигателей вентиляторов с питанием через частотные преобразователи, реализуются два вида расхода вентиляционной бассейной установки. Регулировка температуры

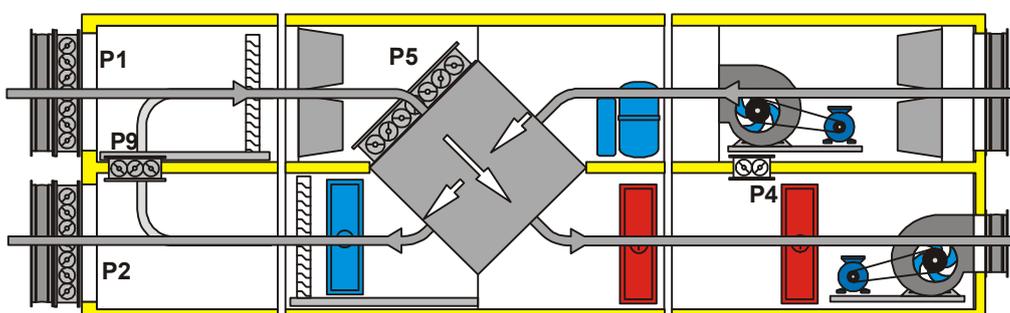
в режиме *день* (большой расход) осуществляется путем изменения степени уровня рекуперации на крестообразном рекуператоре, включения компрессора теплового насоса, а также открытия клапана водяного нагревателя. В режиме *ночь* (меньший расход) – только с помощью регулировки открытия клапана водяного нагревателя. Канальный датчик температуры притока помимо участия в ступенчатой регулировке, дополнительно ограничивает минимальную и максимальную температура воздуха, подающегося в помещение. Влажность в помещении регулируется с помощью изменения степени рециркуляции воздуха. Минимальное количество воздуха, необходимого для гигиенических целей в режиме *день*, указано в параметрах контроллера. Увеличение влажности выше заданного значения приводит к увеличению доли наружного воздуха. Водяной нагреватель защищен противозамораживающим термостатом, расположенным за теплообменником, падение температуры ниже 5°C приводит к остановке вентиляторов, закрытию наружных воздушных клапанов и полному открытию клапана нагревателя.

### Режим интенсивной работы

#### а) Комфортная температура

Система автоматики поддерживает постоянную заданную температура воздуха в помещении бассейна, обеспечивая ощущение температурного комфорта.

#### б) Оптимальная влажность



Необходимая влажность в помещении поддерживается путем подачи соответствующего количества наружного воздуха и удаления такого же количества воздуха из помещения бассейна.

Для поддержания оптимальной влажности и температуры воздуха в помещении бассейна используется рециркуляция, степень которой зависит от относительной влажности воздуха в зале с бассейном. Минимальное количество замены воздуха может быть произвольно ограничено до количества, определяемого гигиеническими соображениями, в соответствии с принятым расчетным количеством человек, одновременно находящихся в помещении.

## в) Энергосберегаемость

Часть вытяжного воздуха из помещения бассейна проходит через крестообразный рекуператор, передавая тепло теплообменнику. Затем воздух проходит через испаритель теплового насоса, который забирает из воздуха явное и скрытое тепло, преобразуя его в тепло парообразования хладагента. Этот воздух охлаждается и осушается и удаляется наружу.

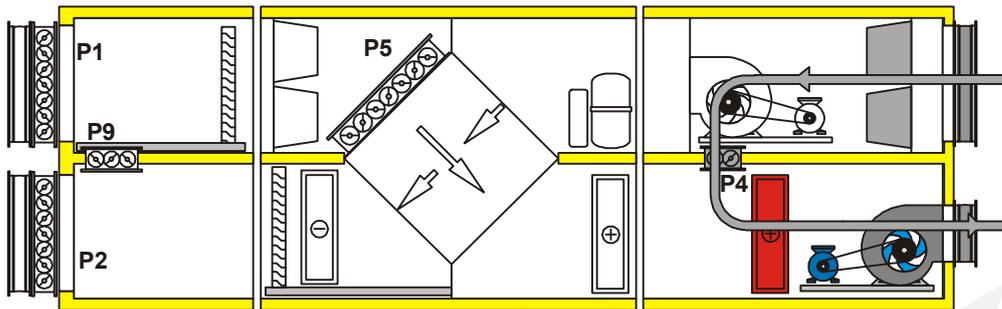
Свежий воздух, поступающий снаружи, проходит через крестообразный рекуператор, где предварительно подогревается. Затем в конденсаторе теплового насоса происходит дальнейший подогрев. Тепло, которое отдает конденсатор, это приблизительно тепло, полученное в результате рекуперации в испарителе от вытяжного воздуха, усиленное энергией, использованной для привода холодильного компрессора. Если температура воздуха слишком низкая, происходит дополнительный подогрев воздуха в водонагревателе.

Опционально, после установки дополнительных элементов типа водного конденсатора в период, когда температура воздуха в помещении бассейна слишком высокая, а система показывает дефицит тепла в системе подогрева воды в бассейне или емкостях теплой воды для хозяйственных нужд, тепловой насос передает тепло, полученное от удаляемого воздуха, в воду бассейна или теплую воду для хозяйственных нужд. Когда температура приточного воздуха после прохождения через конденсатор теплового насоса слишком высокая и нет потребности в подогреве воды в бассейне или теплой воды для хозяйственных нужд, тепловой насос выключается. Это решение обеспечивает высокую энергосберегаемость работы системы, независимо от интенсивности работы объекта, с сохранением оптимальных параметров воздуха в помещении бассейна.

Система позволяет осушать воздух путем рециркуляции части вытяжного воздуха, охлаждаемого и осушаемого в тепловой трубе и в испарителе теплового насоса. Это осуществляется с помощью открытия воздушного клапана P9 и одновременного частичного закрытия воздушных клапанов P1 и P2, с закрытыми воздушными клапанами P4. Однако это менее энергосберегаемое решение, хотя имеется возможность поддержания установленной влажности воздуха в помещении даже в том случае, если влажность воздуха выше влажности воздуха в помещении. Данная функция реализуется только по специальному заказу, в качестве опции.

## Режим пониженной мощности вентиляции

### а) Пониженная температура - энергосберегаемость

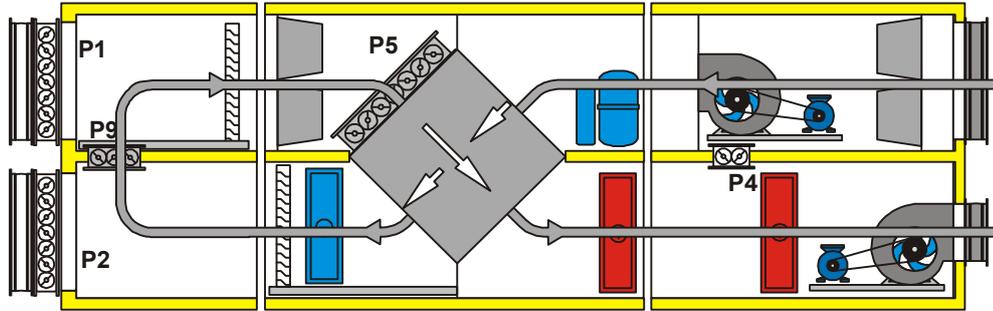


В период, когда бассейн не эксплуатируется, работает только приточный вентилятор, а система автоматики поддерживает постоянную температуру воздуха в помещении.

В случае применения двигателей вентиляторов с питанием через частотный преобразователь, оба устройства работают с пониженным расходом воздуха.

### б) Оптимальная влажность

Вентиляционная установка обеспечивает поддержание влажности воздуха на требуемом уровне. Когда воздух не слишком важный, работает только приточный вентилятор (на меньшей скорости, если используется 2-х скоростной вентилятор), а весь воздух проходит через открытый воздушный клапан P4. В случае применения 2-х скоростной двигателей или частотных преобразователей работают оба вентилятора, а расход воздуха снижается. Если влажность в помещении растет выше заданной, происходит включение обоих вентиляторов (или переключение вентиляторов на номинальный расход в случае питания двигателя через частотный преобразователь), закрытие воздушного клапана P4, открытие воздушных клапанов P5, P9 и включение теплового насоса. Степень открытия воздушных клапанов определяет система автоматики. Вытяжной воздух из помещения проходит через крестообразный рекуператор, в котором охлаждается. Затем проходит через испаритель теплового насоса, где охлаждается ниже точки росы, в результате чего из него конденсируется водяной пар. Охлажденный и высушенный воздух проходит через воздушный клапан P9 в приточную часть вентиляционной установки, где предварительно нагревается в крестообразном рекуператоре, а затем в конденсаторе. Тепло, которое отдает конденсатор, это приблизительно тепло, полученное в результате рекуперации в испарителе от вытяжного воздуха, усиленное энергией, использованной для привода холодильного компрессора. Количество рециркуляционного воздуха подобрано таким образом, чтобы на радиаторе происходила максимальная количественная конденсация воды из воздуха.



В рециркуляционной камере происходит смешивание потоков воздуха, высушенного с помощью крестообразного рекуператора и теплового насоса, и влажного, извлекаемого непосредственно из помещения бассейна. Если после осушения температура приточного воздуха слишком высокая, происходит передача излишком тепла другим потребителям, аналогично режиму интенсивной работы, если имеется такая потребность.

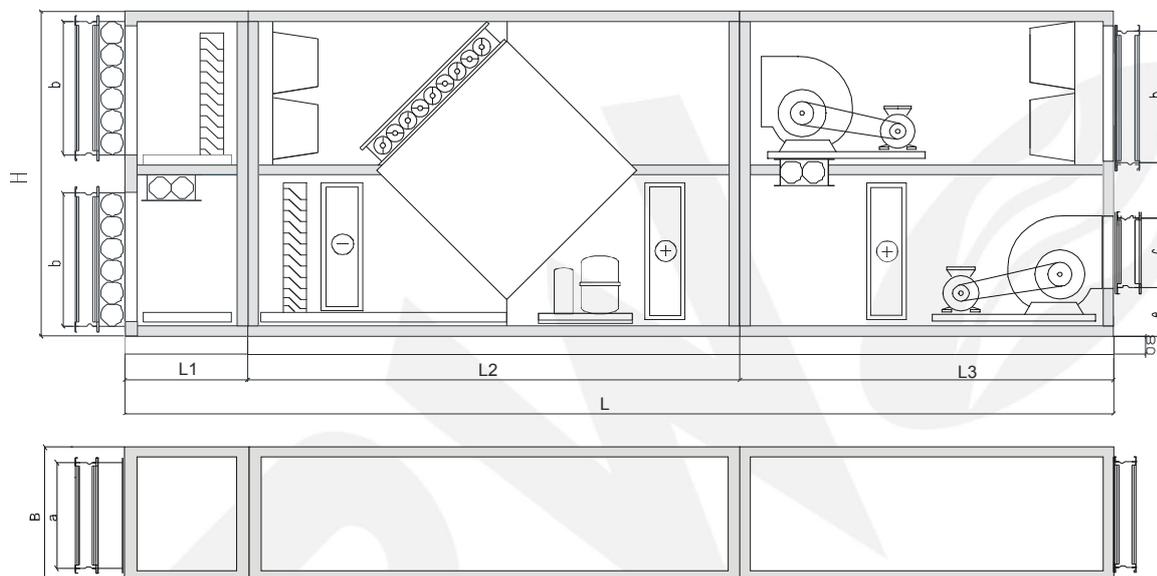
## в) Энергосберегаемость

Во время режима ограниченной мощности вентиляционная установка работает только на циркулирующем воздухе, поддерживая соответствующую температуру и влажность. Полная рециркуляция воздуха в помещении бассейна, оптимизация системы осушения, возможность работы вентиляторов с 2-х скоростными двигателями или питаемыми через частотный преобразователь с пониженным расходом воздуха позволяет минимизировать расходы на эксплуатацию бассейна.

## Б. BS-RP-RHP-...-SW

Бассейная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BS-RP-RHP-...-SW с использованием рециркуляции, крестообразного рекуператора, теплового насоса, вентиляторов с клиноременной передачей

Типоразмер BS-RP-RHP-1-SW до BS-RP-RHP-7-SW



Типоразмер BS-RP-RHP-7BIS-SW до BS-RP-RHP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-RP-RHP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Ориентировочный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-RP-RHP-1-SW	1000-2800	1,5	720
BS-RP-RHP-2-SW	2600-3900	2,2	870
BS-RP-RHP-3-SW	3900-5400	3	1050
BS-RP-RHP-3BIS-SW	5000-7500	4	1200
BS-RP-RHP-4-SW	6000-8500	4	1450
BS-RP-RHP-5-SW	8800-11500	7,5	1850
BS-RP-RHP-6-SW	9600-14300	7,5	2250
BS-RP-RHP-5BIS-SW	11000-14700	11	2100
BS-RP-RHP-6BIS-SW	13200-18200	11	2550
BS-RP-RHP-7-SW	13500-21000	11	2900
BS-RP-RHP-7BIS-SW	18000-25000	11	3250
BS-RP-RHP-8-SW	21300-32200	15	4150
BS-RP-RHP-8BIS-SW	30000-42800	30	4850

Размеры установки BS-RP-RHP...-SW

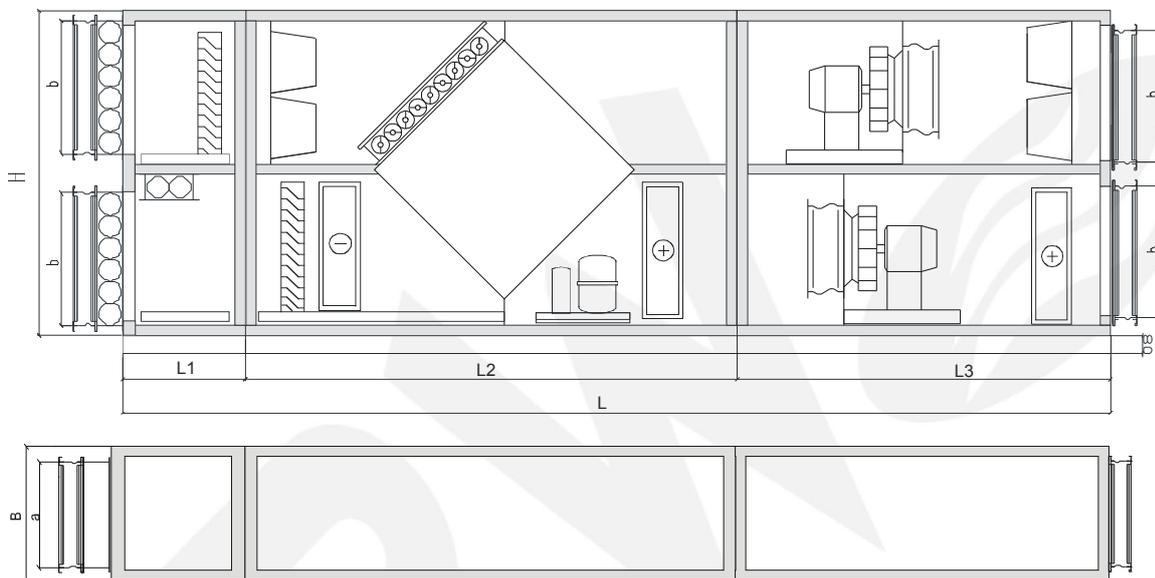
Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L4	L5	L	a	b	c	e
	мм											
BS-RP-RHP-1-SW	730	1230	550	2400*	1800			4750*	500	500	250	230
BS-RP-RHP-2-SW	820	1430	550	2550*	1900			5000*	600	600	135	250
BS-RP-RHP-3-SW	1100	1430	550	2450*	1950			4950*	600	800	400	250
BS-RP-RHP-3BIS-SW	1400	1430	550	2450*	1850			4850*	600	1250	400	250
BS-RP-RHP-4-SW	1100	2050	650	2700*	2350			5700*	800	800	500	250
BS-RP-RHP-5-SW	1400	2050	750	3000*	2050			5800*	800	1250	500	300
BS-RP-RHP-6-SW	1400	2450	750	3500*	2250			6500*	1000	1250	630	330
BS-RP-RHP-5BIS-SW	1680	2050	750	3300*	2000			6050*	800	1250	630	330
BS-RP-RHP-6BIS-SW	1680	2450	750	3500*	2150			6400*	1000	1250	800	380
BS-RP-RHP-7-SW	1680	2690	750	3500	2600			6850	1250	1250	800	470
BS-RP-RHP-7BIS-SW	1980	2740	750	3550		2500	1950	6800	1250	1500	800	470
BS-RP-RHP-8-SW	1980	3340	850	3500	700	3000	2350	8050	1500	1500	800	560
BS-RP-RHP-8BIS-SW	2400	3340	850	3500	700	3050	2400	8100	1500	2250	1000	550

\* Максимальная длина секции и установки с точки зрения на используемую величину крестообразного рекуператора

## В. BS-RP-RHP-...-SW

Бассейная установка с трехступенчатой рекуперацией тепла типа BS-RP-RHP-...-SW с использованием рециркуляции, крестообразного рекуператора, теплового насоса, вентиляторов на прямом валу

Типоразмер BS-RP-RHP-1-SW до BS-RP-RHP-7-SW



Типоразмер BS-RP-RHP-7BIS-SW до BS-RP-RHP-8BIS-SW



# Вентиляционные установки для бассейнов OKEANOS

Диапазон расходов воздуха установок BS-RP-RHP...-SW

Тип установки	Диапазон производительности	Максимальная мощность двигателя	Ориентировочный вес
	[м³/ч]	[кВт]	[кг]
BS-RP-RHP-1-SW	1000-2800	1,1	700
BS-RP-RHP-2-SW	2600-3900	1,5	850
BS-RP-RHP-3-SW	3900-5400	3	1000
BS-RP-RHP-3BIS-SW	5000-7500	4	1200
BS-RP-RHP-4-SW	6000-8500	4	1400
BS-RP-RHP-5-SW	8800-11500	5,5	1850
BS-RP-RHP-6-SW	9600-14300	7,5	2250
BS-RP-RHP-5BIS-SW	11000-14700	7,5	2150
BS-RP-RHP-6BIS-SW	13200-18200	11	2550
BS-RP-RHP-7-SW	13500-21000	11	2900
BS-RP-RHP-7BIS-SW	18000-25000	15	3300
BS-RP-RHP-8-SW	21300-32200	15	4000
BS-RP-RHP-8BIS-SW	30000-42800	22	4750

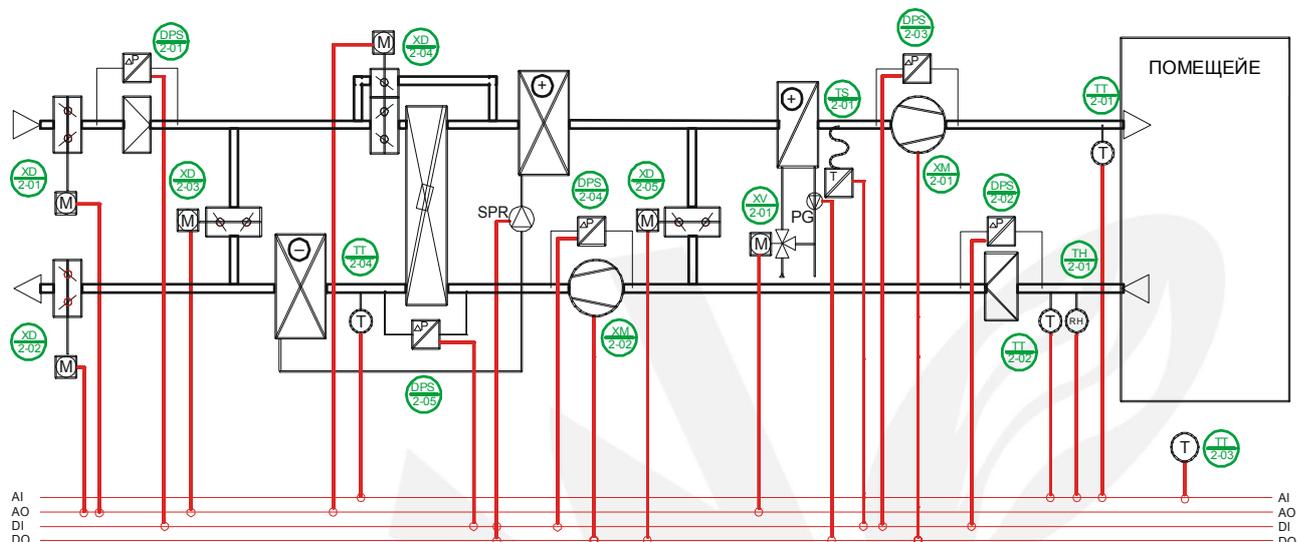
Размеры установки BS-RP-RHP...-SW

Тип установки	B	H	L1	L2	L3	L	a	b
	MM							
BS-RP-RHP-1-SW	730	1230	550	2400*	1450	4400*	500	500
BS-RP-RHP-2-SW	820	1430	550	2550*	1500	4600*	600	600
BS-RP-RHP-3-SW	1100	1430	550	2450*	1600	4600*	600	800
BS-RP-RHP-3BIS-SW	1400	1430	550	2450*	1750	4750*	600	1250
BS-RP-RHP-4-SW	1100	2050	650	2700*	1800	5150*	800	800
BS-RP-RHP-5-SW	1400	2050	750	3000*	1950	5700*	800	1250
BS-RP-RHP-6-SW	1400	2450	750	3500*	2100	6350*	1000	1250
BS-RP-RHP-5BIS-SW	1680	2050	750	3300*	2000	6050*	800	1250
BS-RP-RHP-6BIS-SW	1680	2450	750	3500*	2150	6400*	1000	1250
BS-RP-RHP-7-SW	1680	2690	750	3500	2350	6600	1250	1250
BS-RP-RHP-7BIS-SW	1980	2740	750	3550	2350	6650	1250	1500
BS-RP-RHP-8-SW	1980	3340	850	3500	2600	6950	1500	1500
BS-RP-RHP-8BIS-SW	2400	3340	850	3500	2800	7150	1500	2250

\*Максимальная длина секции и установки с точки зрения на используемую величину крестообразного рекуператора

Г. Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов с клиноременной передачей.

## BS-RP-RHP-...-SW-A-2-1271-1

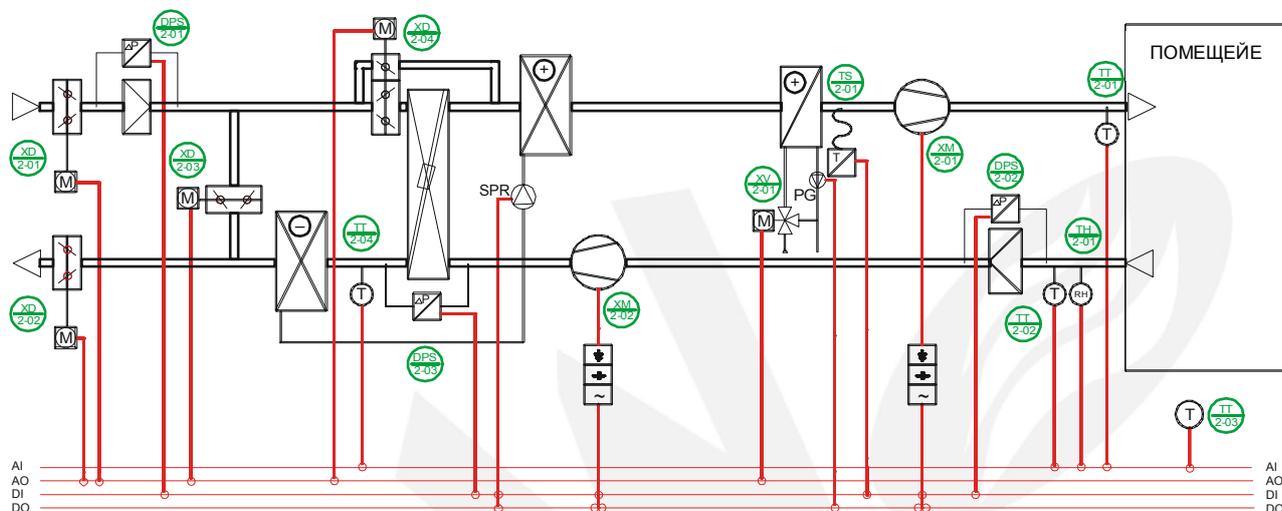


### Спецификация элементов системы автоматики

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана крестообразный теплообменники и байпаса
XD/2-05	сервопривода воздушного клапана полной рециркуляции (при пониженной мощности работы вентиляционной установки – ночь)
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат приточного вентилятора
DPS/2-04	прессостат вытяжного вентилятора
DPS/2-05	прессостат рекуператора теплоты
XV/2-01	регулирующий клапан водяного нагревателя с сервоприводом
TS/2-01	противозамораживающий термостат водяного нагревателя
TT/2-01	датчик температуры в приточном канале
TT/2-02	датчик температуры в вытяжном канале
TT/2-03	датчик наружной температуры
TT/2-04	датчик защиты рекуператора теплоты от обмерзания
TH/2-01	датчик влажности в вытяжном канале
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

## Д. Схема системы автоматики для установок с трехступенчатой рекуперацией тепла с использованием вентиляторов на прямом валу.

### BS-RP-RHP-...-SW-A-2-127-1



#### Спецификация элементов системы автоматики

XD/2-01	сервопривод воздушного клапана притока
XD/2-02	сервопривод воздушного клапана вытяжки
XD/2-03	сервопривод воздушного клапана рециркуляции
XD/2-04	сервопривод воздушного клапана крестообразный теплообменники и байпаса
DPS/2-01	прессостат приточного фильтра
DPS/2-02	прессостат вытяжного фильтра
DPS/2-03	прессостат рекуператора теплоты
XV/2-01	регулирующий клапан водяного нагревателя с сервоприводом
TS/2-01	противозамораживающий термостат водяного нагревателя
TT/2-01	датчик температуры в приточном канале
TT/2-02	датчик температуры в вытяжном канале
TT/2-03	датчик наружной температуры
TT/2-04	датчик защиты рекуператора теплоты от обмерзания
TH/2-01	датчик влажности в вытяжном канале
XM/2-01	двигатель приточного вентилятора
XM/2-02	двигатель вытяжного вентилятора

## Режимы работы вентиляционной установки

1. Вентиляционная установка остановлена. Активна противозамораживающая функция нагревателя.
2. Режим *день* (интенсивная эксплуатация бассейна) Работают оба вентилятора с номинальным расходом. Регулировка температуры с помощью рекуперации тепла на крестообразном рекуператоре, включение теплового насоса и настройка нагревателя. Регулировка влажности с помощью управления степенью рециркуляции.
3. Режим *ночь* (время, когда бассейн не эксплуатируется). В случае использования вентиляторов с ременным приводом работает только приточный вентилятор (работа вентиляторов с пониженным расходом в случае вентиляторов с прямым приводом). Регулировка температуры путем управления клапаном водяного нагревателя. В случае увеличения влажности выше заданного значения для режима *ночь*, происходит увеличение количества воздуха путем включения обоих вентиляторов (в случае вентиляторов с прямым приводом происходит переключение на более высокий расход) и при полной рециркуляции осушение тепловым насосом; если влажность не снижается, происходит переключение в режим *день* (работа вентиляционной установки с участием наружного воздуха) с сохранением параметров ночного режима.
4. Режим АВТО – включение вентиляционной установки, а также переключение между режимами *день* и *ночь* в соответствии с запрограммированными на контроллере часами.

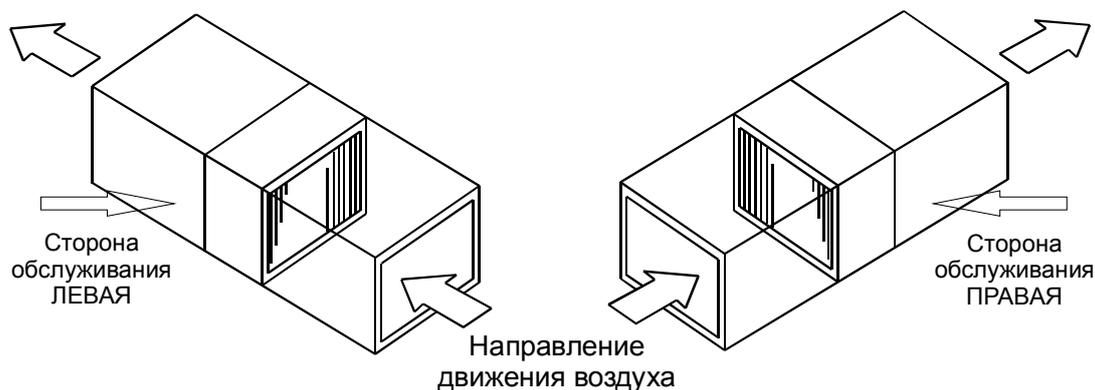
## IV. ДОСТУП К ОБОРУДОВАНИЮ

С точки зрения на доступ к оборудованию, установки типа Okeanos изготовлены в одной из двух доступных версиях:

**ПРАВАЯ** – если смотреть по направлению воздуха, то с правой стороны установки находятся съемные панели и патрубки коллекторов теплообменников.

**ЛЕВАЯ** – если смотреть по направлению воздуха, с левой стороны установки находятся съемные панели и патрубки коллекторов теплообменников.

Кроме того, патрубки теплообменников могут быть выведены на противоположную сторону к обслуживанной.



## V. ТРАНСПОРТИРОВКА, МОНТАЖ, СЕРВИС

### Транспортировка

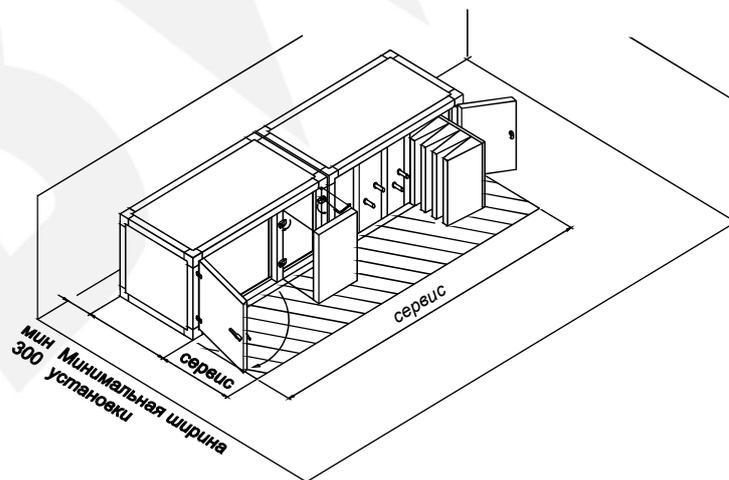
Бассейные установки следует перевозить только в таком положении, в котором они будут работать. Загрузку и разгрузку следует выполнять при помощи погрузчика с лапами или крана.

### Венткамера

Со стороны обслуживания установки следует оставить свободное пространство шириной 750 мм для текущих сервисных обслуживаний. Это пространство позволит открывать двери и панели инспекционные. Инсталляции вокруг установки (трубопроводы, кабельные магистрали) не должны затруднять доступ к установке. Со стороны обслуживания, следует предусмотреть пространство шириной, равной ширине установки, для ремонтного обслуживания. В ремонтном пространстве могут быть установлены проводка, трубопроводы, кронштейны, которые можно легко снять на время ремонта установки.

Если это возможно, с задней стороны кондиционера следует оставить пространство шириной 300 мм для монтажных целей.

Сервисное пространство для обслуживание установки



### Фундамент

Установка должна быть смонтирована на фундаменте, на вбетонированной в пол стальной фундаментной раме или на специально подготовленной стальной конструкции – штативе. Фундамент, рама или штатив должны быть идеально ровными. Вентиляторная группа установлены на собственных амортизаторах. Монтаж установки не требует использования дополнительных амортизаторов. Единственное, желательно применить дополнительные резиновые панели или ремни под рамой установки. Установки, оборудованные секциями тепловой трубы или крестообразного теплообменника, следует разместить на фундаменте или раме высотой, учитывающей монтаж сифона для отвода конденсата. Общая высота фундаментной рамы или бетонной опалубки для стандартного сифона должна составлять минимум 150 мм.

## Сервис

Контакт клиента с фирмой VBW Engineering не ограничивается только поставкой готового продукта фирмы. Мы оказываем полный спектр сервисных услуг высокого качества:

- самостоятельный монтаж оборудования или надзор над качеством монтажа, выполненного другой фирмой,
- запуск оборудования и выполнение основных измерений: количества воздуха, давлений вентиляторов,
- монтаж и запуск систем автоматики, которая поставляется компанией VBW Engineering,
- проведение текущих осмотров,
- выполнение гарантийных и постгарантийных ремонтов,
- обучение обслуживающего персонала.

## Обслуживание и эксплуатация

Задачей оборудования, установленного на объекте, является обеспечение соответствующих параметров приточного воздуха. Однако, сам продукт также требует соблюдения соответствующих правил. Оборудование должно периодически проходить осмотры, особенно те его элементы, которые подвергаются загрязнению (пр. рекуператоры, фильтры) или выработки (пр. подшипники). Справочно-Техническое руководство, которое получает каждый пользователь, содержит подробное описание операций по техническому обслуживанию оборудования и его функциональных элементов.

## РЕЗЮМЕ

Благодаря использованию системы оптимальной и постепенной увеличиваемой рекуперации тепла, бассейная вентиляционная установка обеспечивает правильный обогрев с сохранением температуры внутри объекта независимо от наружной температуры. Это позволяет снизить мощность установки центрального отопления, а тем самым снизить расходы на инвестиционный проект.

Технические решения **VBW Engineering** – это энергосберегаемость работы системы независимо от интенсивности работы объекта, с гарантией сохранения необходимых параметров воздуха с целью поддержания соответствующего микроклимата, обеспечивающего комфорт для посетителей бассейна, а также защиты конструкции здания от вредного воздействия влажности.

Официальный дистрибьютор



[www.promventholod.ru](http://www.promventholod.ru)

+7 (495) 268 05 20

[info@promventholod.ru](mailto:info@promventholod.ru)