

Гидравлическая схема с одним неизвестным или особенностями применения гидравлического разделителя

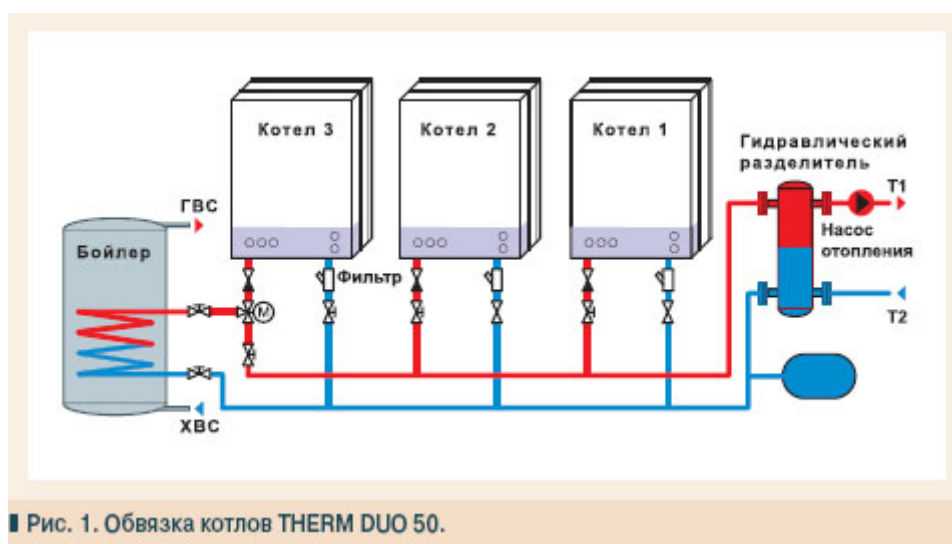
26 января 2007 Журнал С.О.К.

Автор Куликов В.Н.

Практически все производители котлового оборудования создают свои оригинальные гидравлические схемы для обвязки своих котлов. Далее под эти гидравлические схемы создаются или зачастую используются готовые приборы управления котловой и общекотловой автоматики независимых производителей электронных устройств. Все это делается для максимального продвижения марки своих котлов, т.е. для того чтобы выделить свои котлы на фоне других производителей.

Проектировщикам приятно иметь дело с котлами, которые оснащены сопутствующей электроникой управления, для многих это значительно упрощает проектные работы. В данном направлении хотелось бы подчеркнуть, что не всегда бывает правильно использовать одну и ту же гидравлическую схему с разными типами котлов.

На рынке, свою определенную нишу заняли настенные навесные котлы. Их успешно используют в поквартирном отоплении малоэтажных жилых зданий. Кроме того настенные котлы используют и в котельных разного назначения. Хорошо это или плохо покажет время, хотя есть и другие, на мой взгляд, более разумные схемные решения. В качестве примера рассмотрим чешскую фирму THERMONA и конкретно настенные котлы THERM DUO 50. К этим котлам производитель рекомендует гидравлическую схему, показанную на **рис. 1**. В котлах этого типа установлен свой циркуляционный насос и поэтому котел с соответствующей запорной арматурой является законченным функциональным устройством.



По этой схеме видим параллельное соединение котлов к гидравлическому разделителю (коллектор малых перепадов давления), что не является, каким либо нарушением. Для полноценной работы данной гидравлической схемы производитель предлагает каскадную погодозависимую автоматику.

Напор насоса отопления выбирается из условия преодоления гидравлического сопротивления теплотрассы при расчетном максимальном расходе воды, сопротивления

котельной и соединительных трубопроводов с 10% запасом.

А теперь, рассмотрим поподробнее работу гидравлического разделителя по **рис. 2**. Здесь мы опустим гидравлическое сопротивление и скорость движения теплоносителя, а возьмем во внимание только максимальную суммарную производительность насосов первичного контура и максимальную суммарную производительность насосов вторичного контура. На **рис. 2** видно, что для нормальной работы гидравлического разделителя следует придерживаться определенных правил, и особенно с учетом перспективы.

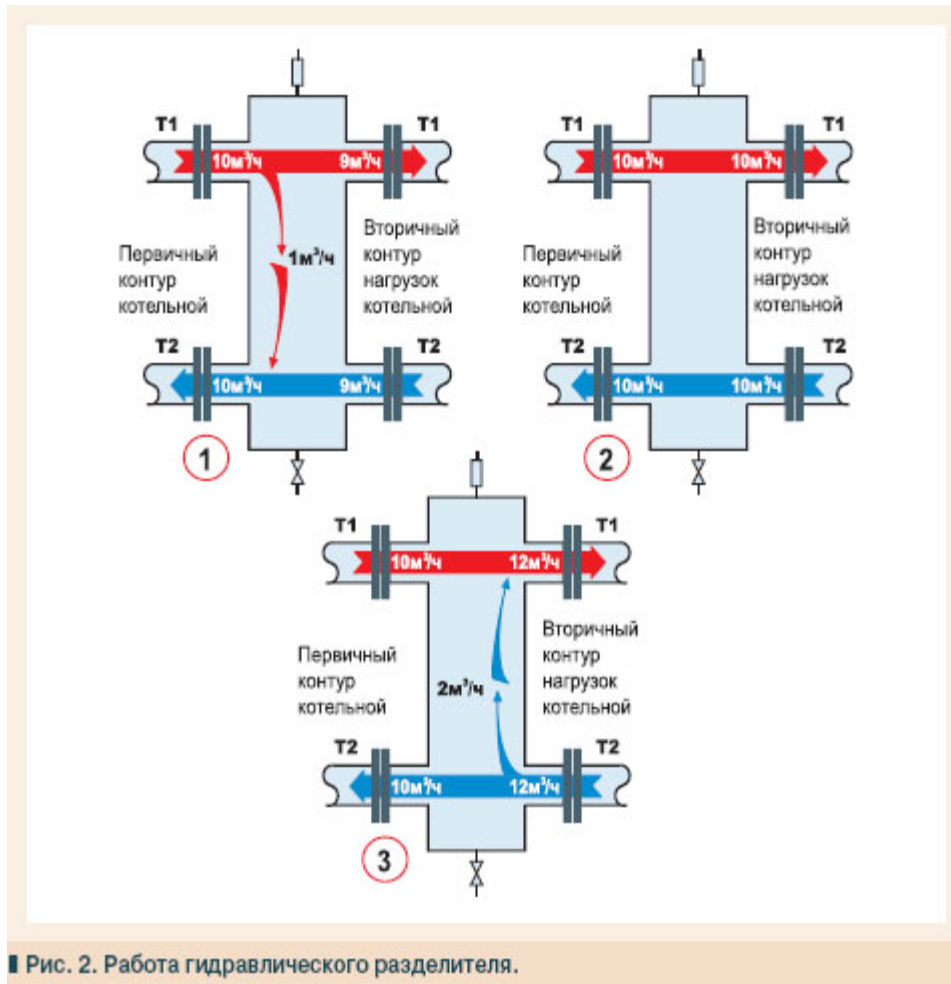


Рис. 2. Работа гидравлического разделителя.

На рисунке показаны три варианта с разными протоками воды, во вторичном контуре. **Рис. 2 (1)** показывает нормальный рабочий режим работы гидравлического разделителя. Объем перекачиваемой воды в первичном контуре превышает объем воды, перекачиваемой во вторичном контуре.

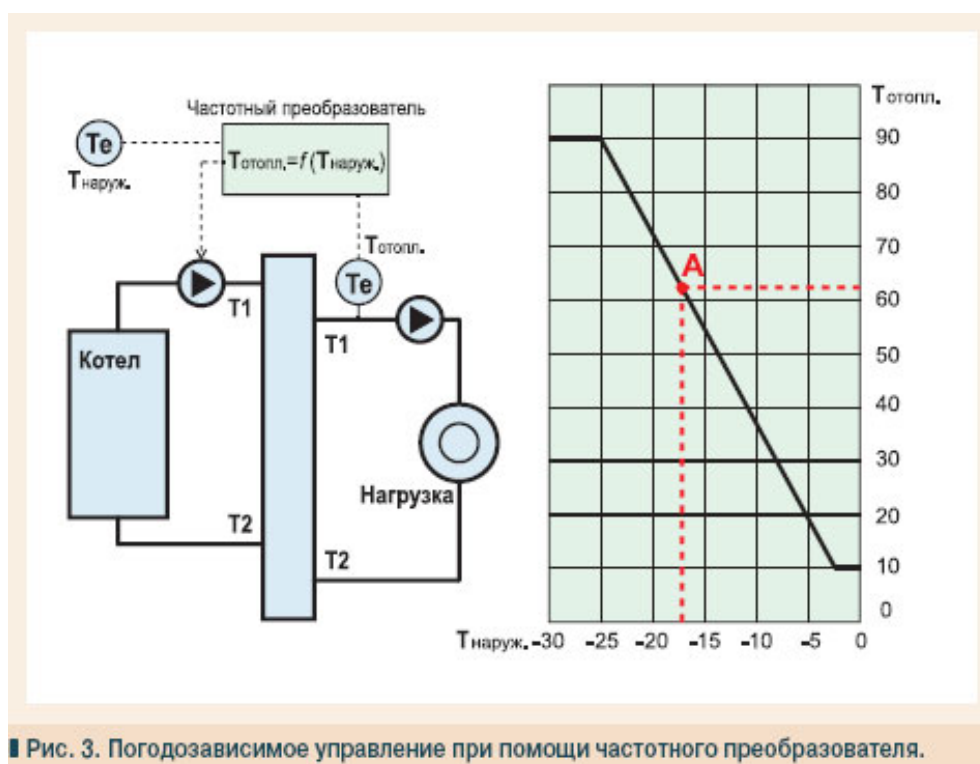
Температура **T1** первичного контура равна температуре **T1** вторичного контура.

По **рис. 2 (2)** мы наблюдаем одинаковый объем перекачиваемой воды в первичном и вторичном контуре. Температура **T1** первичного контура равна температуре **T1** вторичного контура, что в полной мере соответствует нормальной работе гидравлического разделителя. Но это теоретически можно легко предположить, а практически это сложно отследить. Для поддержания данного условия потребуются частотный преобразователь для питания электродвигателя котлового насоса. Поскольку котельные в основном делаются бюджетные, т.е. приемлемое соотношение качество-цена, то частотные преобразователи для питания электродвигателей насосов практически не нашли своего применения.

Поэтому и принято, что объем перекачиваемой воды в первичном контуре, должен быть в 1,2-1,5 раза больше объема перекачиваемой воды через вторичный контур, что уменьшает вероятную ошибку при подборе насосов.

На **рис. 2 (3)** мы видим тот вариант, где объем перекачиваемой воды через вторичный контур превышает объем перекачиваемой воды через первичный контур. В этом случае мы снижаем температурный потенциал во вторичном контуре, за счет подмеса теплоносителя от **T2** нагрузки. Т.е. температура **T1** первичного контура больше температуры **T1** вторичного контура, что в нашем случае не соответствует нормальной работе гидравлического разделителя. Но, если научится правильно управлять этим подмесом, то гидравлический разделитель вытеснит из обихода менее надежные механические трехходовые (четырёхходовые) смесители с электроприводами.

Например, котел с переменным расходом теплоносителя (такие котлы имеются у **Viessmann**), котловой насос запитать от частотного преобразователя с обратной связью от датчика температуры **T_{отопл.}** с погодозависимой функцией **T_{отопл.} = f(T_{наруж.})**, см. **рис. 3**.



(Из технического паспорта на котел VITOPLEX 100 (575-1750 кВт), тип SX1. Нет никаких ограничений по минимальному расходу теплоносителя через котел — широкие проходы между жаровыми трубами и большое водонаполнение котлового блока обеспечивают эффективную естественную циркуляцию и гарантированный теплосъем со стороны котловой воды — в результате упрощается гидравлическая стыковка котла с системой)

Т.е., имея постоянную высокую температуру теплоносителя в первичном контуре и регулируя ее расход, будет прямо пропорционально регулировке температуры теплоносителя во вторичном контуре с постоянным расходом теплоносителя. Извиняюсь, отвлекся от темы. Выше мы описали работу гидравлического разделителя (см. **рис. 2**) и уже знаем, к чему может привести чрезмерная производительность насоса отопления.

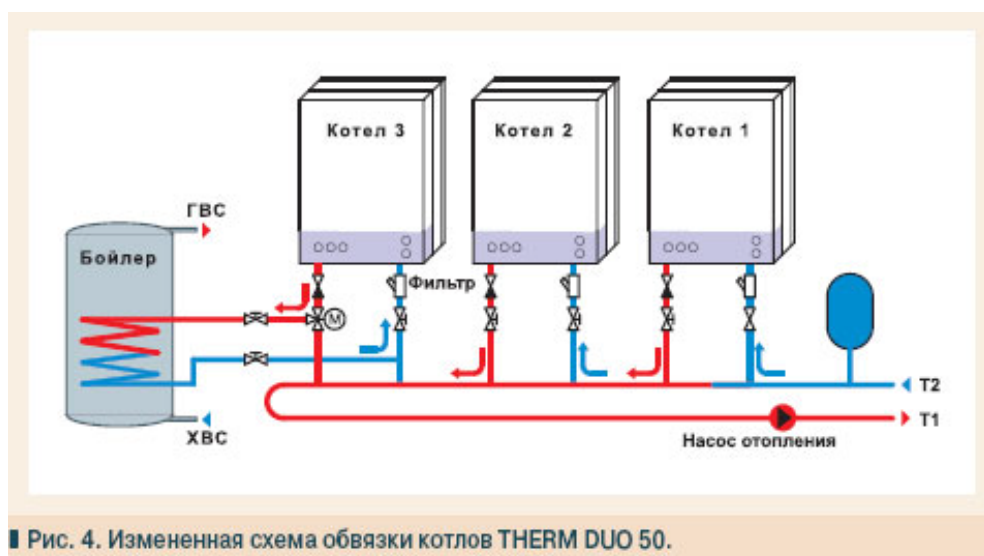
Зачастую насосом отопления пытаются выровнять все погрешности в теплотрассе и системе отопления. Согласитесь, часто такое бывает: все отопительные приборы работают кроме последних приборов. Соответственно первая мысль это не исправлять погрешность теплотрассы и системы отопления, а увеличить производительность насоса системы отопления. Это наш менталитет подсказывает, какими минимальными силами можно выйти из данного положения, да и насос посильнее, для надежности. Вот тут-то и происходит несогласование гидравлической схемы котельной с ее нагрузкой. При этом в первичном контуре котлы вырабатывают затребованный температурный потенциал, а в нагрузку идет заниженный температурный потенциал. Поскольку в гидравлическом разделителе происходит подмес во вторичном контуре, от обратной линии нагрузки T_2 (см. **рис. 1**).

В наше время придумать какую-то новую гидравлическую схему котельной практически не возможно, поэтому и применяют такую терминологию: новое, это давно забытое старое. Изменив гидравлическую схему обвязки котлов THERM DUO 50 (см. **рис. 1**) на схему, показанную на **рис. 4**, мы получим более устойчивую гидравлическую схему котельной.

При использовании данной схемы прилагаемая каскадная погодозависимая автоматика не теряет своей функциональности. От производительности насоса отопления будет зависеть только ΔT ($T_1 - T_2$).

Заранее извиняюсь перед чешскими теплотехниками, и не судите меня строго, что в качестве примера привел разработанную и применяемую ими гидравлическую схему. Кроме того, аналогичную схему можно встретить и в специализированных журналах, так в журнале «С.О.К.», № 2, 2005, была опубликована статья **П.А. Хаванова** и **К.П. Барынина** «Некоторые ошибки при разработке тепломеханической части автономных источников теплоты». Мнение автора не всегда совпадает с мнением читателя.

Данное схемное решение (**рис. 4**) используется с гидронными котлами, для надежной работы которых разработана своя оригинальная гидравлическая схема. Прародителем гидронных котлов, по-видимому, является американская компания **Teledyne Laars**. Эти котлы имеют мощную газовую горелку и малую по своим размерам площадь теплообменника. Теплообменник выполнен из коротких ребристых медных труб и поэтому имеет минимальное гидравлическое сопротивление, как и весь котел в целом.



■ Рис. 4. Измененная схема обвязки котлов THERM DUO 50.

Еще одной конструктивной особенностью теплообменника является его легкая замена.

Скорость движения теплоносителя в этих котлах довольно таки высокая 2,1 м/с и благодаря этому не происходят механические отложения на внутренних стенках труб теплообменника. Что позволяет использовать в качестве теплоносителя неподготовленную воду.

При такой конструктивной особенности сбоя автоматики безопасности котла может привести к прожиганию (выгоранию) его теплообменника, т.е. ребристые медные трубки теплообменника играют роль предохранителя. Как было написано выше, трубки теплообменника легкоъемные и легко поддаются замене, т.е. конструктивно все предусмотрено. Имея определенные ограничения, в скорости движения теплоносителя через котел, для них была создана своя и принципиально новая гидравлическая схема и называется она «Многокотловые отопительные системы с первичными и вторичными циркуляционными кольцами». Т.е. гидронный котел — это высокоскоростной, малоемкий котел, с теплообменником из ребристых медных труб.

Практически все настенные котлы и газовые проточные нагревательные приборы западного и отечественного производителя используют схемное решение гидронных котлов. ■