

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАЗДЕЛИТЕЛЕЙ С КОТЛАМИ BAXI



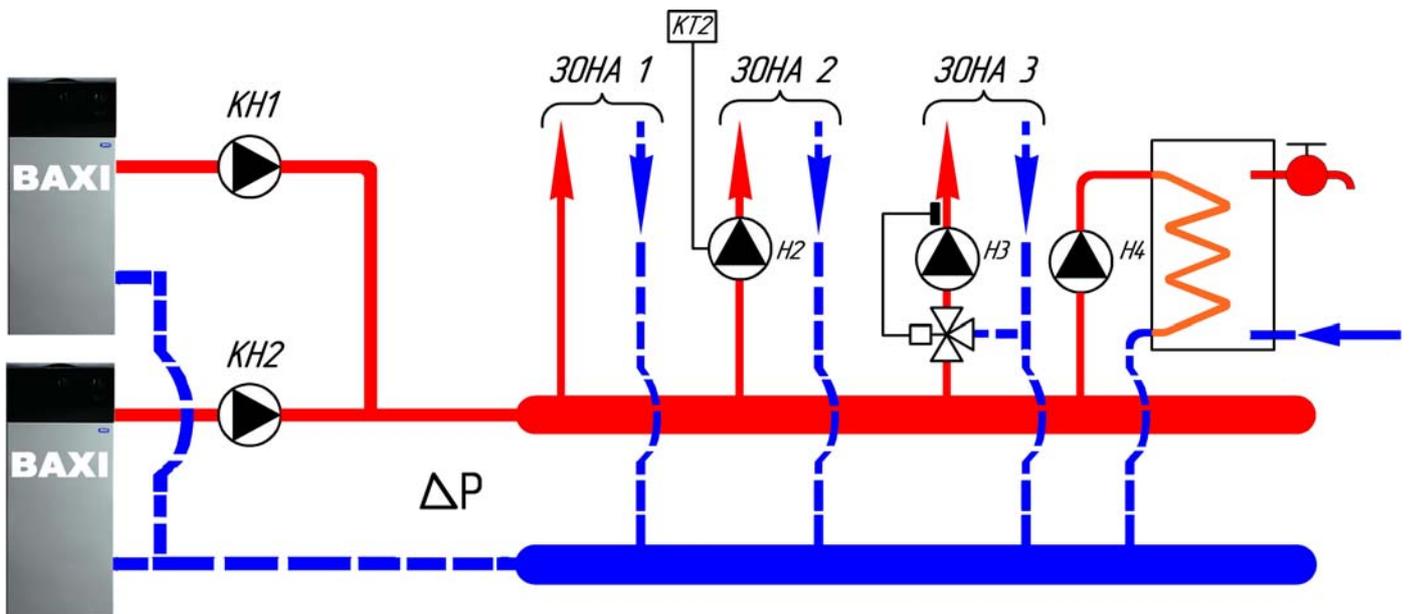
Свои советы о том, зачем нужен гидравлический разделитель, дает технический директор представительства BAXI в России Валуйских Сергей Федотович

1. ЗАЧЕМ НУЖЕН ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛИТЕЛЬ

Даже опытные монтажные и проектные организации зачастую незаслуженно забывают о применении гидравлических разделителей. При этом во время проведения многочисленных семинаров, посвященных газовым котлам BAXI, тема применения гидравлических разделителей всегда вызывает интерес участников семинаров.

В данной статье хотелось бы в очередной раз в простой и доступной форме объяснить принцип действия гидравлического разделителя и остановиться на преимуществах в применении данного прибора. Вначале рассмотрим следующую типовую схему (рисунок 1).

Рисунок 1



Для упрощения на схеме не показаны запорные краны, фильтры, группы безопасности, расширительные баки и другие элементы.

На данной схеме приведен пример двух совместно работающих котлов BAXI серии SLIM.

В системе имеются

- нерегулируемая зона отопления без собственного насоса (зона 1);
- высокотемпературная зона отопления (зона 2) с собственным насосом, регулируемая при помощи зонального комнатного термостата (KT2);
- низкотемпературная зона (зона 3 - «теплые полы»), регулируемая при помощи датчика температуры воды.
- бойлер для горячей воды, присоединенный как одна из зон системы отопления. Температура воды в бойлере регулируется при помощи термостата бойлера путем включения загрузочного насоса бойлера.

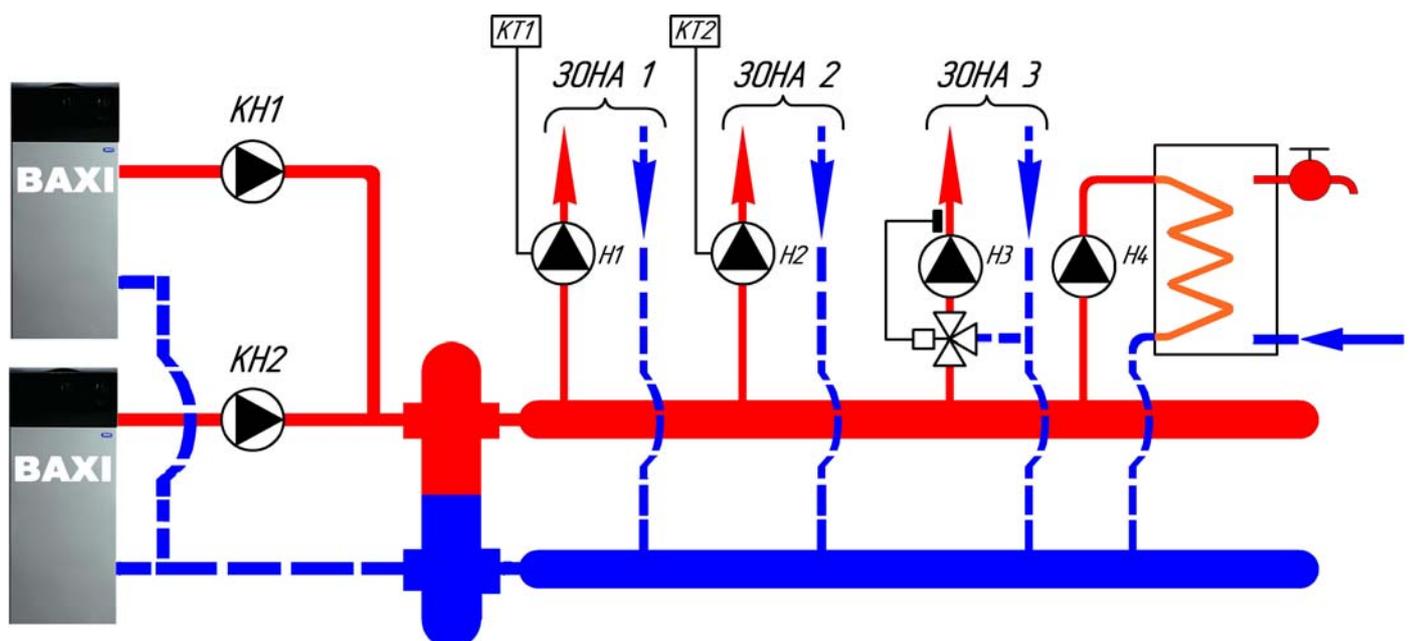
В традиционных гидравлических схемах, применяемых в отоплении, все контуры соединены с общим коллектором.

В рассматриваемом примере при изменении количества работающих зональных насосов (Н2, Н3, Н4) вторичных контуров будет изменяться перепад давления (ΔP), создаваемый зональными насосами на коллекторе между подачей и возвратом. Работа каждого насоса в этом случае подвержена существенному влиянию со стороны других насосов системы. И мы сталкиваемся со следующими проблемами.

- Насосы могут не обеспечить необходимую производительность. Это особенно относится к маломощным насосам, которые должны расходовать много энергии для преодоления влияния насосов большей мощности.
- Насосы могут выйти из строя (влияние дополнительных контуров может заставить насосы работать в неоптимальном или нештатном режиме).
- Система отопления работает большую часть времени в условиях, далеких от оптимальных, а не в тех, на которые она была рассчитана при проектировании.
- Использование устройств регулирования расхода в зональных системах приводит к разбалансированию;
- радиаторы могут нагреваться даже при остановленных насосах (из-за паразитных течений, создаваемых другими работающими насосами).
- Сложности с подбором насосов. Правильный подбор насосов для такой системы является непростой задачей. В частности, суммарное давление, создаваемое основными насосами котлов (КН1 и КН2) должно превосходить суммарное сопротивление ΔP , создаваемое зональными насосами (Н2, Н3, Н4...). Увеличенная скорость воды может увеличить шум в системе.

Избежать всех вышеперечисленных проблем и обеспечить устойчивую работу системы поможет применение такого простого элемента, как гидравлический разделитель. Иногда его также называют гидравлической стрелкой. И ранее рассмотренная схема превращается в следующую (рисунок 2).

Рисунок 2



В качестве дополнительной информации.

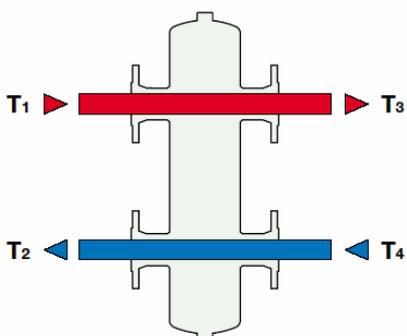
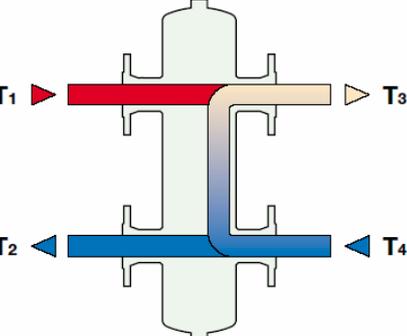
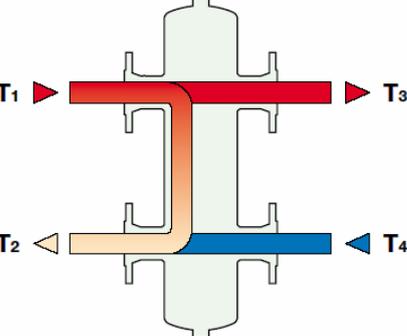
Рассматриваемая схема (схема 2) является достаточно типовым решением при отоплении и обеспечении горячей водой помещений площадью от 400 до 1500 кв. метров. Это могут быть помещения типа небольших частных гостиниц, офисных зданий и, даже, коттеджей.

2. РАБОТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗДЕЛИТЕЛЯ

Функцией гидравлического разделителя, как следует из его названия, является отделение первичного (котлового) контура от вторичного (отопительного). При использовании гидравлического разделителя давление ΔP между коллекторами подачи и возврата близко к нулю. Давление ΔP определяется гидравлическим сопротивлением разделителя, которое незначительно. Кроме того, это значение является постоянной величиной, не зависящей от количества одновременно работающих насосов во вторичном контуре.

Практический опыт показывает, что применение гидравлического разделителя настоятельно рекомендуется, если без разделителя перепад давления между коллекторами $\Delta P > 0,4$ метров водяного столба.

Внутри гидравлического разделителя может происходить перемешивание входящей и возвратной воды и он может работать в трех режимах.

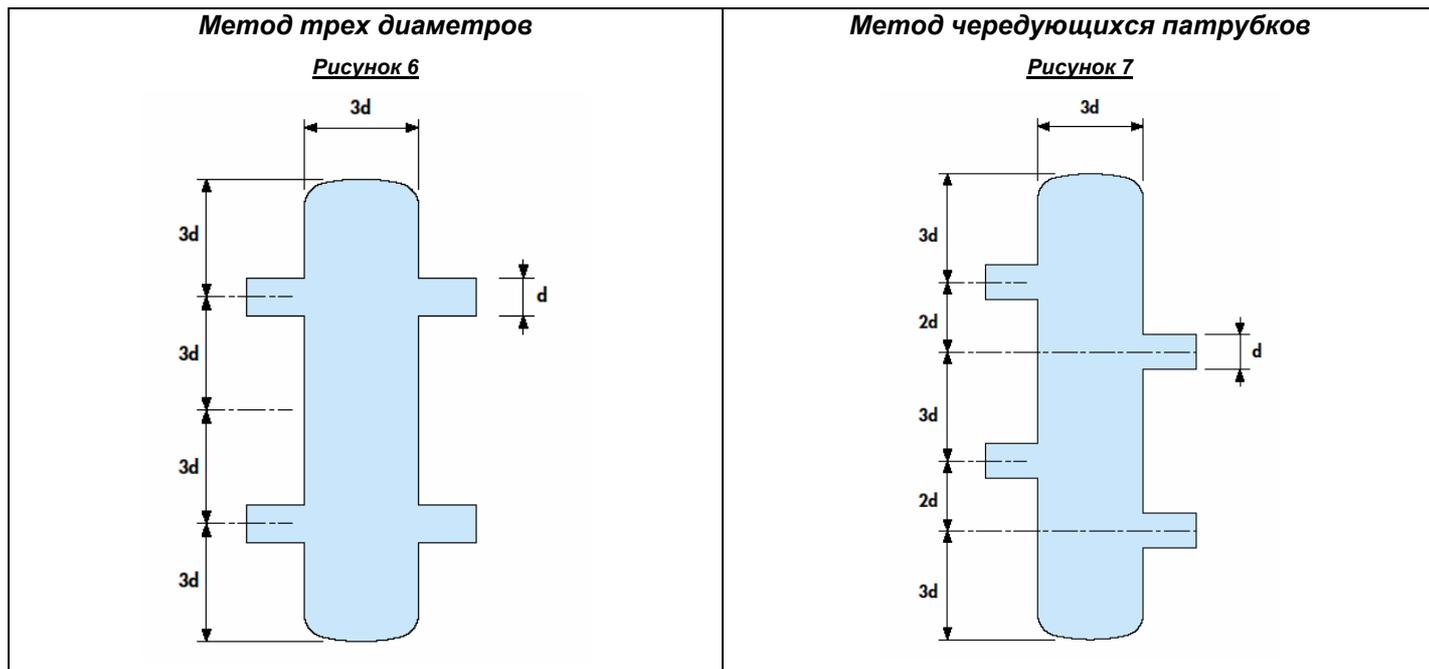
<p>1) Проток контура котла равен потоку контура отопления (рисунок 3)</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 3</p>  <p>Соотношения между температурами: $T_1 = T_3$ и $T_4 = T_2$. Пример, когда это может происходить: правильно подобранные насосы, при этом работают все котловые насосы и система отопления работает в стандартном расчетном режиме.</p>	<p>2) Проток контура отопления больше протока контура котла (рисунок 4)</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 4</p>  <p>Соотношения между температурами: $T_1 > T_3$ и $T_2 = T_4$ Пример, когда это может происходить: когда для системы отопления достаточно работы всего одного котла из нескольких, работающих в каскаде.</p>	<p>3) Проток контура котла больше протока контура отопления (рисунок 5)</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 5</p>  <p>Соотношения между температурами: $T_1 = T_3$ и $T_2 > T_4$ Пример, когда это может происходить: когда требуется тепло не для всех зон отопления (или не требуется вообще).</p>
--	--	--

3. РАЗМЕРЫ И РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗДЕЛИТЕЛЯ

При самостоятельном изготовлении гидравлического разделителя обычно применяют два метода для определения оптимальных размеров – метод трёх диаметров (рисунок 6) и метод чередующихся патрубков (рисунок 7).

Единственный размер, который необходимо определить при подборе разделителя – это диаметр разделителя (или диаметр подводящих патрубков). Гидравлический разделитель подбирается, исходя из максимально возможного протока воды в системе (куб. м/час) и обеспечения минимальной скорости воды в разделителе и в

подводящих патрубках. Рекомендуемая максимальная скорость движения воды через поперечное сечение гидравлического разделителя составляет примерно 0,2 м/сек.



Расчет гидравлического разделителя.

Используемые математические обозначения:

D – диаметр гидравлического разделителя, мм;

d – диаметр подводящих патрубков, мм;

G – максимальный проток воды через разделитель, куб. м/час;

w – максимальная скорость движения воды через поперечное сечение гидравлического разделителя, м/сек (ориентировочное значение составляет примерно 0,2 м/сек);

c – теплоемкость теплоносителя, в данном примере – теплоемкость воды (константа);

P – максимальная мощность устанавливаемого котельного оборудования, кВт;

ΔT – задаваемая разность температур между подачей и возвратом системы отопления, °C (принимается равной примерно 10°C).

Опуская несложные математические выкладки, получаем следующие формулы

1) Зависимость диаметра гидравлического разделителя от максимального протока воды в системе.

$$D = 3 \times d = 1000 \times \sqrt{\frac{4 \times G}{\pi \times 3600 \times w}}; \text{ или } D = 3 \times d = 18.8 \times \sqrt{\frac{G}{w}}$$

Пример. Согласно схеме на рисунке 2 после подбора насосов получились следующие значения для максимальных режимов.

В котельном контуре расход воды через каждый из котлов составил 3,2 куб. м /час. Итоговый расход воды в котельном контуре составляет

3,2+3,2=6,4 куб. м/час.

В отопительном контуре имеем:

- первая зона системы отопления – 1,9 куб. м/час;

- вторая зона системы отопления – 1,8 куб. м/час;

- низкотемпературная зона – 1,4 куб. м /час;

- бойлер ГВС – 2,3 куб. м/час.

Итоговый расход воды через отопительный контур в пиковом режиме составляет

1,9+1,8+1,4+2,3=7,6 куб. м/час.

Пиковый расход воды в отопительном контуре выше расхода воды в котловом контуре, поэтому размеры гидравлического разделителя определяем по расходу в отопительном контуре.

$$D = 3 \times d = 18.8 \times \sqrt{\frac{G}{w}} = 18.8 \times \sqrt{\frac{7.6}{0.2}} = 116$$

Ориентировочный диаметр разделителя получился равным 116 мм.

2) Зависимость диаметра гидравлического разделителя от максимальной мощности устанавливаемого котельного оборудования.

Если насосы еще не подобраны, то примерно оценить размеры гидравлического разделителя можно по максимальной мощности устанавливаемого котельного оборудования, задав разность температур между подачей и возвратом системы отопления равной примерно 10°C.

$$D = 3 \times d = 1000 \times \sqrt{\frac{4 \times P}{\pi \times c \times w \times \Delta T}}; \text{ или } D = 3 \times d = 17.4 \times \sqrt{\frac{P}{w \times \Delta T}}$$

Пример. Согласно схеме на рисунке 2 будут использоваться два котла с максимальной мощностью каждого – 49 кВт.

$$D = 3 \times d = 17.4 \times \sqrt{\frac{P}{w \times \Delta T}} = 17.4 \times \sqrt{\frac{49 + 49}{0.2 \times 10}} = 121$$

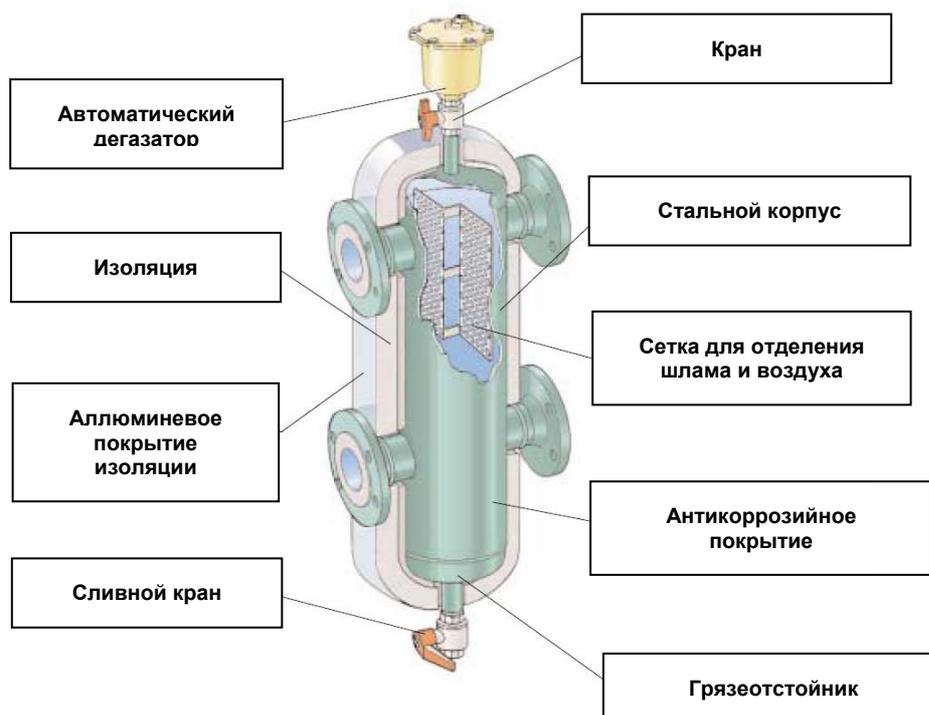
Ориентировочный диаметр разделителя получился равным 121 мм.

4. ПРИМЕНЕНИЕ ГОТОВЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАЗДЕЛИТЕЛЕЙ

В последнее время все чаще применяют готовые гидравлические разделители, имеющиеся в продаже. В этом случае разделитель выбирается по каталогу в зависимости от требуемой мощности (в кВт) и максимального протока воды в системе (л/час).

В таких разделителях используются современные конструкторские разработки. Они подвергаются антикоррозийной обработке, зачастую снабжены готовой изоляцией, автоматическим дегазатором и отделителем шлама. Отметим также, что изготавливаемые в заводских условиях гидравлические разделители могут иметь формы, отличные от рассмотренных выше.

Рисунок 8. Пример гидравлического разделителя, изготовленного на заводе



5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ И КОНДЕНСАЦИОННЫЕ КОТЛЫ ВAXI

В последнее время стало популярным использование конденсационных котлов ВAXI мощностью от 45 до 150 кВт благодаря следующим преимуществам:

- наличие принудительной вытяжки позволяет не строить дымоходы для систем отопления с большими мощностями;
- возможность обеспечения большой мощности в условиях ограниченного пространства (при использовании котлов в каскаде);
- при каскадной установке обеспечивается легкий монтаж крышных котельных и отсутствие вибраций по сравнению с традиционными котлами с дутьевыми горелками.

При этом иногда забывают прочитать инструкцию по установке, в которой указано следующее.

Для всех конденсационных котлов ВAXI мощностью от 45 кВт и выше применение гидравлического разделителя является обязательным.

Рисунок 9.

Комплект с гидравлическим разделителем, который можно применять для конденсационного котла ВAXI (аксессуар ВAXI)



Рисунок 10.

Пример гидравлического разделителя, используемого вместе с каскадом из настенных конденсационных котлов ВAXI.



6. ЕЩЕ РАЗ О НЕКОТОРЫХ ПРЕИМУЩЕСТВАХ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗДЕЛИТЕЛЯ

1. Существенно упрощается подбор насосов.
2. Улучшается режим работы и долговечность котельного оборудования.
3. Гидравлическая устойчивость системы, отсутствие разбалансировки.
4. Если типовой настенный двухконтурный котел работает на большую систему отопления, то встроенного насоса может быть недостаточно. Идеальным вариантом является применение гидравлического разделителя и небольших насосов на каждую зону.
5. Готовые разделители, имеющиеся в продаже, можно использовать в качестве эффективных удалителей шлама и воздуха из системы.