

## РАЗБИРАЕМСЯ В ТИПАХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

НОМЕР 34/2023

Архитекторам полезно разбираться в типах систем кондиционирования, знать их преимущества и недостатки, чтобы легче принимать решения, а также понимать, о чем говорят инженеры. Как обычно, будем все сводить к простоте.

### ПРИНЦИП РАБОТЫ ВСЕХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Потратьте несколько минут на понимание этого принципа, и все встанет на свои места.

Все системы кондиционирования (кроме экзотических) работают на **фреоне**. Этот газ имеет ценное свойство – он значительно меняет свою температуру в зависимости от давления: при низком давлении он становится ледяным, а при высоком – очень горячим.

Если холодную часть фреонового контура поместить в помещение, а горячую – на улицу, и прогонять с помощью вентиляторов воздух, то мы сможем перекачивать тепло из помещения на улицу, разве нет?

Кстати говоря, поглощенное из помещений тепло можно сбрасывать не только в атмосферу. Наружный теплообменник можно опустить в озеро или зарыть в землю. Такие системы тоже существуют, но редки.

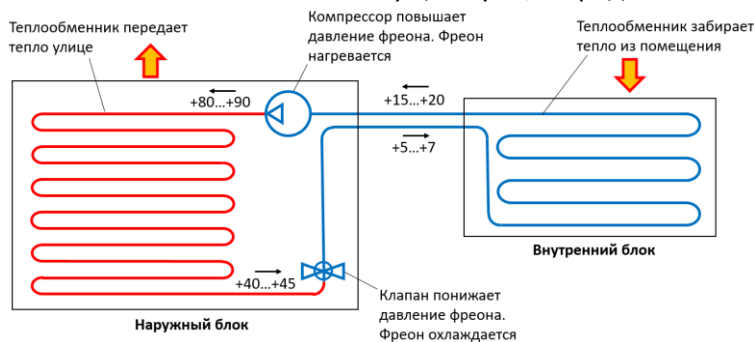


Рис. Схема работы сплит системы

Рассмотрим, как работает сплит система. Компрессор (фактически это насос, сжимающий газ), который установлен в наружном блоке, сжимает фреон, при этом его температура поднимается до +80...+90 градусов и тепло, «выкаченное» из помещения, передается уличному воздуху с помощью вентилятора.

Также в наружном блоке установлено устройство понижения давления (специальный клапан), после которого фреон опускается до температуры +5...+7 градусов и подается во внутренний блок.

Там ледяной фреон охлаждает воздух помещения, при этом нагреваясь до +15...+20 градусов, и возвращается к компрессору. И так по кругу.

В любой системе кондиционирования, как минимум, есть эти четыре устройства:



Запомним эти компоненты и потренируемся их видеть в разных системах.

### СПЛИТ СИСТЕМА

В наружном блоке установлен компрессор, клапан понижения давления и уличный теплообменник (и, конечно, вентилятор). А во внутреннем – лишь охлаждающий теплообменник (и вентилятор).

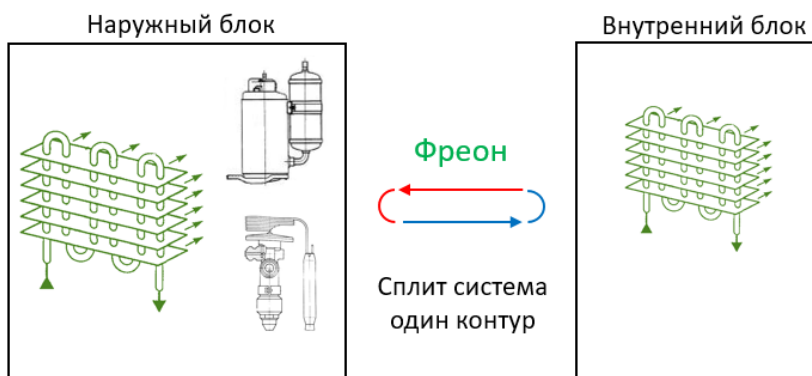


Рис. ↑ Между наружным и внутренним блоком проложен фреоновый контур, а также сигнальный кабель, по которому происходит обмен информацией между блоками

Главный недостаток сплит систем – жесткие ограничения на длину трассы между блоками, обычно она составляет 15-20 метров. В эту длину входят все подъемы и опуски, а также обход препятствий. Поэтому далеко не всегда наружный блок можно разместить на общем техническом балконе. Лучшее место для него – корзина под окном.

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>Низкая стоимость</li> <li>Один кондиционер можно включить на тепло, а другой – на холод</li> <li>Низкое электропотребление</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Малая длина трассы, не позволяющая установить наружный блок на удаленном техбалконе или кровле. Единственный рабочий вариант – корзина под окном</li> </ul>

### МУЛЬТИ СПЛИТ СИСТЕМА

В наружном блоке этой системы установлен компрессор и столько клапанов снижения давления, сколько внутренних блоков.

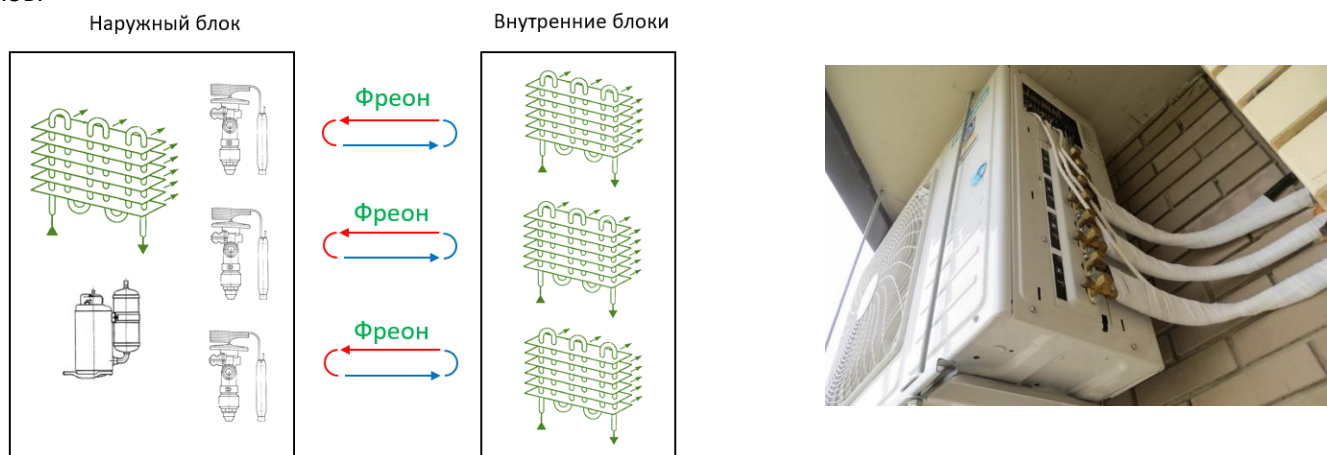


Рис. Мульти сплит система – от наружного блока отходит столько контуров, сколько внутренних блоков. По фото видно, что в квартире установлены три внутренних блока

Главный недостаток сплит систем (малая длина трассы) распространяется и на мульти-сплит системы:

Система на 2 внутренних блока		Система на 3 внутренних блока		Система на 4 внутренних блока	
Длина трассы до самого удаленного блока, м	Общая длина всех трасс, м	Длина трассы до самого удаленного блока, м	Общая длина всех трасс, м	Длина трассы до самого удаленного блока, м	Общая длина всех трасс, м
15	30	25	60	25	75

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>Низкое электропотребление</li> <li>Один наружный блок на несколько внутренних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Малая длина трассы накладывает ограничения на размещение наружного блока</li> <li>Нет возможности работать и на тепло и на холод одновременно</li> </ul>

### VRF/VRV СИСТЕМА

Проясним термины «VRV» и «VRF».

Это одно и то же, разница между ними не техническая, а юридическая. Оба термина означают «регулируемый расход фреона». Но «VRV» – это торговая марка японской компании Daikin, поэтому аббревиатуру может использовать только этот производитель. Остальные заводы пользуют слово «VRF».

Длины трасс у VRF значительно больше, чем у сплит-систем, но ограничения все же есть и меняются от производителя к производителю. Усреднено их можно принять такими:

- Перепад высот от наружного блока до самого нижнего внутреннего блока – 70 м;
- Перепад высот от самого нижнего до самого верхнего внутреннего блока – 30 м;
- Максимальная длина от наружного блока до самого дальнего внутреннего блока – 165 м.

Лучшее использование VRF систем – это горизонтальная разводка, когда наружный блок обслуживает один этаж.

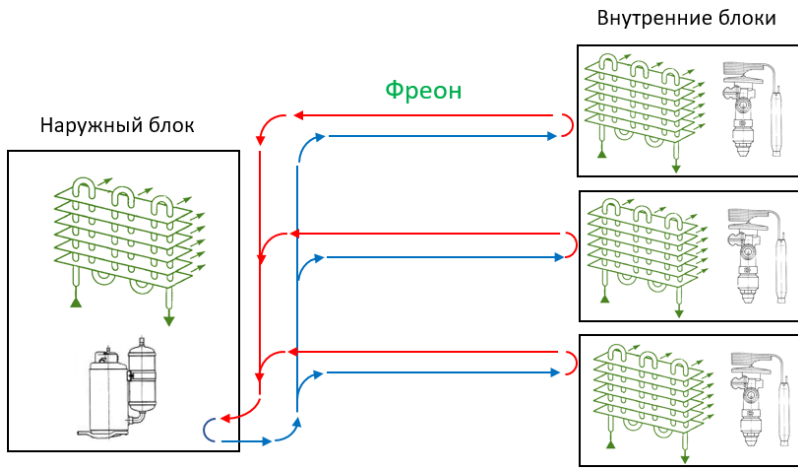


Рис. VRF система отличается от мульти сплит систем тем, что в VRF системе один фреоновый контур вне зависимости от того, сколько установлено внутренних блоков. Клапан понижения давления находится в каждом внутреннем блоке, а не в наружном, как в сплит системах

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большая (по сравнению со сплит-системами) допустимая длина трасс</li> <li>• Возможна работа внутренних блоков одновременно и на тепло, и на холод</li> <li>• Не требуются технические помещения</li> <li>• Цена ниже, чем система чиллер-фанкойлы</li> <li>• Низкое электропотребление по сравнению с чиллером-фанкойлами</li> <li>• Не портится фасад корзинами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограничения на длины трасс все же не позволяют их использовать в некоторых случаях</li> <li>• Нет возможности использовать наружные и внутренние блоки разных производителей</li> <li>• Ограничения на модернизацию систем при перепланировках помещений</li> <li>• Требуются мероприятия по борьбе с опасной концентрацией фреона</li> </ul>

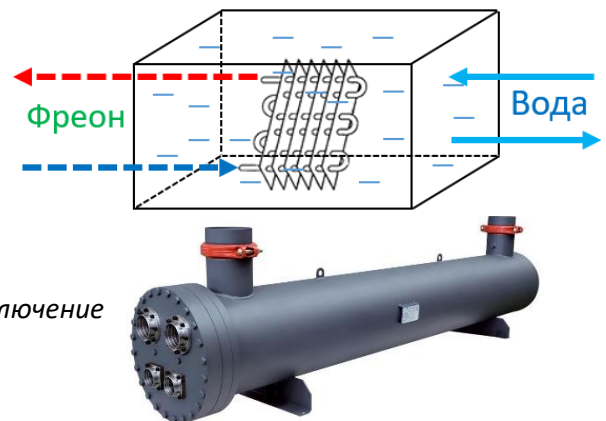
### ЧИЛЛЕР-МОНОБЛОК

Если фреоновый теплообменник опустить в бак с водой, то фреон будет охлаждать не воздух, а воду. В этом и состоит смысл чиллера. (см. рис. →)

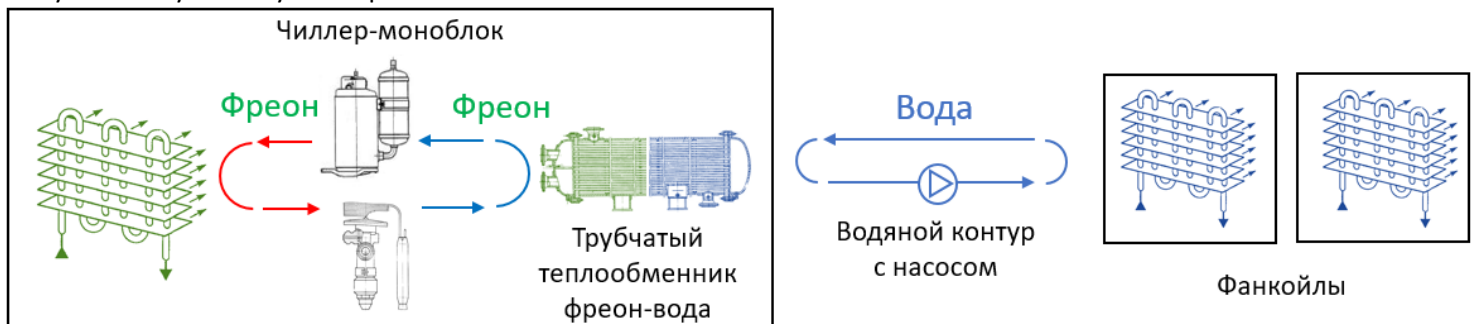
Ледяная вода из «бака» подается к фанкойлам насосом.

Конечно, в настоящем чиллере не используется обычный бак. Передача холода от фреона воде выполняется с помощью так называемых трубчатых теплообменников.

Рис. → Трубчатый теплообменник. Сверху две трубы – подключение воды, с торца – подключение фреоновых контуров



Получаем такую схему чиллера-моноблока:



В корпусе этого чиллера установлен компрессор, клапан понижения давления, уличный теплообменник с вентилятором, а также трубчатый теплообменник фреон-вода. Отдельно устанавливается насосная станция, которая подает воду к фанкойлам





С помощью фреона чиллер-моноблок охлаждает воду...



... которую насосная станция перекачивает ...

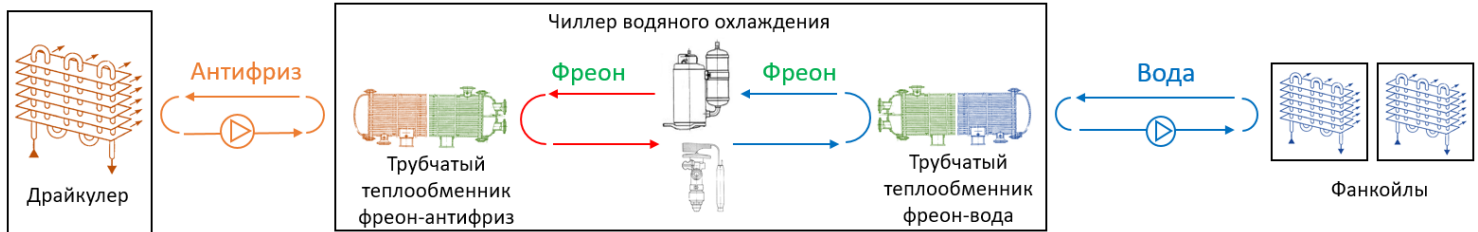


... и подает в фанкойлы

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неограниченная длина трасс</li> <li>• Возможность использовать фанкойлы любых производителей</li> <li>• Нет ограничений на модернизацию систем при перепланировках</li> <li>• Не требуются технические помещения (почти)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышенный шум от чиллера на улице</li> <li>• Большие габариты чиллера</li> <li>• Более высокое потребление электроэнергии, чем VRF системы</li> <li>• Требуется квалифицированная служба эксплуатации</li> </ul>

### ЧИЛЛЕР (ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ) С ДРАЙКУЛОРОМ

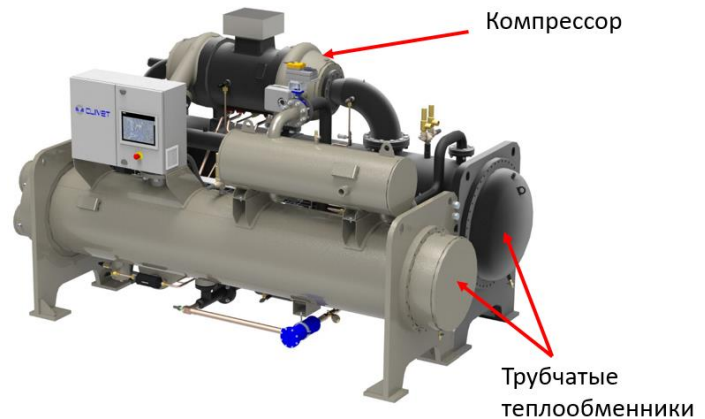
Продолжаем усложнять систему. Если чиллер-моноблок разрезать еще на две части, оставив уличный теплообменник с вентилятором на улице, а компрессор и трубчатые теплообменники перенести в помещение, мы получим чиллер и драйкулер.



Если чиллер-моноблок сам находится на улице и сразу передает тепло воздуху, то в нашем варианте тепло от чиллера сначала передается антифризу (обычно это пропиленгликоль), который насосами подается в драйкулер, где и происходит передача тепла уличному воздуху.

В чиллере водяного охлаждения два трубчатых теплообменника: фреон-антифриз для драйкулера и фреон-вода для фанкойлов.

Рис. → Чиллер водяного охлаждения. Хорошо видны два трубчатых теплообменника, а также компрессор

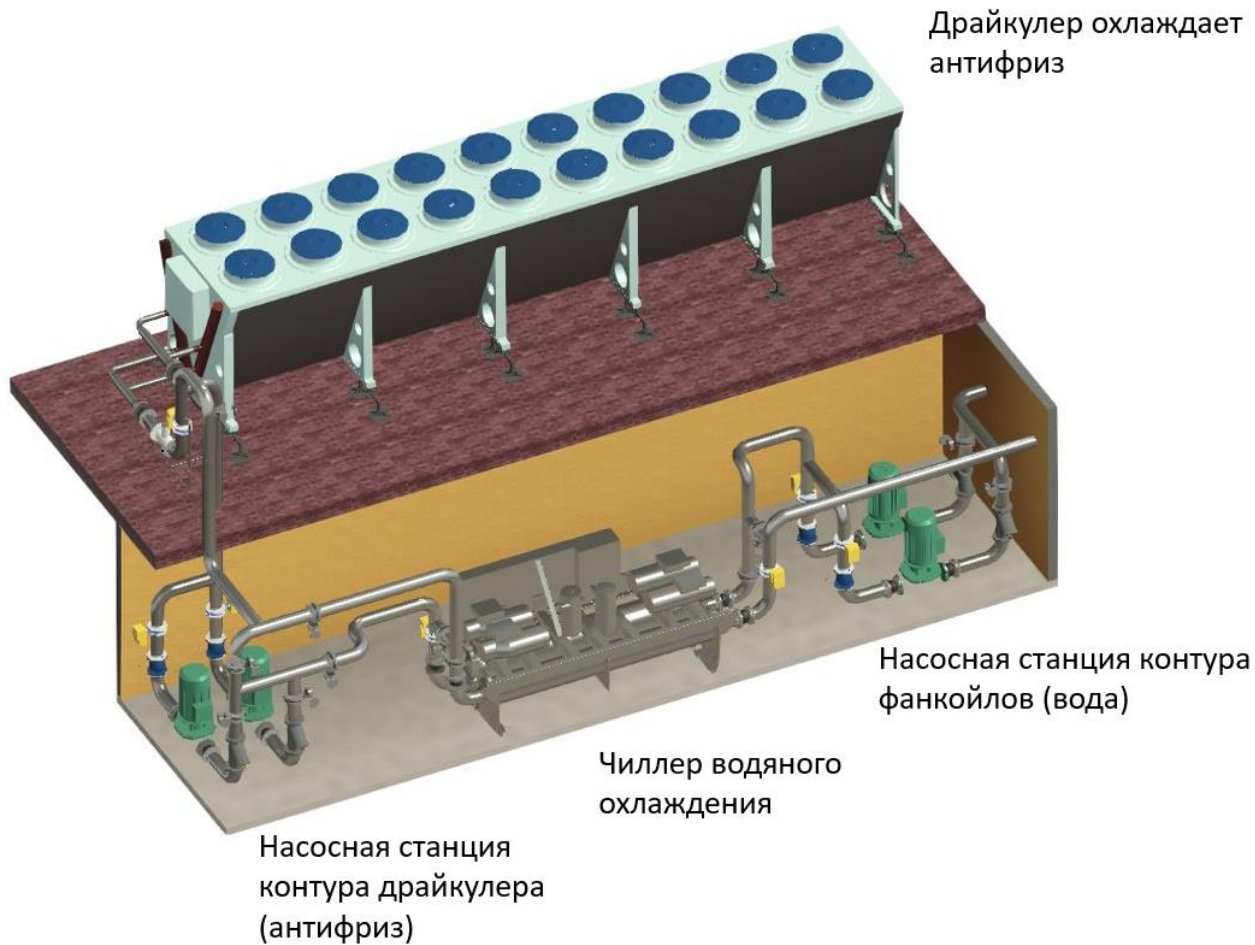


Драйкулер (сухой охладитель) – устройство, предназначенное для охлаждения антифриза путем обдува уличным воздухом теплообменника с этой жидкостью. Очевидно, что если на улице +35, то жидкость не охладится ниже этой температуры.



Рис. Слева - V образный драйкулер, справа – плоский. Функционально они ничем не отличаются, оба состоят из теплообменника (ов) и вентиляторов. В плоском – один теплообменник, а в V образном – два, расположенных наклонно. Это и позволяет ему занимать меньше площади кровли

Зачем так усложнять систему? Чиллеры-моноблоки более шумные (из-за наличия компрессора) и габаритные, их не всегда можно расставить на кровле, как это требуется, поэтому для объектов с высокой архитектурой бывает разумнее использовать более дорогой вариант с драйкулерами. В этом случае шумный компрессорный агрегат находится в техническом помещении (чиллер), а на улице расставляются драйкулеры различного внешнего вида и размеров.



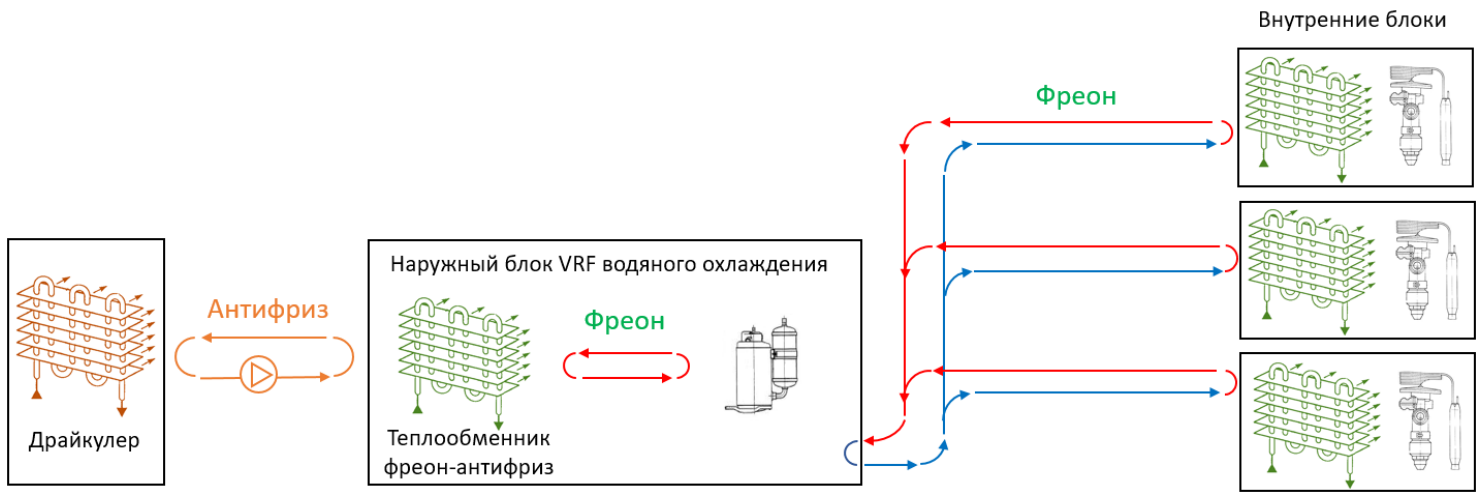
Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неограниченная длина трасс</li> <li>• Возможность использовать фанкойлы любых производителей</li> <li>• Нет ограничений на модернизацию систем при перепланировках</li> <li>• Низкий уровень шума на улице по сравнению с чиллером-моноблоком, т.к. компрессор находится в техническом помещении</li> <li>• Возможность использовать драйкулеры любых видов и размеров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требуется большое техническое помещение</li> <li>• Высокое потребление электроэнергии</li> <li>• Высокая стоимость</li> <li>• Требуется квалифицированная служба эксплуатации</li> </ul>

### ВОДЯНАЯ VRF С ДРАЙКУЛЕРОМ

Эта система довольно продвинутая и приобретает популярность на сложных объектах. Наружный блок традиционной VRF системы делится еще на две части – в техническом помещении устанавливается блок с фреоновым компрессором, а также с теплообменником фреон-антифриз, а на улице – драйкулер, в который поступает горячий антифриз. В этом состоит сходство системы с предыдущим вариантом.

На участке от наружного блока водяной VRF до внутренних блоков эта система ничем не отличается от традиционной VRF – ко всем внутренним блокам подходят медные трубки, по которым циркулирует фреон.





Зачем так усложнять? У традиционной VRF системы есть недостаток – ограничение на длины фреонопроводов от наружных до внутренних блоков. Поэтому не всегда возможно разместить наружные блоки, скажем, на кровле. В этом случае и помогает водяная VRF, ее наружные блоки устанавливаются в техническом помещении ближе к внутренним блокам, а драйкулер вполне может стоять хоть на кровле небоскреба.

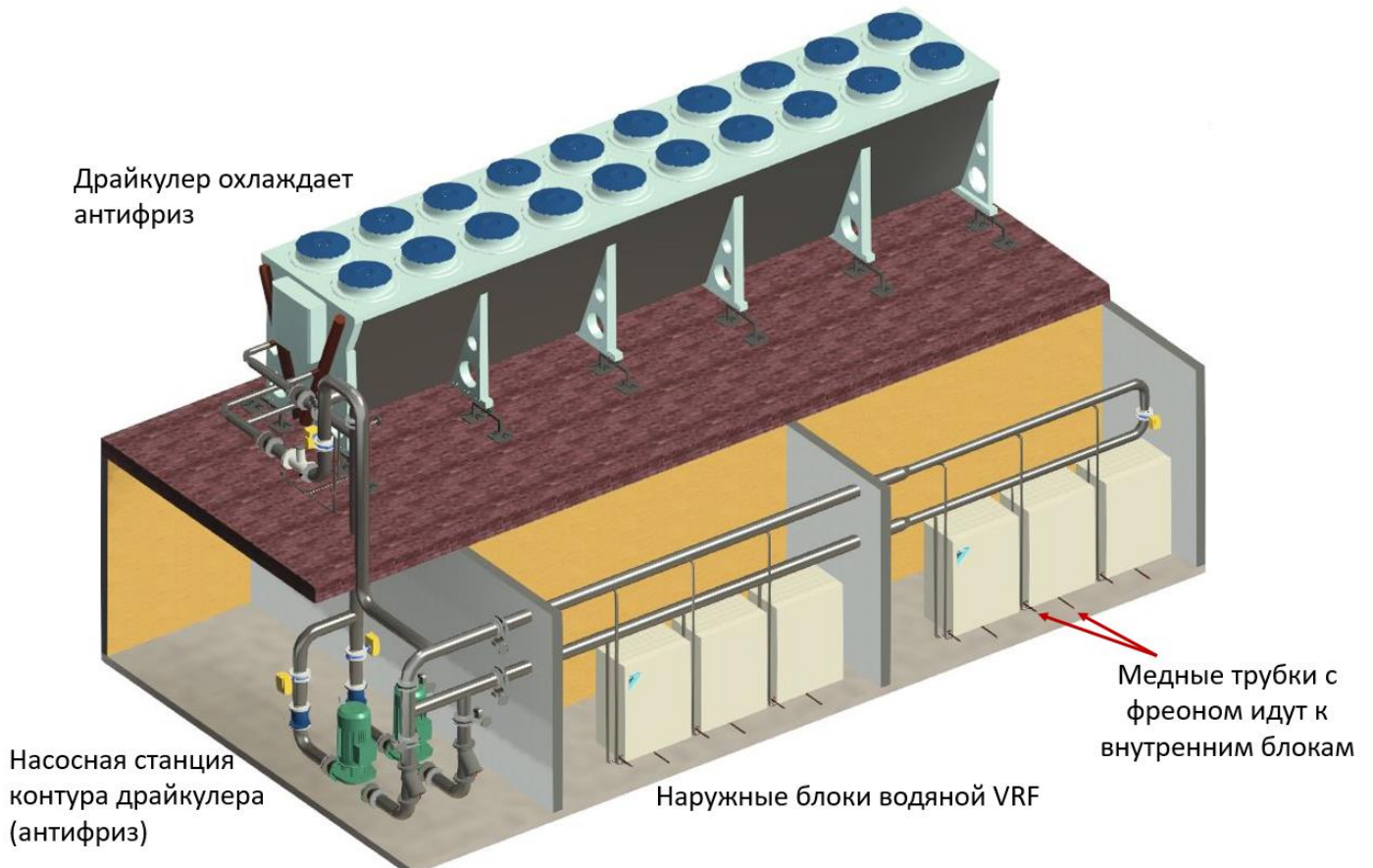


Трубопроводы с фреоном к внутренним блокам

Трубы с антифризом к драйкулеру



Рис. Наружный блок VRF системы устанавливается в техническом помещении, от него отходит два «комплекта» труб – к драйкулеру и к внутренним блокам. Если традиционный наружный блок VRF охлаждается уличным воздухом напрямую, то водяная VRF использует посредника – контур с антифризом



Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность разнести друг от друга наружные блоки и драйкулеры на любое расстояние</li> <li>• Возможна работа внутренних блоков одновременно и на тепло, и на холод</li> <li>• Низкий по сравнению с чиллером-моноблоком шум</li> <li>• Возможность использовать драйкулеры любых видов и размеров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требуется большое техническое помещение</li> <li>• Ограничения на длины трасс от наружных блоков до внутренних</li> <li>• Нет возможности использовать наружные и внутренние блоки разных производителей</li> <li>• Ограничения на модернизацию систем при перепланировках помещений</li> <li>• Требуется мероприятия по борьбе с опасной концентрации фреона</li> <li>• Высокая стоимость</li> <li>• Требуется квалифицированная служба эксплуатации</li> </ul>

### Драйкулер или градирня?

В конце хотим внести ясность в два похожих понятия: драйкулер и градирня. Задача у них одинакова – охладить антифриз, который поступает от чиллера или водяной VRF.

Драйкулер (от англ. drycooler) – это сухой охладитель, в котором охлаждение жидкости (обычно антифриза) в теплообменнике производится только с помощью потоков уличного воздуха, создаваемых вентиляторами.

Градирня (от нем. gradieren) – это «мокрый» охладитель, в котором охлаждение жидкости (антифриза) в теплообменнике производится не только с помощью потока воздуха, но и с помощью разбрызгивания воды на этот теплообменник. Мелкие капли воды ускоряют процесс охлаждения.

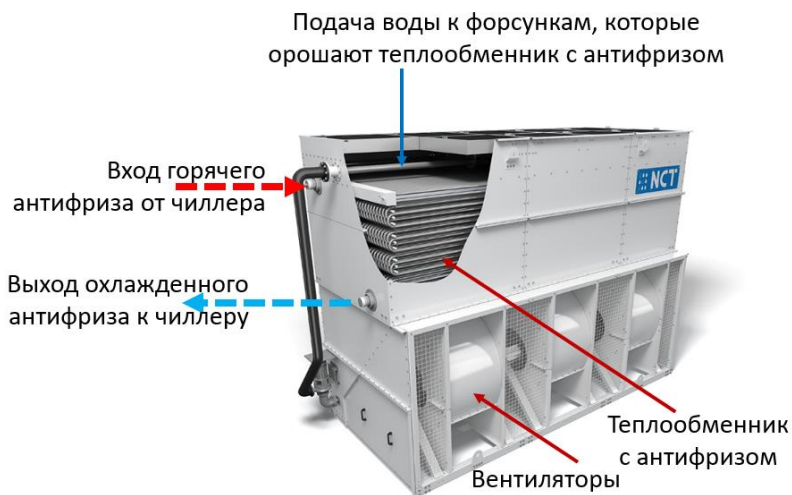


Рис. В градирне процессу охлаждения способствует разбрызгиваемая вода

Градирня эффективней драйкулера и логично было бы использовать именно ее, если бы не существенные недостатки. Градирня имеет большие габариты (в особенности по высоте), шумит и требует значительного расхода воды. Поэтому градирни используются, преимущественно, для мощных систем кондиционирования и только, если архитектуры найдут им место.

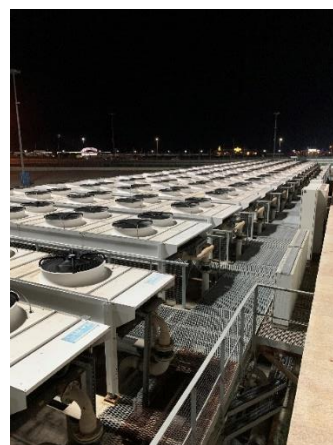


Рис. Слева – мощные градирни. Справа – множество драйкулеров

### Вывод

Не придумана еще система кондиционирования, которая удовлетворила бы всех заказчиков. На каких-то объектах существуют жесткие ограничения по шуму, где-то не хватает электроэнергии, где-то нет возможности разместить технический этаж и т.п.

Искусство архитектора и инженера состоит в том, чтобы найти баланс между преимуществами и недостатками, который позволит выбрать подходящий для конкретного объекта вариант.