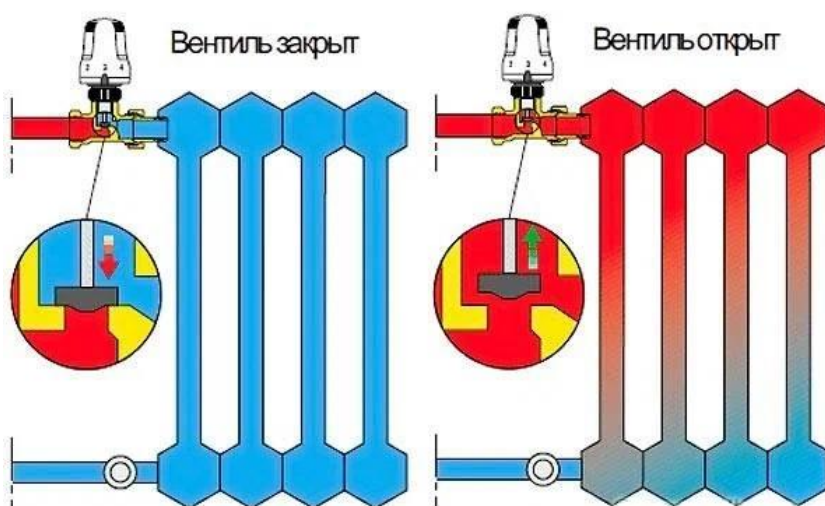


Принцип работы терморегулятора для батарей отопления понять не сложно. Назначение термоголовки – воспринимать температуру окружающей среды и для ее регулирования воздействовать



на исполнительный механизм – клапан, он и перекрывает поток **теплоносителя**, поступающего в отопительный прибор.

Такой метод регулирования называется количественным, поскольку устройство влияет на расход проходящего в радиатор теплоносителя.

Термостатический элемент съёмный. На один и тот же термодатчик можно поставить регулятор разных типов.



– Не подскажете, у меня дома стоит радиатор, если поставить ручку клапана на тройку, как рекомендуют, то радиатор постоянно стоит холодный. А если выставить ручку на пятерку, то только тогда он начинает греться. В чем может быть проблема?

– А в комнате у вас тепло?

– Да, вполне тепло.

– Но если в комнате тепло, то зачем вам горячий радиатор?

– Но он же должен быть горячим, это же радиатор!

Именно такой диалог произошел у меня со студенткой кафедры теплогазоснабжения и вентиляции одного из строительных ВУЗов. Так уж выходит, что, как бы правительство и прочие структуры ни боролись за энергосбережение и повышение комфорта в новостройках, всё так или иначе будет упираться в действия жильцов, которые не читают законов об энергоэффективности, сводов правил и технической документации на оборудование.

Если говорить конкретно про работу радиатора и термостатического клапана в квартирах, то сейчас в головах большинства людей сидит мысль о том, что радиатор должен быть всегда горячий.

Иногда можно услышать фразу: «Вот когда жил я в хрущевке, то там отопление было что надо, – всю зиму до радиатора дотронуться невозможно было, а тут! Радиатор большую часть дня холодный! До чего страну довели!»

Давайте разберемся, почему же радиатор холодный. Дело в том, что задача любой системы отопления, в первую очередь – это поддержание заданной температуры в комнате. И самым главным критерием хорошей работы системы отопления является как раз тот факт, что температура в комнате не ниже положенного уровня, а так же не выше (о чем многие забывают).

Тепловой баланс любой комнаты зимой выглядит следующим образом: часть тепловой энергии уходит из помещения на улицу через стены и окна, эта часть энергии называется «теплопотери». Часть тепловой энергии поступает в помещение. Энергия поступает в помещение от бытовой техники, лампочек, прочих электроприборов и даже от самих людей, – такие поступления тепла

называются «бытовыми тепловыделениями». И, конечно же, тепловая энергия поступает от систем отопления.

Возможны три варианта теплового баланса:

1. **Теплопотери больше, чем бытовые тепловыделения и поступления тепла от радиаторов.** В этом случае температура воздуха в помещении будет снижаться, причем, чем больше разница между теплопотерями и теплопоступлениями, тем быстрее будет происходить снижение температуры воздуха. Стоит отметить, что такой режим не означает, что в помещении холодно, в комнате может быть $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$, это будет значить лишь то, что температура будет падать.
2. **Теплопотери меньше, чем бытовые тепловыделения и поступления тепла от радиаторов.** В этом случае температура воздуха будет расти. Как и в предыдущем случае, абсолютное значение температуры тут не имеет значения, главное, что температура увеличивается.
3. **Теплопотери равны бытовым тепловыделениям и поступлениям тепла от радиаторов.** В этом случае температура воздуха будет держаться на одном уровне. Однако стоит человеку выйти из помещения или направление ветра за окном поменяется, и этот баланс сместится в ту или иную сторону.

Теперь давайте разберемся, как работает радиатор. За счёт процессов теплопередачи, теплоноситель, который поступает в радиатор, остывает, отдавая тепловую энергию воздуху комнаты. При этом передача тепла от теплоносителя внутри радиатора к комнатному воздуху происходит до тех пор, пока температура теплоносителя выше, чем температура воздуха. В нормальном рабочем режиме, когда радиаторный клапан открыт, в радиатор постоянно поступает горячий теплоноситель, он остывает и заменяется новой порцией горячего теплоносителя. Этот процесс непрерывен.

Предположим, что у нас имеется комната, в которой живет Иннокентий, для которого комфортной температурой считается $23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Допустим, что в начальный момент времени в этой комнате тепловой баланс аналогичен третьему случаю, приведенному выше: то есть, теплопотери и теплопоступления равны. В помещении поддерживается температура воздуха $23\text{ }^{\circ}\text{C}$, и она не изменяется. Но, через какое-то время на улице вышло солнце и потеплело, к тому же Иннокентий включил компьютер. В этом случае теплопотери уменьшились, а теплопоступления увеличились. И тепловой баланс сместится во второй случай. Температура в комнате начнёт постепенно расти. Через определенное время Иннокентий почувствует, что ему жарко. И у него будет выбор: закрыть клапан на радиаторе, тем самым уменьшив теплопоступления, либо открыть форточку, увеличив теплопотери. Тем самым он изменит тепловой баланс в первый случай. Если Иннокентий выберет первый вариант и перекроет радиатор, то радиатор какое-то время будет продолжать греть воздух, пока теплоноситель внутри него не остынет до температуры окружающего воздуха. Но, так как новой порции горячего теплоносителя не будет поступать, то радиатор останется в таком состоянии. При этом температура радиатора будет равна температуре внутреннего воздуха и по ощущениям радиатор будет холодный (тактильно, металл ощущается более холодным, чем есть на самом деле). Но при этом воздух внутри помещения будет все равно перегрет и будет оставаться перегретым еще какое-то время.

Отсюда мы видим, что в системе отопления является нормой тот факт, что радиатор некоторое время стоит холодным. Мысль о том, что радиатор должен быть всегда горячим, возникла из-за систем отопления домов до 1990 г. постройки (а в некоторых случаях и более поздних). В таких домах хоть и ставили радиаторные клапаны, при помощи которых можно отключить поток теплоносителя, но клапаны эти, как правило, быстро закисали, ломались при частом использовании, а в некоторых случаях их покрывали таким толстым слоем краски, что повернуть его не представлялось возможным (рис. 1).

Рис. 1. Много лет не используемый радиаторный клапан

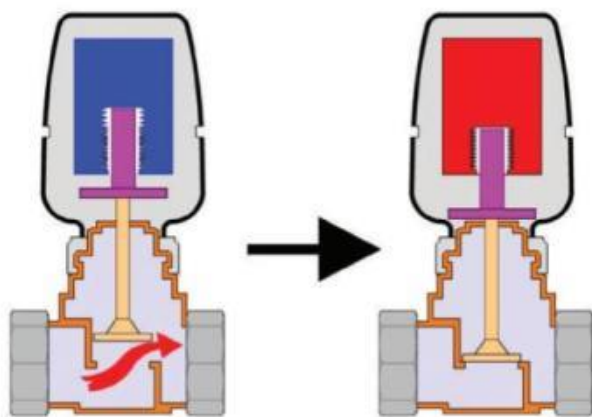


В результате, обладатели таких клапанов очень быстро отказывались от регулирования температуры воздуха при помощи этого устройства. Жильцы домов наслаждались горячим радиатором круглые сутки, а чтобы помещение не превратилось в сауну, окна держали открытыми. Отсюда и осела в головах мысль о том, что радиатор должен быть всегда горячим. Кроме того в стране, где отопительный сезон длится $\frac{3}{4}$ года сама, только мысль об отключении отопления вызывает панику, а холодный радиатор в первую очередь ассоциируется с аварийным отключением отопления.

Но, даже если согласиться, что температурой воздуха в комнате лучше управлять при помощи радиаторного клапана, то возникает мысль: «А что если наш Иннокентий переключит радиатор и уйдет на работу, забыв его открыть перед уходом?» Конечно же, температура воздуха в комнате вряд ли опустится ниже 0°C , но по возвращении Иннокентию уже скорее всего не захочется снимать куртку дома. К страху оставить включенным уют добавляется страх оставить закрытыми радиаторы, уж лучше потерпеть жару или нет?

Зная «любовь» жильцов к лишним телодвижениям, особенно в уютной домашней обстановке, немецкие инженеры еще в прошлом веке придумали [термостатический клапан](#). Данный клапан самостоятельно открывается или закрывается, в случае если температура в комнате отличается от требуемой. «Сердцем» термостатического клапана является термоэлемент. Все термоэлементы работают по следующему принципу: внутри термоэлемента находится сильфон со специальной жидкостью. Термоэлемент устроен так, что воздух в комнате обдувает сильфон, и его температура близка к температуре воздуха в помещении. Жидкость внутри сильфона при изменении температуры расширяется или сжимается, вместе с ней расширяется или сжимается сильфон, который, в свою очередь, толкает шток клапана, открывая или закрывая его (рис. 2).

Рис. 2. Схема работы термостатического клапана



ратуру внутреннего воздуха.

Чтобы снизить расход тепловой энергии, в СП 30.13330-2012 введен пункт о том, что в многоквартирных домах при новом строительстве на радиаторы следует устанавливать клапаны, обеспечивающие автоматическое поддержание температуры воздуха. Термостатические клапаны как раз и являются такими устройствами, которые могут поддерживать в автоматическом режиме заданную температуру.

При этом термостатический клапан регулирует теплоотдачу радиатора, как раз исходя из заданной температуры воздуха, то есть, добивается конечной цели системы отопления. Жалобы на

холодный радиатор чаще всего возникают именно в тех помещениях, в которых установлены термостатические клапаны. Позиция «3» термоголовки, как правило, соответствует температуре воздуха 20–22 °С. Если температура будет выше, то логично, что термостатический клапан для предотвращения перегрева этого помещения полностью перекроет поток теплоносителя в радиатор. И радиатор будет холодным до тех пор, пока температура воздуха не опустится ниже. Но если радиатор стоит холодным уже достаточно долго, не является ли это проблемой?

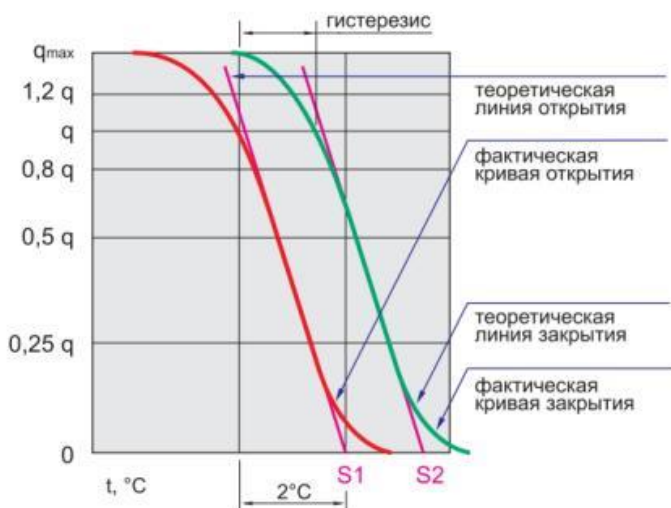
При расчёте систем отопления проектировщик опирается на теплопотери помещения. В жилых домах он должен учесть и бытовые тепловыделения. Нормативно они составляют 10 Вт/м². Но бытовых тепловыделений в современной квартире намного больше, чем 10 Вт/м². Один только человек выделяет 100 Вт, а кроме него есть компьютеры, бытовая техника, лампочки и прочие электроприборы. Вся эта техника при температуре на улице выше –5 °С вполне может отопить помещение и без радиатора. Кроме этого, теплоизоляция в домах закладывается с запасом, и реальные теплопотери, как правило, оказываются меньшими, чем по расчёту.

Отсюда мы видим, что в современных домах радиатор может не включаться неделями, и при этом температура воздуха в помещениях будет на должном уровне. При оценке работоспособности радиатора следует оперировать не его температурой, а температурой воздуха. К слову, автор данной статьи перед её написанием следил за работой своих радиаторов, оснащённых термостатическими элементами в течение недели. Температура на улице все это время была около –5 °С. Термоголовки стояли в положении «3». Температура воздуха за все это время в квартире не опускалась ниже 24 °С. При этом, в течение недели по показаниям теплосчётчика теплоноситель так и не поступал в радиаторы. Это конечно является единичным случаем. Для полноценной оценки необходимо статистическое исследование, но, тем не менее, доля бытовых теплопоступлений в современных домах достаточна велика.

На рынке существует огромное количество термостатических элементов. Сами термостатические элементы имеют множество параметров. На что стоит обратить внимание при их выборе, чтобы в будущем температура воздуха не «гуляла» в широком диапазоне?

«Знатоки» приводят разные критерии выбора термостата. Часто можно услышать, что главное, чтобы термостатический элемент имел высокую скорость реакции. С одной стороны, в этом есть логика, потому что, если термоголовка будет слишком долго закрывать клапан, то воздух в помещении успеет перегреться. С другой стороны, температура воздуха в комнате меняется не быстро. Воздух, стены и мебель обладают существенной теплоемкостью, за счёт которой требуется время для того, чтобы воздух приобрел другую температуру.

Для термостатических элементов существует ГОСТ 30815-2002 «Терморегуляторы автоматические отопительных приборов систем водяного отопления зданий». В данном документе определено максимальное время срабатывания 40 минут. Такое время задано, исходя из средней инерции помещений. Иными словами, чтобы термоголовка хорошо регулировала температуру воздуха в помещении, достаточно чтобы время срабатывания было не более 40 минут.



делено максимальное время срабатывания 40 минут. Такое время задано, исходя из средней инерции помещений. Иными словами, чтобы термоголовка хорошо регулировала температуру воздуха в помещении, достаточно чтобы время срабатывания было не более 40 минут.

Рис. 3. График закрытия и открытия термоэлемента

То, насколько инертна система отопления, можно легко проверить. Для этого достаточно полностью отключить отопительный прибор и посмотреть, сколько времени понадобится для изме-

нения температуры. Оценить же скорость реакции термоголовки так же довольно просто. Достаточно открытый термостатический клапан положить в теплую воду или с холода перенести его в теплое помещение и засечь, какое время понадобится клапану, чтобы закрыться (понять, что клапан закрылся, можно просто дунув в него). При этом, как это ни парадоксально, термоэлементы тех производителей, которые громче всех кричат об исключительной скорости реакции, на деле оказываются не такими уж быстрыми.

Помимо скорости реакции у термостатических элементов есть и другие немаловажные характеристики, такие как гистерезис, степень влияния температуры теплоносителя, степень влияния давления и перепада давления теплоносителя, про которые некоторые производители просто умалчивают. Одним из основных показателей является гистерезис. Термостатический элемент имеет разницу между температурой открытия и температурой закрытия, которая и называется гистерезисом.



Если термоголовка, имеющая гистерезис в 2 °С закрылась при температуре 24 °С, то начнёт открываться она только тогда, когда температура опустится до 22 °С. На *рис. 3* показан пример графика закрытия (зеленый) и открытия (красный) термостата. Как видно из графика, термостат может находиться в разных положениях при одной и той же температуре, и зависит это от того, в какую сторону у него происходило движение сиффона. Гистерезис зависит от конструктивных особенностей термоголовки, наличия трущихся деталей и точности их изготовления.

Рис. 4. Термостатический элемент VT.1000

Как видно из предыдущего абзаца гистерезис как раз в основном и отвечает за точность поддержания температуры в помещении. Минимальный гистерезис приводит к минимальному разбросу температур. [Термостатическая головка](#)

[VT.5000](#) (*рис. 4*) обладает одним из минимальных гистерезисов на Российском рынке, что позволяет ей точно поддерживать температуру воздуха, её гистерезис составляет всего 0,5 °С. Немаловажными характеристиками терморегулятора являются стойкость к давлению и перепаду давления теплоносителя. Данные параметры показывают то, насколько может измениться температура воздуха при изменении давления теплоносителя.



Рис. 5. Термостатический элемент VT.5000

Если система отопления не оснащена регуляторами перепада давления, перепускными клапанами или насосами с частотным преобразователем, то давление в такой системе неизбежно будет изменяться и влиять на работу термостатического элемента. Величина стойкости к изменению перепада давления показывает, насколько отличается поддерживаемая температура воздуха при минимальном и при максимальном перепаде давления. Термостатическим элементом, обладающим максимальной защитой от изменения давления в системе является [термоголовка VT.1000](#) (*рис. 5*). Данный термоэлемент за счёт твердотельного термопатрона способен выдерживать перепады давления до 100 кПа, и при этом его

отклонения по температуре будут менее 0,3 °С. Такой термостатический элемент рекомендуется устанавливать в тех случаях, когда система не оснащена устройствами стабилизирующими давление.

Рис. 6. Термостатический элемент VT.1500



Не стоит забывать и про эстетическую сторону вопроса. Термостатический элемент должен быть компактным и красивым, чтобы радиаторный узел вписывался в интерьер помещения. Кроме того, поворот ручки должен быть легким и плавным, только в этом случае им будет приятно пользоваться. Компания VALTEC представляет новинку среди термостатических элементов – это компактная и сбалансированная термоголовка, обладающая строгими и элегантными формами VT.1500 (рис. 6). Помимо этого, данный термозадаватель обладает хорошими показателями по скорости реакции, гистерезису и влиянию давления.

Кстати, термостатическая головка не единственный элемент, который способен обеспечить поддержание заданной температуры воздуха в помещении, эту функцию можно выполнить при помощи электронной системы автоматизации, которая состоит из сервоприводов и термостатов. Подробнее об устройстве подобной системы отопления вы можете прочитать в статье «Создание теплового комфорта в помещении». Так уж вышло, что хорошую работу системы отопления многие люди воспринимают как отклонение от нормы. Задача инженеров и специалистов состоит не только в том, чтобы делать энергоэффективные и надёжные системы отопления, а еще и в том, чтобы доводить до остальных людей информацию о том, как должна работать хорошая система отопления. Только тогда эти решения будут действительно выполнять свою функцию, а не стоять для галочки.