

# ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ ЗИМНЕГО КОМПЛЕКТА НА СПЛИТ СИСТЕМЫ

Вопрос, нужно ли устанавливать зимний комплект на кондиционер, обсуждался уже неоднократно и как таковой уже не стоит. Ответ однозначный: если мы хотим, чтобы оборудование, которое эксплуатируется зимой, работало долго и надежно, зимний комплект нужен.

В состав зимнего комплекта входят:

- регулятор давления конденсации, в качестве которого для бытовых кондиционеров наиболее часто используется замедлитель скорости вращения вентилятора;
- нагреватель картера компрессора;
- дренажный нагреватель.

Попытаемся рассмотреть различные варианты таких комплектов и особенности их установки на различные модели кондиционеров.

Наиболее сложным в монтаже и пусконаладке элементом зимнего комплекта является регулятор давления конденсации.

Это устройство представляет собой регулятор электрической мощности, выдаваемой на электродвигатель вентилятора воздушного теплообменника, построенный на базе симисторного широтно — импульсного модулятора. В качестве сенсора регулятора используют термистор, который механически крепится к теплообменнику конденсатора в зоне конденсации. Регулятор, как правило, имеет положительную линейную рабочую характеристику в координатах «скорость вращения вентилятора теплообменника» — «температура в зоне конденсации». Область регулирования ограничена некоторым дифференциалом, обычно 8–10°C. Для некоторых регуляторов, на-

пример «FASEC 33», этот дифференциал можно регулировать.

Все подобные устройства, с которыми приходилось иметь дело, представляют различные вариации, построенные на указанных выше принципах, имеющие однако свои особенности. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся регуляторы давления конденсации, например «FASEC 33» производства компании «ELIWELL», предназначенный для установки на нереверсивные кондиционеры.



Рабочая характеристика устройства приведена на рис.1.

Регулятор имеет 3 параметра для настройки:

1. «0% speed». Физический смысл параметра — начало линейного участка рабочей характеристики регулятора (см. рис.1). Для настройки используют средний потенциометр. Имеется шкала в градусах Цельсия от 0 до 60 градусов, по которой можно установить температуру, соответствующую желаемому минимально допустимому давлению конденсации, при котором вентилятор теплообменника будет вращаться с минимальной скоростью, установленной регулятором «min speed set».

2. «100% speed Δt». Физический смысл параметра — ширина линейного участка (крутизна) рабочей характеристики регулятора. Для настройки используют верхний потенциометр. Элемент настройки имеет шкалу в градусах Цельсия от 3 до 31 градуса.

3. «min speed set». Физический смысл — минимальная скорость вращения вентилятора, соответствующая началу подъема линейного участка рабочей характеристики. Для настройки используют нижний потенциометр. Настройку выполняют при установке регулятора так, чтобы вентилятор не останавливался. Чем ниже значение установленной скорости, тем до более низкой температуры будет опускаться допустимое значение температуры (давления) конденсации.

Порядок настройки:

1. Предварительно определяют требуемые параметры рабочей характеристики регулятора на основании ожидаемых минимальных температур окружающего воздуха и допустимого разброса значений температуры конденсации. Например, допустимые значения температуры конденсации установлены в диапазоне 30–50°C.

2. На основании выбранных значений определяют параметры настройки регулятора. Нижний предел температурного диапазона определяет параметр «0% speed» регулятора. Разница верхнего и нижнего пределов определяет параметр «100% speed Δt». Таким образом предварительно на соответствующих регуляторах устанавливают значения «0% speed» = 30, «100% speed Δt» = 20.

3. Подают питание на регулятор и вентилятор, не включая компрессор, при этом

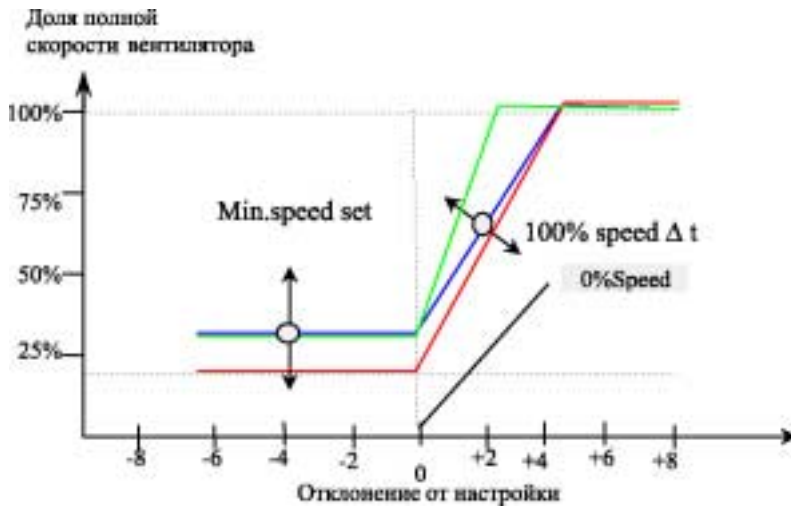


Рис.1. Рабочая характеристика FASEC 33

термистор измеряет температуру окружающего воздуха, и, если она ниже 30°C, мы находимся левее линейного участка рабочей характеристики регулятора (см. рис.1), следовательно, скорость вращения вентилятора должна соответствовать минимальной. Вращая потенциометр «min speed set» в сторону min, добиваются вначале полной остановки вентилятора, а затем, вращая в сторону max, — начала вращения на минимальной скорости.

4. Для проверки работы регулятора при повышении температуры нагревают сенсор регулятора, например поместив его в сосуд с горячей водой. При этом скорость вращения вентилятора будет увеличиваться и при температуре равной или большей 50°C будет максимальной.

Рассмотрим регуляторы давления конденсации производства компании EDC International Ltd, модели HPC 1/4 (1/7) и LAC 1/4 (1/7).



В отличие от FASEC эти устройства разработаны специально для установки в кондиционеры.

Имеющиеся элементы крепления позволяют монтировать их на любой вертикальной или горизонтальной поверхности.

С учетом потребности EDC выпускает 8 различных модификаций регуляторов, которые позволяют учесть особенности практически всех кондиционеров.

Регуляторы с маркировкой HPC... предназначены для установки только в «холодные» модели кондиционеров. Регуляторы LAC... могут устанавливаться также и в реверсивные модели. При этом дополнительный вход НН, который подключается параллельно катушке че-

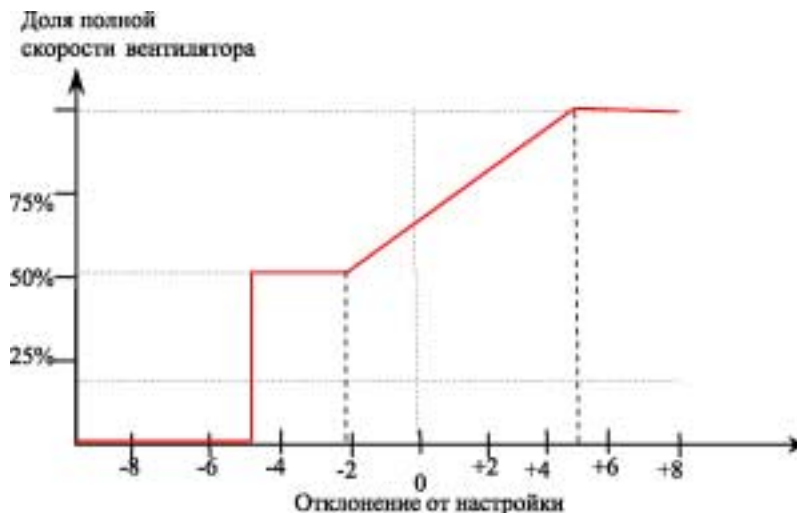


Рис. 2. Рабочая характеристика HPC (LAC)

тырех ходового вентиля, блокирует работу регулятора в режиме «Тепло».

Имеется также модификация регулятора с двумя датчиками РТС, позволяющая управлять двухконтурным кондиционером. И, наконец, все перечисленные модификации имеют более мощные аналоги, рассчитанные на ток нагрузки в 7 А.

Все регуляторы выполнены в унифицированном пластмассовом корпусе размером 150x53x75 мм и легко устанавливаются в наружный блок кондиционера.

Рабочая характеристика регулятора изображена на рис. 2.

Регулируемые параметры:

1. Температура конденсации (уставка «0»). Устанавливается с помощью потенциометра, выведенного на лицевую панель регулятора.

2. Минимальная скорость вращения вентилятора устанавливается с помощью потенциометра через отверстие в боковой крышке корпуса. Диапазон регулировки 25% – 50%.

3. Дифференциал не регулируется и имеет значение порядка 8 градусов Цельсия.

Особенности подключения и настройки регулятора и других элементов зимнего комплекта обсудим в следующем номере журнала.

*Леонид Корх,*  
начальник сервисного центра  
компании «СИЕСТА ПЛЮС»

# ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ ЗИМНЕГО КОМПЛЕКТА НА СПЛИТ-СИСТЕМЫ

Начало статьи опубликовано в «Мир Климата №16»

## Установка и подключение регулятора давления IAS 1/4.

При выборе места установки и схемы подключения регулятора необходимо принимать во внимание следующее:

1. место установки регулятора выбирается как можно ближе к соединительной колодке наружного блока кондиционера;

2. органы регулировки должны быть доступны;

3. питание на регулятор должно подаваться одновременно с подачей питания на компрессор;

4. при подключении регулятора обязательно соблюдение правильности подключения нейтрального провода «N» и фазного провода «L»;

5. нагрузка к регулятору (вентилятор наружного блока) подключается в разрыв нейтрального провода «N»;

6. схема включения должна быть такой, чтобы при выходе из строя регулятора можно

было легко восстановить первоначальную схему кондиционера;

7. место установки сенсора должно быть выбрано правильно, при этом должен быть обеспечен хороший тепловой контакт чувствительного элемента датчика с поверхностью теплообменника.

Удачный вариант выбора места установки регулятора представлен на фотографии. Как видно, соединительная колодка находится достаточно близко, органы регулировки доступны, лицевая панель, на которой нанесена маркировка контактов регулятора, видна (фото 1).

## Особенности подачи питания на регулятор.

Чтобы пустить в работу регулятор, необходимо подать на него питание и подключить нагрузку. При этом следует учитывать особенности работы регулятора.

При подаче питания на регулятор он реализует алгоритм

пуска кондиционера, цель которого — сократить время выхода кондиционера на рабочий режим. Для этого в течение 30–40 секунд после подачи на него питания регулятор устанавливает минимальную скорость вращения вентилятора, чтобы давление конденсации быстрее достигло нужного значения; по истечении этого времени регулятор выбирает скорость в соответствии с настройкой и сигналом от сенсора. Поэтому желательно, чтобы питание на регулятор подавалось и исчезало одновременно с подачей и снятием питания на компрессор кондиционера.

## Подключение контакта питания «L» регулятора (клеммы 2, 3).

Таким образом удачное решение при подключении регулятора — подключить контакт 2 «L» регулятора к контакту, на котором появляется фаза при включении компрессора.

В большинстве случаев потребители наружного блока подключаются к соединительной колодке через плоские ножевые клеммы шириной 6,3 мм. Такие же клеммы имеются и на регуляторе. Если на колодке имеется свободная клемма, соединенная с клеммой, на которой появляется фаза при включении компрессора, то контакт 2 регулятора соединяется с ней коротким проводником, на концах которого имеются гнездовые ножевые клеммы. Если свободной клеммы нет, то подключение может быть выполнено с помощью дополнительного тройного проводника, на одном конце которого подключены гнездовой и штыревой контакты, а на другом — гнездовой. Возмож-



Фото 1. Пример установки регулятора

ны варианты, когда удобно подключить питание на регулятор к клемме под винт, например на клемму пускателя; в этом случае необходимо использовать клемму соответствующей конструкции. Клемма 3 регулятора, обозначенная также «L», соединена внутри корпуса регулятора с клеммой 2 и может быть использована как дополнительная клемма при включении регулятора в схему кондиционера. При этом к этой клемме нельзя подключать нагрузку, потребляющую ток более 7 А, иначе перемычка может сгореть.

#### **Подключение нейтрали и нагрузки.**

Второй питающий провод для регулятора — нейтраль, и регулировка мощности, выдаваемой на нагрузку, также идет по нейтрали, поэтому процесс подключения нейтрали и нагрузки вполне логично объединяются.

Нагрузка регулятора — однофазный вентилятор, имеющий одну или несколько скоростей вращения. В абсолютном большинстве случаев один из проводов вентилятора подключается к общей нейтрали, а включение (или выбор скорости для многоскоростного вентилятора) производится подачей фазы на второй провод (один из оставшихся проводов для многоскоростного вентилятора).

Учитывая это, для питания по нейтрали регулятора и подключения нагрузки удобно использовать клемму подключения вентилятора к нейтрали. При этом клемма с проводом, идущим к вентилятору, переносится на контакт 4 «N» регулятора, а вместо нее устанавливается перемычка на клемму 1 «N» регулятора.

Такое подключение позволяет быстро исключить регулятор из схемы управления вентилятором наружного блока кондиционера при необходимости. Достаточно убрать перемычку и перенести провод с контакта 4 «N» регулято-

ра на контакт «N» колодки кондиционера.

Как видно, процесс подключения нагрузки достаточно простой и указанные правила можно распространить на любые варианты конфигурации наружных блоков. Для наружных блоков, имеющих два вентилятора, существует проблема выбора вентилятора, который следует использовать в качестве нагрузки. Она решается в результате исследования руководства по сервисному обслуживанию на кондиционер. Выбирают тот вентилятор, который остается работать при низкой температуре окружающего воздуха, реализуя минимальную производительность конденсатора наружного блока. Обычно это нижний вентилятор.

#### **Подключение входа управления «тепло», «НН».**

Этот вход используется для отключения регулятора при переключении реверсивного кондиционера в режим «Тепло». При этом клеммы 1 «N» и 4 «N» внутри регулятора соединяются между собой, и вентилятор переключается в режим полной скорости. Одну из клемм «НН» подключают к нейтрали, а вторую к контакту, на котором появляется фаза при переходе кондиционера в режим «тепло». Для подключе-

ния используют провода подходящей длины с гнездовыми разъемами на концах при наличии свободных клемм или тройники («гнездо-штырь-гнездо») при их отсутствии.

Для неревверсивных кондиционеров контакты «Н Н» не используют.

Провода, необходимые для подключения регулятора LAC 1/4, изображены на фото 2.

#### **Установка и подключение сенсора.**

Операция является важной, поскольку информация о действительном значении температуры конденсации поступает именно от сенсора, и неправильная установка может привести к существенной ошибке определения температуры конденсации и, как следствие, неправильной работе регулятора.

При установке сенсора важными являются два обстоятельства:

- 1) правильный выбор места установки сенсора;
- 2) обеспечение хорошего теплового контакта между трубками теплообменника конденсатора и чувствительным элементом сенсора.

Место установки выбрано правильно, если сенсор установлен в зоне конденсации хладагента. Обычно это середина ближней к выходу трети



Фото 2. Провода необходимые для подключения

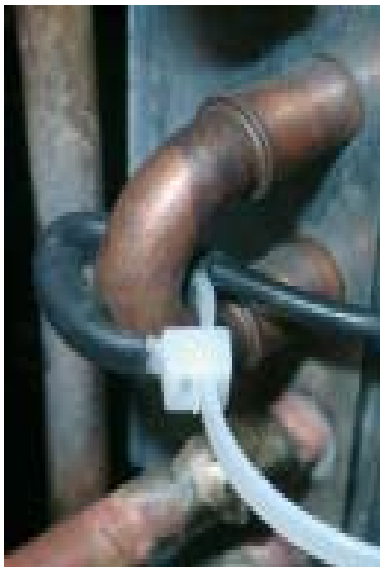


односекционного теплообменника или середины любой секции для многосекционного. Установка датчика близко ко входу конденсатора (в области перегретого пара) завышает оценку температуры конденсации, а близко к выходу конденсатора (в области переохлажденной жидкости) занижает. Ошибка может составлять до 15°C.

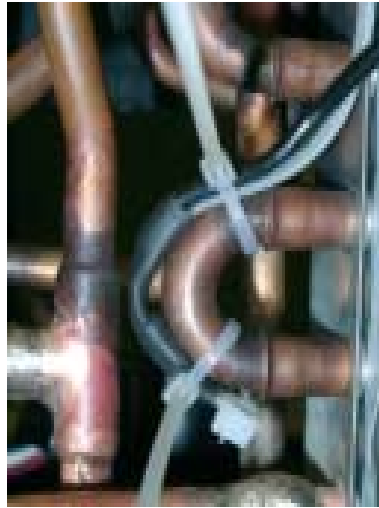
Обеспечить хороший тепловой контакт чувствительного элемента сенсора с трубкой конденсатора без дополнительных приспособлений оказалось достаточно сложно. Как видно на фотографии, после полной затяжки крепежного хомута между чувствительным элементом сенсора (прямоугольный выступ под термоусадочной трубкой с внутренней стороны хомута) и трубкой теплообменника остается значительный зазор (фото 3).

Устранить этот недостаток можно, если изменить схему крепления сенсора. При этом сенсор располагают не поперек, а вдоль трубки и крепят двумя дополнительными хомутами (фото 4).

Еще лучше, если перед креплением чувствительный элемент сверху накрыть теплоизоляцией (фото 5).



*Фото 3. При данном варианте установки нет хорошего контакта сенсора с теплообменником*



*Фото 4. В данном случае обеспечен хороший контакт*

Смонтированный в соответствии с изложенными правилами регулятор изображен на фото 6.

#### **Проверка правильности установки регулятора давления IAC 1/4.**

На первом этапе проводим проверку регулятора в «холодном» режиме.

Для этого:

1. производят отключение клеммы, по которой подается фаза на компрессор, тем самым обеспечивая возможность подачи питания на регулятор и вентилятор наружного блока без запуска в работу компрессора;



*Фото 5. Дополнительная теплоизоляция повышает точность показаний сенсора*

2. подают питание на клеммы 1 и 2 регулятора.

Если все собрано правильно и регулятор исправен, вентилятор заработает со скоростью, соответствующей минимальной, и примерно через 30–40 секунд увеличит скорость до значения, соответствующего точке на рабочей характеристике при температуре, равной температуре окружающего воздуха в момент проведения измерений.

Если рабочая точка находится на наклонном участке характеристики, то при вращении потенциометра на лицевой панели регулятора вправо скорость вращения



*Фото 6. Так выглядит полностью смонтированный регулятор*

вентилятора должна уменьшиться, а влево — возрасти.

И наконец, если при подаче напряжения 220В на клеммы «НН» скорость вентилятора возрастет до максимальной, то регулятор давления конденсации полностью исправен.

После этого снимают питание с регулятора, потенциометры регулятора устанавливают в среднее положение, восстанавливают подключение компрессора и, если кондиционер смонтирован и исправен, производят пуск и подрегулировку регулятора на работающем кондиционере.

Об особенностях подключения дренажного нагревателя и нагревателя картера компрессора читайте в следующем номере журнала.

*Леонид Корх,  
начальник сервисного центра  
группы компаний «СИЕСТА»*

# ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ

## ЗИМНЕГО КОМПЛЕКТА НА СПЛИТ-СИСТЕМЫ

Начало статьи опубликовано в журнале «Мир климата» №№ 16, 17

С практической точки зрения представляет интерес не сам дренажный нагреватель, который является всего лишь источником тепла для дренажной системы с обогревом, а эффективное использование этого нагревательного элемента в этой системе.

Дренажная система с обогревом должна представлять конструкцию, обладающую достаточной тепловой инерцией, построенную таким образом, чтобы большая часть тепла, выделяемого нагревательным элементом, то есть самим дренажным нагревателем, расходовалась на нагрев конденсата внутри дренажного трубопровода. Кроме того, она должна быть безопасной, обладать высокой надежностью, быть экономичной.

Оказалось, что такие высокие требования можно обеспечить используя достаточно простой по конструкции элемент, составляющий основу дренажной системы с обогревом.

Он представляет собой медную трубку 5/8" длиной несколько больше толщины стенки, через которую дренажный трубопровод выведен на улицу. В трубку установлен нагревательный элемент так, чтобы обеспечить хороший тепловой контакт с трубкой. Теплоизоляция, установленная снаружи конструкции, позволяет уменьшить излучение тепла в окружающую

среду. Полученное устройство легко подключается к кондиционеру с помощью дренажного шланга, армированного спиралью внутренним диаметром 16 мм, который часто используют для прокладки дренажных магистралей.

Такая конструкция обладает несколькими полезными свойствами.

Во-первых, медь обладает хорошей теплопроводностью, следовательно тепло нагревателя равномерно распределяется по длине трубки и быстро передается дренажной воде. Поскольку поверхность трубки гладкая, легко обеспечить тепловой контакт с дренажным нагревателем. Участок трубки без теплоизоляции, расположенный внутри помещения, передает дополнительное тепло конденсату. Трубка обладает достаточной жесткостью и хорошо сохраняет форму и не деформируется под действием тепла дренажного нагревателя. Теплоизоляция снижает потери тепла нагревателя в окружающую среду. В силу высокой теплоемкости меди, конструкция обладает достаточной тепловой инерцией.

Общий облик конструкции понятен, теперь поговорим о деталях.

Что касается оптимальной длины медной трубки, то ее значение зависит от многих факторов, к которым, кроме

толщины стенки, через которую проложен дренаж, относятся:

- конструкция и способ установки нагревательного элемента;
- особенности монтажа внутреннего блока кондиционера.

По способу установки различают два вида дренажных нагревателей:

- нагреватели, устанавливаемые внутри дренажной магистрали;
- нагреватели, устанавливаемые снаружи дренажной магистрали.

С учетом особенностей установки конструкция этих нагревателей различна.

Нагреватели, устанавливаемые внутри дренажной магистрали, представляют собой гибкий греющий кабель.

Пример такого нагревателя — дренажный нагреватель производства компании FLEXELEC модель CSC 2. Внешний вид нагревателя изображен на рисунке 1.

Нагреватель изготовлен из греющего кабеля в водонепроницаемой двойной силиконовой изоляции. Напряжение питания 230В, мощность 40Вт/м. Выпускают нагреватели с длиной греющей части 1,0; 1,3; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 м мощностью соответственно от 40 до 240Вт. Нагреватель выдерживает температуру от -70°C до 200°C.

Длину нагревателя выбирают такой, чтобы греющая

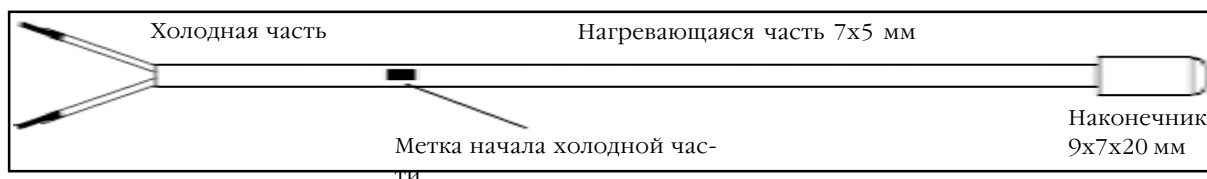


Рис 1. Нагреватель для установки внутрь дренажной магистрали

часть по крайней мере на 10 см была длиннее толщины наружной стены, через которую выводится дренаж. Длина выбранного нагревателя накладывает ограничение и на длину медной трубки, используемой в конструкции обогреваемого дренажа. Она должна быть меньше полной длины (суммы длин греющей и холодной части) нагревателя.

Участок медной трубки, находящийся снаружи, а также участок трубы внутри стены теплоизолируют армафлексом. Теплоизоляцию на медной трубке фиксируют с помощью пластмассовых хомутов, а выходящий наружу конец защищают термоусадочной трубкой подходящего диаметра.

Определенные трудности вызывает ввод нагревателя внутрь дренажной магистрали, поскольку место подключения его к источнику питания должно быть защищено

от попадания влаги, которая может вызвать замыкание. Нагреватель вводят внутрь дренажной трубы через разрез в верхней части пластмассовой трубки, которой медная трубка соединяется с кондиционером.

После ввода нагревателя внутрь, оставшуюся снаружи холодную часть фиксируют изоляцией, а разрез, через который вводился дренажный нагреватель, герметизируют (рис. 2). Нагреватель располагают внутри медной трубки так, чтобы конец его греющей части доходил до внешнего конца трубки (рис. 3).

Нагреватели, устанавливаемые снаружи дренажной магистрали изготавливают из полупроводникового греющего кабеля марки FST. Он представляет собой две параллельные проводящие жилы, запрессованные в полупроводниковый материал. Проводимость полупроводникового материала и выделяющаяся тепловая мощ-



Рис. 2

	FST 10	FST 15	FST 25	FST 30	
Удельная мощность при 10°C, Вт/м	10	16	25	31	
Напряжение питания, В	230	230	230	230	
Максимальная температура °C	65	65	65	65	
Стартовое значение удельного тока при температуре	10°C 0°C -20°C	0,066А/м 0,082А/м 0,118А/м	0,099А/м 0,123А/м 0,152А/м	0,132А/м 0,161А/м 0,209А/м	0,158А/м 0,194А/м 0,240А/м

Таблица 1

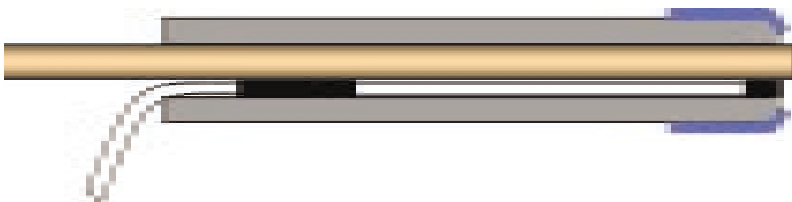


Рис. 4



Рис. 3

ность уменьшается с возрастанием температуры по закону, близкому к линейному.

Характеристики нескольких марок греющего кабеля производства компании FLEXELEC приведены в таблице 1.

Изготавливают нагреватели длиной 25 и 50 см. Внешний вид нагревателей показан на рис. 5.

Для обеспечения хорошей теплопередачи дренажный нагреватель плотно приматывается к нижней части медной трубки мягкой медной проволокой или алутепскотчем, как показано на рис. 6. На получившуюся конструкцию, как и в предыдущем случае, снаружи надевают теплоизоляцию, фиксируют ее пластмассовыми хомутами, выходящий наружу конец защищают термоусадочной трубкой. Что получилось в результате, изображено на рисунке 4.

Длину нагревателя выбирают чуть больше чем половина толщины стены, через которую проходит дренажная магистраль. Минимальная длина медной трубки больше толщины стены на 10 см, максимальная ограничена взаимным расположением внутреннего блока кондиционера и местом вывода дренажной магистрали наружу. Часть трубки, находящуюся внутри,



также, как и в предыдущем случае, не теплоизолируют. Через нее обеспечивается дополнительный приток тепла.

Ответ на вопрос о наиболее подходящем нагревателе можно получить из анализа достоинств и недостатков рассмотренных выше конструкций.

Достоинства нагревателей первого типа:

- нагреватель помещается внутри дренажной магистрали, имеет непосредственный контакт с дренажной водой, от него следует ожидать наибольшей теплоотдачи;

- большое количество моделей нагревателей позволяет выбрать наиболее подходящий по размерам;

- широкий диапазон температур, в которых можно использовать нагреватель;

- двойная изоляция обеспечивает высокую надежность и безопасность нагревателя.

Недостатки нагревателей первого типа:

- нагреватель занимает часть сечения дренажного трубопровода и может стимулировать засоры;

- нет возможности регулировать выделяемую нагревателем мощность;

- некоторые сложности с монтажом нагревателя;

- нагреватель сложен в изготовлении и поэтому более дорогой.

Достоинства нагревателей второго типа:

- простота монтажа нагревателя;



Рис. 5



Рис. 6

- нагреватель саморегулирующийся;

- конструкция нагревателя не накладывает ограничений на длину медной трубки, что позволяет использовать приток тепла из внутреннего объема помещения для обогрева дренажа;

- меньшая стоимость.

Недостатки нагревателей второго типа:

- ограниченный выбор моделей нагревателей;

- максимальная температура нагрева ограничена величиной 65°C;

- больше чем у предыдущего типа нагревателей потери мощности.

Исходя из анализа перечисленных достоинств и недостатков, для устройства обогреваемого дренажа сплит-систем предпочтительно использовать дренажные нагреватели с наружной установкой.

При выборе схемы подключения дренажного нагревателя необходимо принимать во внимание, что

дренажный нагреватель необходим только при отрицательных температурах наружного воздуха, а дренажная вода выделяется только, когда кондиционер работает на «Холод» по истечении некоторого времени после его включения, примерно через 5–10 минут.

Использование дренажного нагревателя в теплое время и, особенно, при отключенном кондиционере или при работе кондиционера в режиме «Тепло» может привести к выходу из строя дренажного нагревателя или повреждению дренажа из-за перегрева.

С учетом сказанного предлагается следующий порядок использования обогреваемого дренажа.

1. При переводе кондиционера на летний период эксплуатации дренажный нагреватель следует отключать. Включение производить при переводе на зимний период.

2. Питание на дренажный нагреватель следует подавать одновременно с подачей питания на компрессор.

3. На зимний период блокировать включение режима «Тепло» на кондиционерах, оборудованных обогревателем дренажа.

*Леонид Корх,  
начальник сервисного центра  
группы компаний «СИЕСТА»*