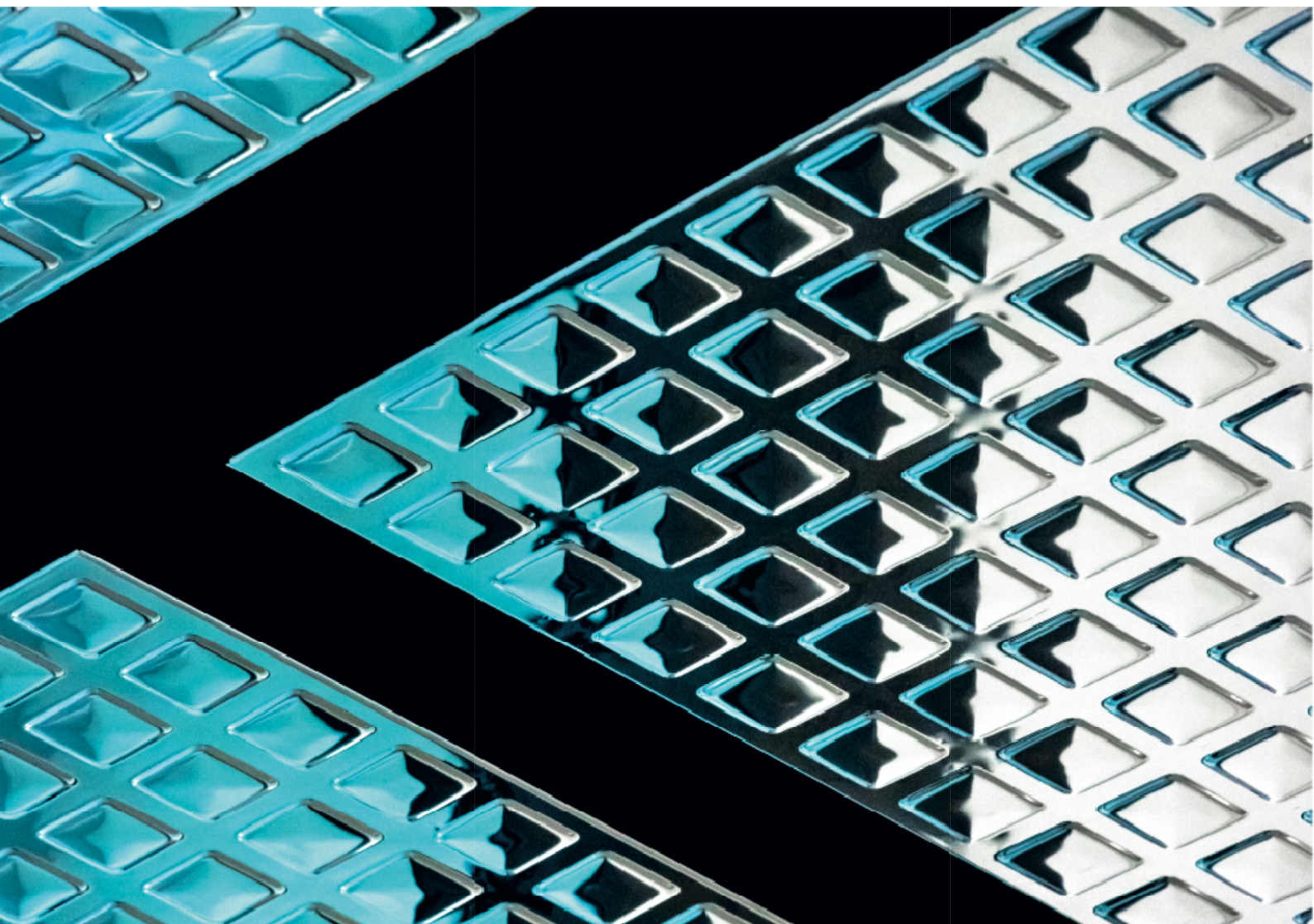




ПЛАНАРНЫЙ ТЕПЛОБМЕННИК KIGO

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ



1	Конструкция	4
2	Решения Kigo	4
3	Материалы	4
3.1	Материалы для стандартных применений	4
3.2	Материалы для специальных применений	4
4	Форматы и размеры	5
4.1	Стандартные форматы	5
4.2	Форматы на заказ	5
4.3	Вес и объем	5
5	Гидравлические характеристики теплообменника	6
6	Потери давления групп теплообменников Kigo	7
7	Гидравлическое соединение	8
7.1	Быстроразъемные соединения и гибкие металлические шланги	8
7.2	Важен последний «метр»	10
8	Соединение групп теплообменников с распределительной сетью	10
8.1	Высокое статическое давление	10
8.2	Двухтрубная раздача	10
8.3	Четырехтрубная раздача	10
9	Настройка мощности	12
9.1	Режим отопления	12
9.2	Режим охлаждения	12
9.3	Балансировка	12
9.4	Настройка по зонам	14
10	Меры предосторожности при введении в эксплуатацию	15
10.1	Промывка труб	15
10.2	Заливка в соответствии с SICС BT102-01	15
10.3	Промывка теплообменников	15
10.4	Качество воды в контуре	15



1 Конструкция

Основа решений Kigo – планарный теплообменник с оригинальным дизайном и непревзойденной производительностью. Теплообменник Kigo состоит из двух тонких пластин из нержавеющей стали, отштампованных повторяющимся квадратным узором. Штамповки узора на обеих сторонах смещены наискось на полшага, что обеспечивает проход теплоносителя и равномерное распределение потока в теплообменнике. Оба листа равномерно сварены между элементами узора (точечная сварка) и на их периферии (накатка). После изготовления каждый теплообменник проверяется давлением в 6,0 бар сжатого воздуха для гарантии максимального рабочего давления в 3,0 бар.

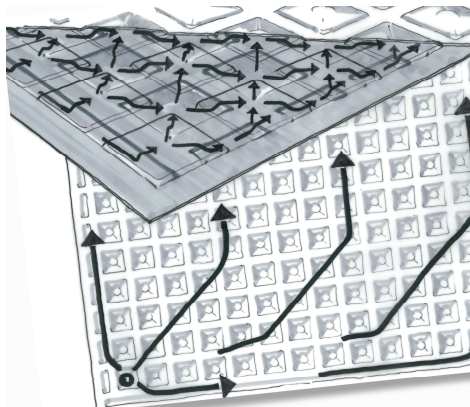


Рис. 1 - Конструкция теплообменника

Благодаря особой геометрии теплообменника, 95% жидкого теплоносителя находится в контакте с теплообменной поверхностью, что обеспечивает очень

высокий коэффициент теплопередачи и низкие потери гидравлического давления. В результате температура распределяется равномерно по всей поверхности.

2 Решения Kigo

Планарный теплообменник служит основой для различных решений Kigo:

Kigo Standard : теплообменник встраивается в раму из оцинкованной или нержавеющей стали. Эта рама создает аккуратную отделку, также обеспечивает необходимую жесткость и позволяет подвесить климатическую панель в виде острова (островное решение). Окрасивание панели производится методом гальванизации с применением каталогов цветов RAL или NCS.

Kigo Flex : теплообменник просто окрашивается с обеих сторон и, таким образом, сохраняет свою исключительную гибкость. Затем он вставляется в запотолочное пространство на вспомогательной конструкции металлического подвесного потолка. Теплообменник остается невидимым, при этом он активизирует теплообмен в металлической конструкции и, в меньшей степени, с плитами перекрытия.

Kigo Zen : теплообменник обрабатывается так же, как в решении Flex. Единственное отличие состоит в том, что теплообменник интегрируется в пустоты подвесного потолка из минерального гипсокартона или цемента.

Информацию о монтаже и данные о мощности вы найдете в технической документации, разработанной для каждого решения Kigo.

3 Материалы

3.1 Материалы для стандартных применений

Стандартный теплообменник Kigo выполнен из ферритной нержавеющей стали 1.4509, соединительные фитинги – из аустенитной нержавеющей стали 1.4301.

3.2 Материалы для специальных применений

Для специальных применений (например, для соответствия требованиям гигиены на пищевых объектах или другим техническим требованиям, например, исключению намагничивания) теплообменник и рама могут быть изготовлены из аустенитной нержавеющей стали 1.4301 (V2A).

4 Форматы и размеры

4.1 Стандартные форматы

Стандартная ширина **В** теплообменников Kigo составляет 860 мм и соответствует ширине листов из нержавеющей стали, используемых в производстве.

Длина **L** адаптируема. Максимальная длина составляет 2960 мм, а стандартная длина составляет 2360 мм. По запросу эти размеры варьируются под конкретные нужды с шагом в 60 мм (например, 2300 мм, 2240 мм...).

Толщина теплообменника составляет всего 5 мм, что придает ему большую гибкость. Максимальная толщина **H**, на уровне присоединительных фитингов теплообменника Kigo, составляет 37 мм.

4.2 Форматы на заказ

По запросу и для крупных заказов (более 500 м²) возможно изготовление теплообменников с шириной **В** менее 860 мм (800, 740, 680 или 620 мм). Внимание: поставка может занять существенно больше времени!

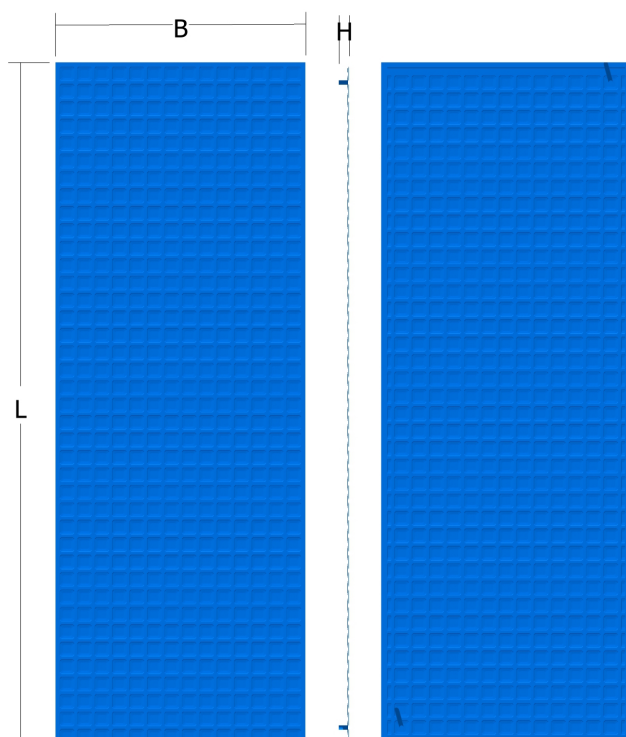


Рис. 2 - Теплообменник Kigo и его основные габариты

		ПЛОЩАДЬ ТЕПЛООБМЕННИКОВ KIGO [м ²]				
		ШИРИНА В [мм]				
		860 ^{1/}	800 ^{2/}	740 ^{2/}	680 ^{2/}	620 ^{2/}
ДЛИНА L [мм]	2960	2.55	2.37	2.19	2.01	1.84
	2360 ^{1/}	2.03	1.89	1.75	1.60	1.46
	2300	1.98	1.84	1.70	1.56	1.43
	2240	1.93	1.79	1.66	1.52	1.39
	2180	1.87	1.74	1.61	1.48	1.35
	2120	1.82	1.70	1.57	1.44	1.31
	2060	1.77	1.65	1.52	1.40	1.28
	2000	1.72	1.60	1.48	1.36	1.24
	1940	1.67	1.55	1.44	1.32	1.20
	1880	1.62	1.50	1.39	1.28	1.17
	1820	1.57	1.46	1.35	1.24	1.13
1760	1.51	1.41	1.30	1.20	1.09	

^{1/} Стандартный формат
^{2/} Ширина только по запросу!

4.3 Вес и объем

Вес пустого теплообменника составляет 10 кг/м², а его объем – 2,6 л/м².

Таким образом, порожний вес стандартного теплообменника 2,03 м² (L 2360 x B 860 мм) составляет 20 кг, вес в заполненном состоянии – 25,2 кг.

5 Гидравлические характеристики теплообменника

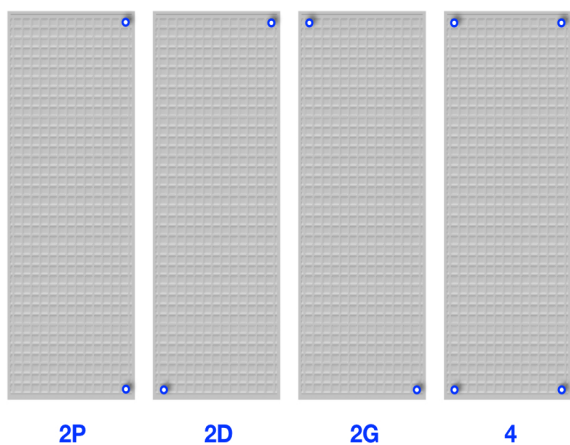


Рис. 3 - Возможное расположение фитингов

Теплообменник имеет 2 или 4 фитинга диаметром \varnothing 15 мм для гидравлического соединения. Их расположение должно быть указано при заказе. Стандартная панель изготовлена с двумя фитингами, расположенными параллельно по длинной стороне теплообменника (2P).

Планарный теплообменник Kigo обладает исключительными гидравлическими характеристиками. Стандартная секция прохода для жидкого теплоносителя составляет порядка 2200 мм² с низкой скоростью потока. Следовательно, коэффициент внутреннего теплообмена является относительно низким, но в значительной степени компенсируется площадью, на 95% орошаемой жидкостью, и малой толщиной стенки 0,6 мм.

Следовательно, потеря давления в теплообменнике Kigo чрезвычайно низка, как показано на графике ниже. Потеря давления в стандартных гибких шлангах также учитывается в графике и составляет значительную часть потери давления острова.

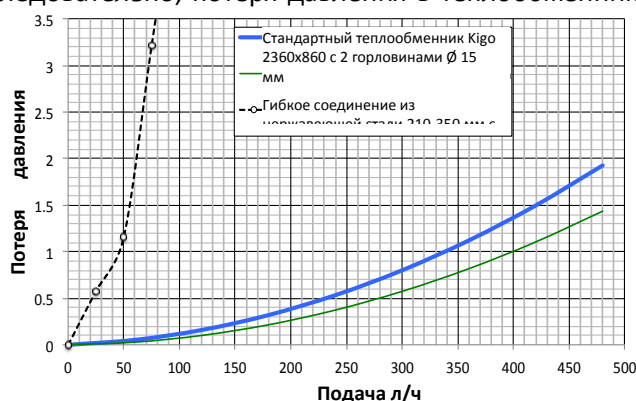


Рис. 4 - Потеря давления теплообменника Kigo

Теплообменники конкурентов традиционного типа – спиральные блоки медных трубок диаметром \varnothing 12/10 мм со средним расстоянием 15 см друг от друга – имеют выходную мощность около 80 Вт/м² при рабочей температуре 16-19/26°C. Поскольку поверхность обмена между трубкой и панелью очень мала, важно, чтобы коэффициент внутреннего обмена трубки был максимальным. Это предполагает минимальный расход 70 л/ч для достижения турбулентного режима. Минимальная поверхность в этих условиях составляет 3м², поэтому требуется около 20 метров медной трубы. При этом потеря давления составляет 2,9 кПа, т.е. в 36 раз больше, чем у теплообменника Kigo на 2м² при идентичных температурных условиях, но с расходом минимум 80 л/ч и удельной мощностью 126 Вт/м².

Таким образом, в панели традиционного типа площадью 3м² потребление электроэнергии циркуляционными насосами, которое прямо пропорционально потере давления, будет также в 36 раз выше, чем в стандартной панели Kigo площадью 2м².

Кроме того, большие потери давления в спиральных панелях ограничивают возможность их последовательного соединения и усложняют распределение между основной сетью и панельными островами.

При одинаковых потерях давления пропускная способность в теплообменнике Kigo может быть в 7 раз выше, чем в обычных теплообменниках. Это позволяет последовательное соединение нескольких теплообменников для формирования групп, что существенно упрощает распределительную сеть.

6 Потери давления групп теплообменников Kigo

Удельный расход 35 л/ч/м² соответствует типичному режиму охлаждения 16-19/26°C. Расход 25 л/ч/м² соответствует режиму нагрева 35-30/20°C, а расход 45 л/ч/м² – режиму нагрева 45-40/20°C (для островного решения Kigo Standard).

В таблицах ниже показаны потери давления для групп стандартных теплообменников 2360x860 мм, соединенных последовательно, с двумя или четырьмя фитингами диаметром Ø 15 мм, для различных допустимых удельных расходов. Наибольшая часть потерь давления, учтенных в данной таблице, вызвана использованием соединительных элементов, таких как шаровые краны, быстроразъемные соединения и шланги. Для панелей меньших размеров указанные значения также применимы.

Панель с 2-мя фитингами: общая потеря давления группы (+/-5%) [кПа]							
Количество последовательных панелей [шт.]	Удельный расход [л/ч/м ²]						
	15	25	35	45	55	65	75
2	^{1/}	0.5	0.8	1.3	1.8	2.4	3.1
3	0.6	1.4	2.4	3.8	5.4	7.3	9.6
4	1.2	2.9	5.3	8.4	12.1	16.5	21.7
5	2.2	5.4	9.9	15.7	22.8	31.3	2/
6	3.6	8.9	16.5	26.4	2/	2/	
7	5.5	13.7	25.6	2/			
8	7.9	20.0	2/		2/	2/	
9	11.0	27.9		2/			
10	14.7	2/	2/		2/	2/	
11	19.2			2/			
12	24.5	2/	2/		2/	2/	

Панель с 4-мя фитингами: общая потеря давления группы (+/-5%) [кПа]							
Количество последовательных панелей [шт.]	Удельный расход [л/ч/м ²]						
	15	25	35	45	55	65	75
2	^{1/}	0.2	0.4	0.6	0.8	1.1	1.4
3	0.3	0.6	1.0	1.6	2.3	3.2	4.1
4	0.5	1.2	2.1	3.3	4.8	6.6	8.6
5	0.8	2.0	3.6	5.8	8.4	11.6	15.2
6	1.3	3.1	5.7	9.2	13.4	18.5	24.3
7	1.8	4.5	8.5	13.6	20.0	27.6	2/
8	2.5	6.4	11.9	19.3	28.3	2/	
9	3.4	8.6	16.2	26.2	2/		
10	4.4	11.3	21.3	2/		2/	
11	5.6	14.5	27.4		2/		
12	7.0	18.2	2/	2/		2/	

^{1/} недостаточный поток

^{2/} расход выше 500 л/ч недопустим для соединительных шлангов (риск вибрации и резонанса)

Внимание: возможные потери давления при использовании балансировочных клапанов в таблице не учтены.

7 Гидравлическое соединение

Типичная конфигурация соединений для минимизации длины распределительной сети (подводящих труб) заключается в создании групп из 2-х, 4-х или 6-и теплообменников, соединенных последовательно и образующих «П». Такая конфигурация позволяет начать соединение с одного конца группы и обеспечивает в то же время оптимальное распределение температур.

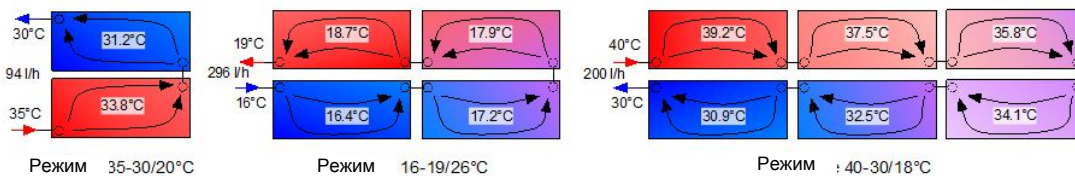


Рис. 5 - Создание групп в «П» упрощает гидравлическое соединение и обеспечивает равномерное распределение температур

Другие конфигурации соединений показаны в следующем разделе.

7.1 Быстроразъемные соединения и гибкие металлические шланги

Теплообменники Kigo соединены друг с другом и с подводящими трубами с помощью гибких шлангов из нержавеющей стали с быстроразъемными соединениями на концах. Этот тип цельнометаллического соединения обеспечивает быструю сборку и 100%-ую герметичность от попадания кислорода.

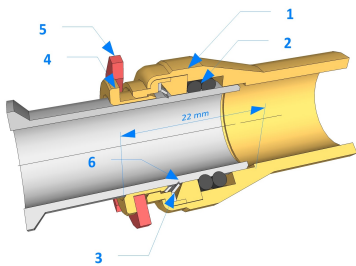


Рис. 6 - Конструкция быстроразъемного соединения

Быстроразъемное соединение с внутренним диаметром \varnothing 15 мм имеет латунный корпус (1), внутрь которого входит охватываемый фитинг \varnothing 15 мм или гибкая трубка \varnothing 15 мм. Герметичность соединения обеспечивается с помощью двух уплотнительных колец (2) и стопорного кольца (3), которое удерживается в пазу (6) на охватываемом фитинге диаметром \varnothing 15 мм. Кольцо (4) удерживается съемным фиксатором (5) и позволяет демонтаж соединения. Глубина вложения 22 мм указывается с помощью специального паза.

Глубина вложения 22 мм указывается с помощью специального паза.

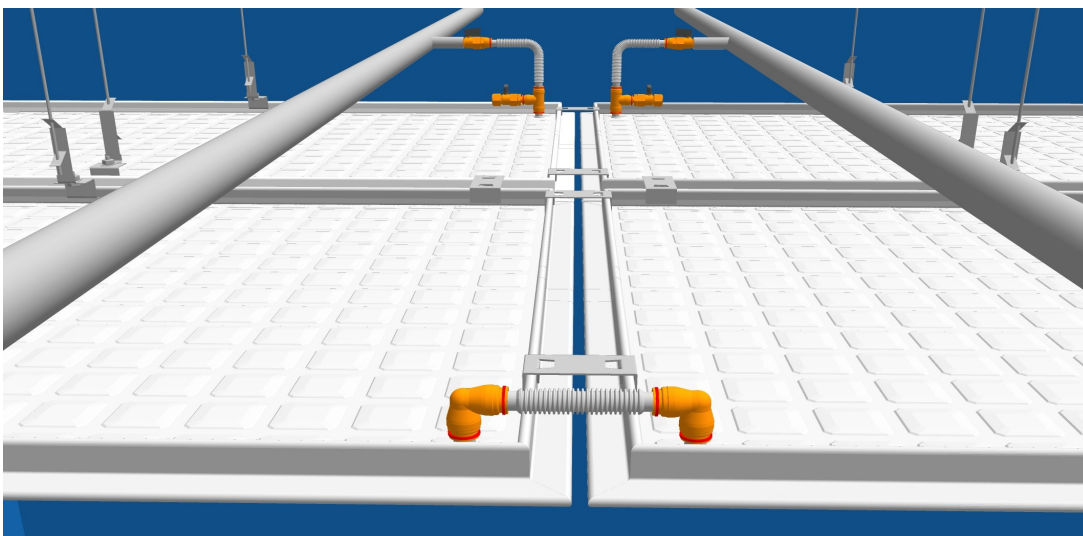
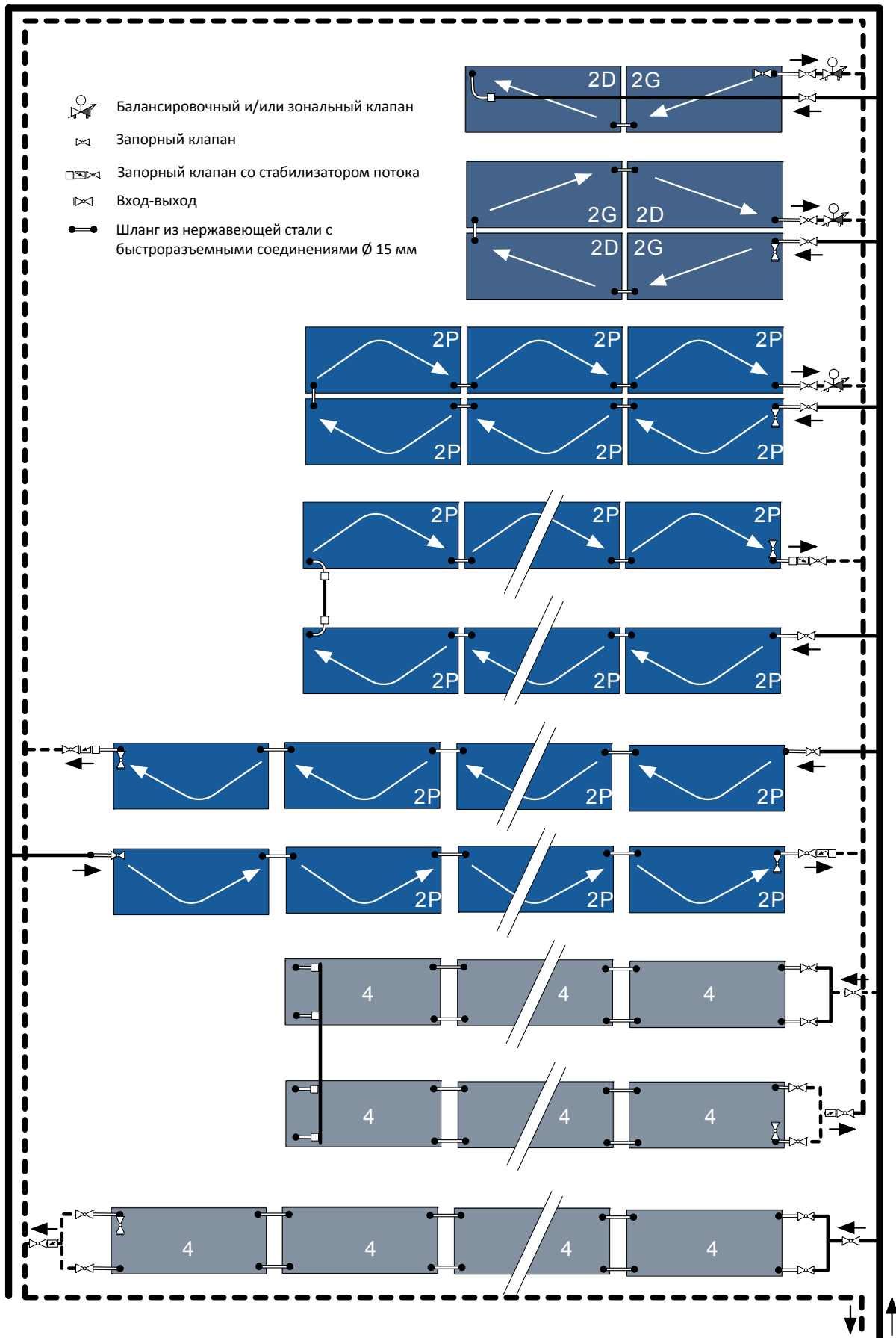


Рис. 7 - Гидравлическое соединение климатических панелей Островного решения (Kigo Standard) быстроразъемными соединениями и металлическими шлангами



7.2 Важен последний «метр»

Соединение групп теплообменников с распределительной сетью (подводящими и отводящими трубами) осуществляется с помощью гибких шлангов сильфонного типа (растягиваемые) из нержавеющей стали. Они требуют правильной установки, т.к. не выдерживают определенных видов искривлений. Кроме того, геометрия соединения должна позволять ввод гладкого фитинга шланга в быстроразъемное соединение.

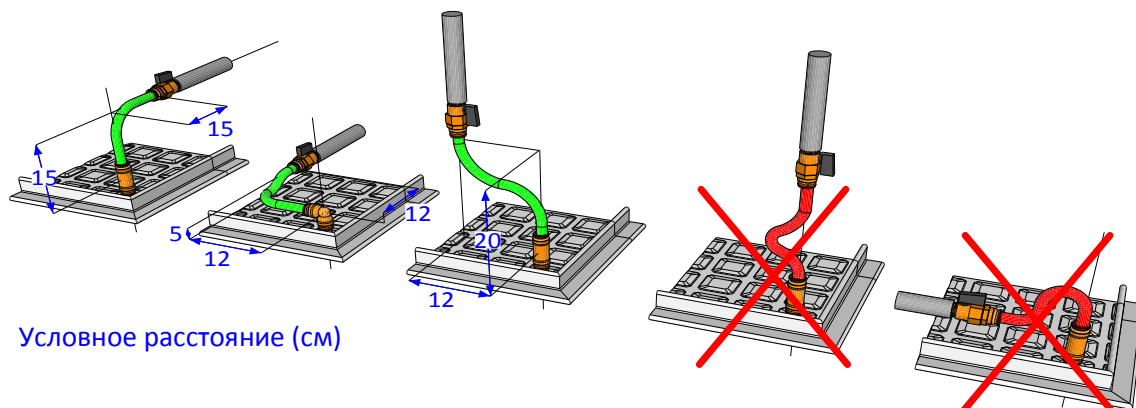


Рис. 8 – Зеленые соединения уложены правильно, красные - неправильно

Нельзя укладывать шланг слишком близко к панели, а также в одной плоскости с ней. Предпочтительно сместить шланг горизонтально на несколько сантиметров в одном или двух направлениях в зависимости от ситуации и сместить его вертикально на несколько сантиметров от соединительного фитинга в соответствии с указанными на рисунках выше ориентировочными значениями (действительными для стандартного гибкого шланга сильфонного типа 210-350 мм).

8 Соединение групп теплообменников с распределительной сетью

8.1 Высокое статическое давление

Способ гидравлического соединения зависит, прежде всего, от конфигурации здания. Если количество этажей создает значительное статическое давление, которое может привести к превышению **максимально допустимого давления климатических панелей на 3,0 бар**, необходимо предусмотреть разделительные блоки с одним теплообменником на каждый этаж или группу этажей, чтобы разделить высоту и уменьшить статическое давление в отдельных секторах.



8.2 Двухтрубная раздача

Двухтрубная раздача позволяет обеспечить большую часть основных применений теплообменников:

- Потребность исключительно в отоплении
- Потребность исключительно в охлаждении
- Потребность в поочередном отоплении и охлаждении (переключение)

Вся распределительная сеть и регулирование режимов зон обеспечивается простым переключением.

8.3 Четырехтрубная раздача

Если в разных зонах одновременно требуются отопление и охлаждение, необходимо будет установить четырехтрубную систему распределения. Таким образом каждая зона, подключенная к распределительной сети, сможет индивидуально либо отапливаться, либо охлаждаться.

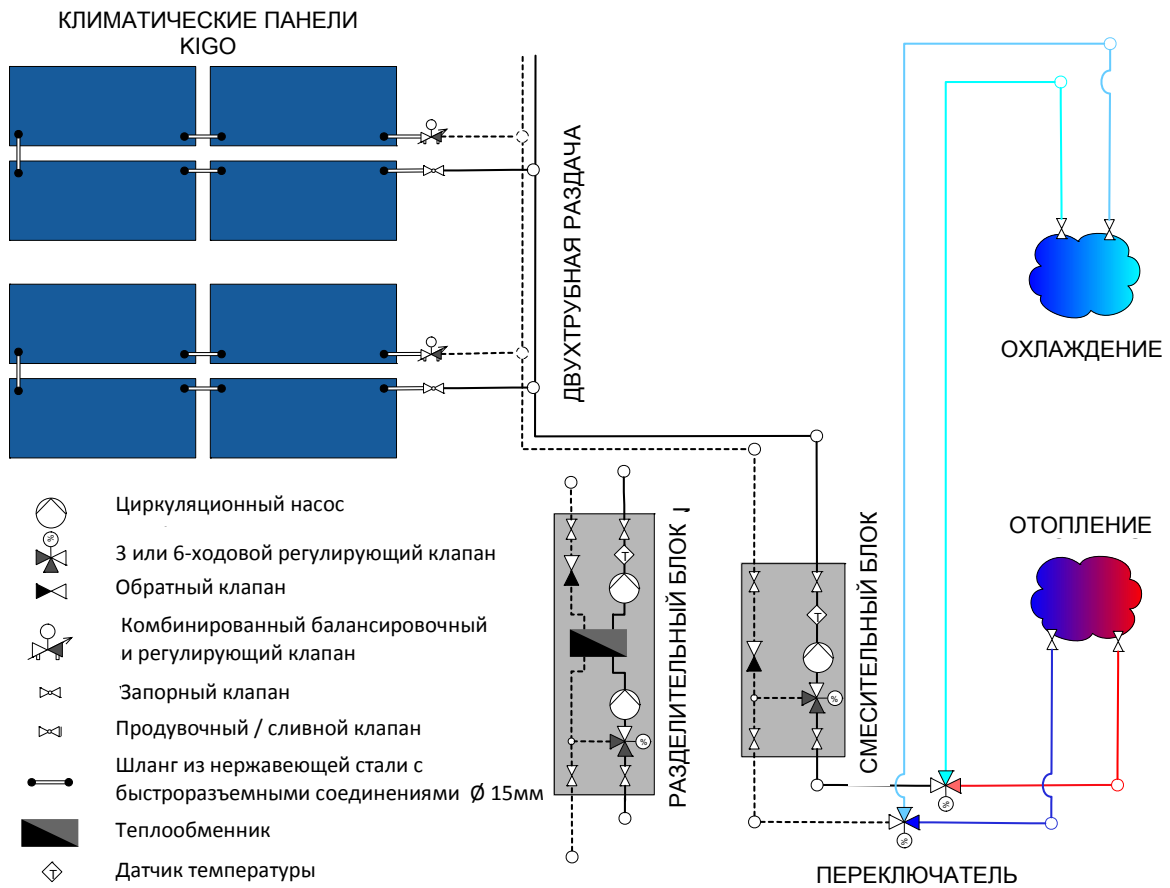


Рис. 9 - Двухтрубная раздача - принципиальная схема

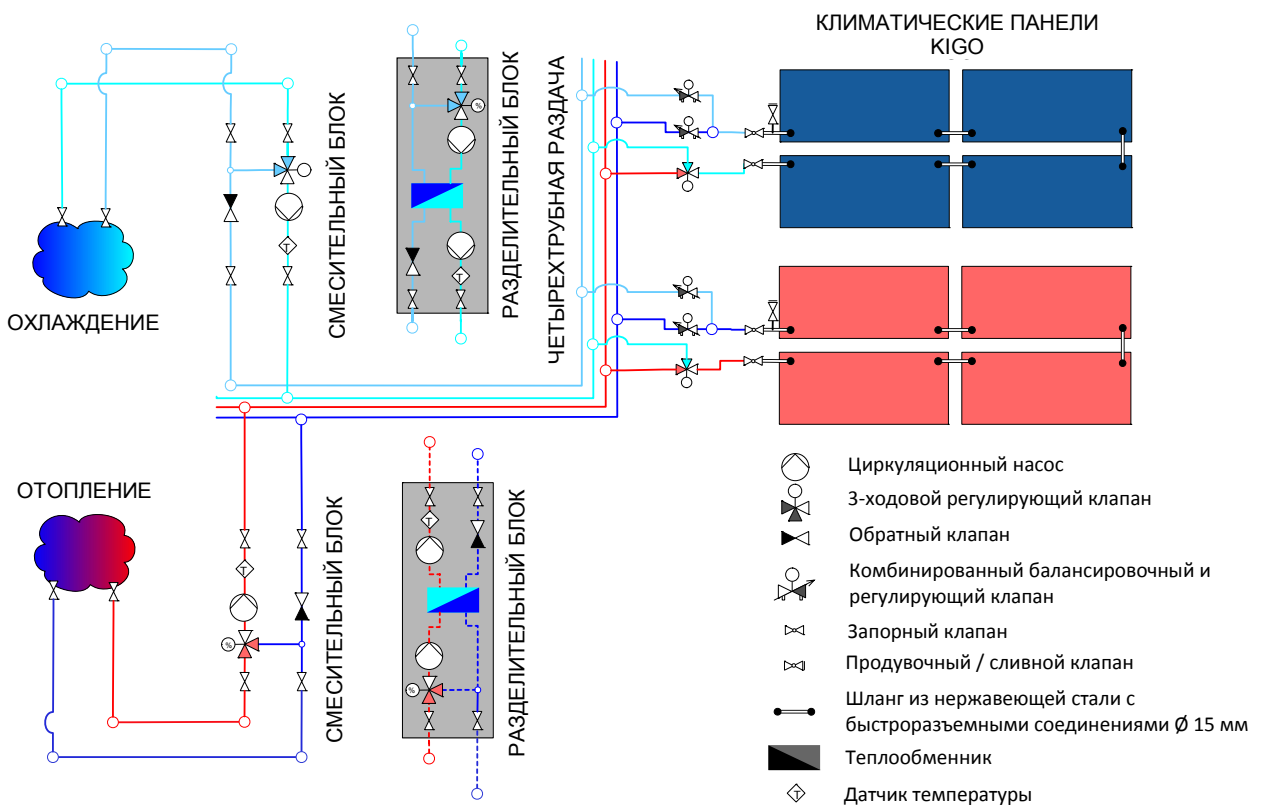


Рис. 10 - Четырехтрубная раздача - принципиальная схема

9 Настройка мощности

Управление группой климатических панелей должно обеспечивать регулирование температуры подачи по мере необходимости, в основном – в зависимости от внешних погодных условий.

9.1 Режим отопления

Для режима отопления температура подачи устанавливается в соответствии с температурой наружного воздуха, по стандартной кривой отопления.

При необходимости эта система может быть дополнена комнатным датчиком, позволяющим слегка скорректировать кривую в соответствии с внешними воздействиями, такими как значительные пассивные солнечные воздействия или особые случаи использования помещения. Такой подход является достаточным для отопительных установок в помещениях любого типа.

9.2 Режим охлаждения

Температура может быть фиксированной (переменный поток) или может модулироваться в зависимости от температуры наружного воздуха, что улучшает эффективность охлаждения. В обоих случаях необходимо обеспечить мониторинг точки росы, обычно с помощью детектора, размещенного на линии подачи в одной или нескольких репрезентативных зонах. Если существует риск образования конденсата, температура подачи повышается до исчезновения такого риска. В зависимости от системы обработки наружного воздуха, можно избавиться от риска образования конденсата также с помощью осушения воздуха.

9.3 Балансировка

Гидравлическая балансировка между различными зонами, а также между островами климатических панелей имеет важное значение для правильной работы установок.

Балансировка обеспечивает:

- Равномерное распределение общего расхода между зонами при максимальной нагрузке.
- Обеспечение номинального расхода на различных островных конструкциях климатических панелей независимо от их положения в распределительной сети.

Распределение потока между зонами обычно управляется балансировочными клапанами статического типа.



Рис. 11 - стабилизатор потока (Caleffi)

Альтернативное решение заключается в установке стабилизаторов потока с «картриджем» для регулировки фиксированного потока при условии наличия минимального перепада давления (15 кПа).

В модульных помещениях типа «open-space» элегантным решением для управления потоком островных конструкций является установка динамических балансировочных и регулирующих клапанов.

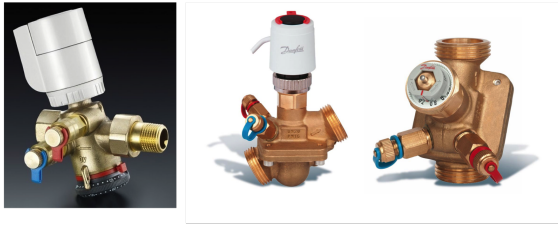


Рис. 12 - Динамические балансировочные клапаны (Oventrop и Danfoss)

Этот вид клапана, требующий установку только одного элемента, позволяет выполнение следующих функций:

- динамическая предварительная настройка постоянного потока, даже если гидравлические условия меняются;
- прогрессивное регулирование или регулирование по принципу «либо все, либо ничего» (с использованием дополнительного серводвигателя);
- измерение фактического расхода (с помощью прибора при наличии дополнительных заборов);
- функция запорного клапана (в зависимости от модели клапана);
- функция клапана для заполнения или опорожнения островной конструкции (в зависимости от модели клапана).

9.4 Настройка по зонам

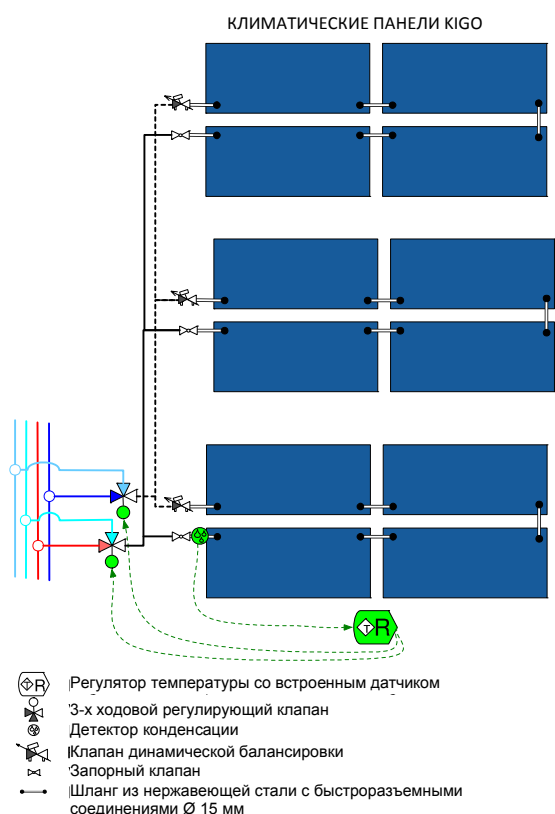


Рис. 13 - Настройка зоны с несколькими группами панелей

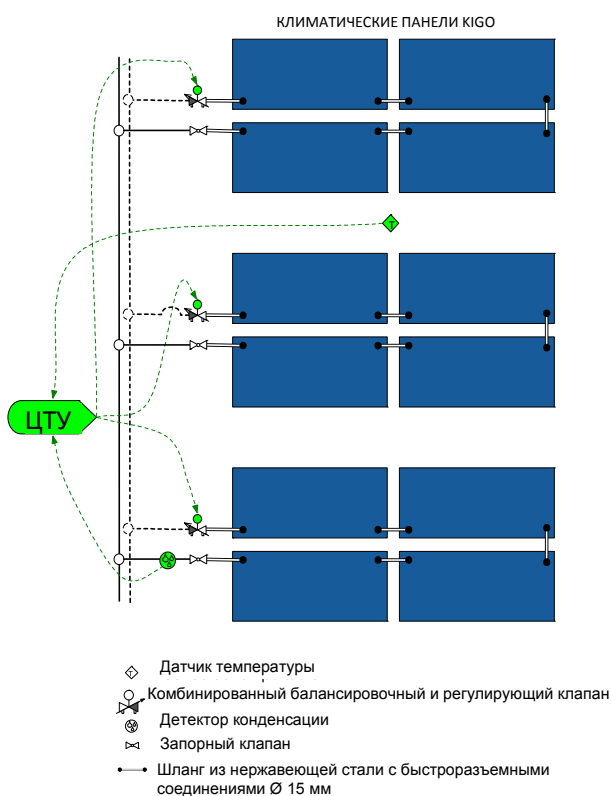


Рис. 14 - «Модульная» настройка островных конструкций

Когда из-за разных уровней температуры или, например, из-за различающихся потребностей, необходимо обеспечить раздельное управление зонами, нужно предусмотреть установку системы, позволяющей регулировку параметров отдельно для каждой зоны.

Простейшей системой настройки является комнатный контроллер с переключением с отопления на охлаждение (инверсия), управляющий одним или несколькими зонными клапанами. Если температура распределительной сети модулируется в зависимости от наружной температуры, термостат будет срабатывать только в определенных ситуациях или если кривая модуляции неидеальна. Некоторые контроллеры имеют прямой вход для детектора конденсации.

Для больших офисов типа «open-space» с возможностью перепланировки пространства и для которых часто используется централизованное техническое управление («ЦТУ»), вариантом модульного решения является оборудование каждой островной конструкции климатических панелей комбинированными балансировочными и регулируемыми клапанами и размещение в каждой зоне датчика температуры окружающей среды.

Таким образом, централизованное техническое управление («ЦТУ») одновременно задействует все клапаны зоны в зависимости от измеренной температуры. При изменении планировки зон достаточно переместить или добавить датчик температуры и переназначить клапаны на новые зоны, не внося изменений в сеть распределения.

Для мониторинга риска конденсации достаточно распределить нескольких детекторов по всей поверхности.

10 Меры предосторожности при введении в эксплуатацию

10.1 Промывка труб

Климатические панели изготовлены из нержавеющей стали. Этот тип стали не переносит наличие черных металлов, которые могут загрязнить ее и вызвать коррозию. Например, остатки шлифовки труб из углеродистой стали потенциально опасны для нержавеющей стали. Поэтому важно обеспечить в распределительной сети арматуру, необходимую для тщательной промывки труб перед завершающей фазой наполнения и перед установкой соединительных шлангов и открытием клапанов островных конструкций климатических панелей.

10.2 Заливка в соответствии с директивами SICC BT102-01

Качество воды для заливки, а также добавочной воды должно соответствовать рекомендациям Швейцарского общества инженеров строительной техники (SICC). Приведенные ниже значения взяты из директивы SICC BT102-01:

Обоз.	Обозначение	Заданное значение	Единица	Обоз.	Наименование	Заданное значение	Единица
GH	Общая жесткость	< 10 *	мг/л CaCO ₃	LF	Проводимость	< 100	µS/см
GH	Общая жесткость	< 1.0 *	°f	pH	Значение pH	от 6.0 до 8.5	-

- Вода для заливки и добавочная вода должна быть деминерализована.

В случае сомнений относительно качества доступной воды обязательно свяжитесь со специалистом перед заполнением установки водой.

10.3 Промывка теплообменников

Климатические панели нельзя промывать как обычные радиаторы. Для промывки в панель Kigo должен быть направлен поток с более высокой мощностью, чем номинальная. Таким образом, заключенный в пространствах панели воздух выводится через выходную трубу. Внимание: во время операции промывки максимальное давление не должно превышать 3,0 бар!

Для упрощения процедуры заливки и ввода в эксплуатацию панелей важно предусмотреть продувочные емкости большого размера в верхних точках раздачи и оборудовать их автоматическими конденсатоотводчиками.

Наличие воздуха в теплообменниках снижает их производительность, может создавать шумы и увеличивает риск коррозии.

10.4 Качество воды в контуре

Качество воды в контуре после нескольких недель эксплуатации и ко времени ежегодной проверки должно соответствовать указанным ниже значениям, согласно директиве SICC BT102-01:

Обоз.	Обозначение	Заданное значение	Единица	Обоз.	Наименование	Заданное значение	Единица
GH	Общая жесткость	< 50	мг/л CaCO ₃	SO ₄ ²⁻	Сульфаты	< 50	мг/л
GH	Общая жесткость	< 5.0	°f	O ₂	Кислород	< 0.1	мг/л
LF	Проводимость	< 200	µS/см	Fe	Растворенное железо	< 0.5	мг/л
pH	Значение pH	от 8.2 до 10	-	TOC	Общее содержание органического углерода	< 30	мг/л
Cl	Хлориды	< 30	мг/л				

В случае несоответствия заданным значениям настоятельно рекомендуем обратиться к специалисту, чтобы определить метод корректировки качества воды.



Contact :

KIGO
Energie Solaire SA
ZI Ile Falcon
Rue des Sablons 8
Case postale 353
CH-3960 Sierre

Tél.: +41 27 451 13 20
Fax: +41 27 451 13 29
Info@kigo-swiss.com
www.kigo-swiss.com

Kigo-Russia & CIS
Michel Pascalis
Nikitskiy bld 12
Moscou 119019
Russie

Tel: +7 985 765 36 58
Mobile: +33 6 50 68 00 11
michel.pascalis@kigo-rus.ru

