**Попутное и тупиковое движение теплоносителя**

В двухтрубных системах отопления часто используют попутное движение теплоносителя. Почему? В чем его преимущества? Чем тупиковая схема хуже?

Итак, попутное движение теплоносителя – это такое движение теплоносителя, при котором вода в подающем и обратном трубопроводе течет в одном направлении (Рис.1). При встречном (тупиковом) все как раз наоборот (Рис.2) 

**Рис.1 Схема двухтрубной системы отопления с попутным движением теплоносителя.** 

**Рис.2 Схема двухтрубной системы отопления с тупиковым движением теплоносителя.**

Рассмотрим и ту, и другую схему с точки зрения гидравлики и балансировки, протяженности трубопроводов и монтажа.

***I. Гидравлика и балансировка.***

Под гидравликой подразумевается непосредственный расчет потерь давления в ветках/кольцах. Балансировка же – это увязка веток между собой, а именно мы стремимся к тому, чтобы во всех кольцах/ветках были одинаковые потери давления.
При расчете потерь давления сети нам необходимо посчитать потери давления **в основном циркуляционном кольце** (самом нагруженном и протяженном) и в остальных кольцах, чтобы увязать их с основным циркуляционным кольцом. *Все просто: если в каком-то кольце потери давления меньше, чем в остальных, то вода будет стремиться именно в этот контур, следовательно, в других кольцах ее будет недостаточно.*
Это означает, что мы не получим требуемый расход теплоносителя в каждой ветке и соответственно необходимой теплоотдачи от отопительных приборов, в этом случае система считается разбалансированной. Гидравлика для попутного движения теплоносителя до удивления проста. Если у вас ветка из одинаковых по мощности и типоразмеру радиаторов (Рис.3), то потерю давления достаточно посчитать в контуре через любой радиатор, в остальных же контурах значение потерь давления такое же. Система, по умолчанию, является гидравлически увязанной, т.е. отбалансированной и не требует никаких радиаторных клапанов предварительной настройки.



**Рис.3 Схема с попутным движением теплоносителя при одинаковой мощности приборов.**
Однако, если мощность отопительных приборов разная либо они имеют разный типоразмер (что влияет на значение местного сопротивления прибора), то придется считать потери через каждый контур и увязывать приборы между собой с помощью термостатических клапанов (Рис.4).



**Рис.4 Схема с попутным движением теплоносителя при разной мощности приборов.**

При использовании встречной схемы движения теплоносителя, в любом случае, считаются потери давления через каждый контур и на каждый прибор ставится термостатический клапан. Но, можно сказать, что в случае установки термостатических клапанов на приборы при попутной схеме движения теплоносителя наиболее вероятно, что настройки клапана хватит для балансировки. Если же у нас тупиковая схема, то на первом приборе на ветке (Рис. 5) мы должны выставить максимальную настройку, т.е. максимально зажать сечение, и в случае, если система очень протяженная, настройки клапана может не хватить либо, если мы выставим максимальную настройку, сечение будет уменьшено настолько, что вода в отопительный прибор не потечет.



**Рис.5 Настройка клапана – схема с тупиковым движением теплоносителя.**

 ***По критерию «Гидравлика и балансировка» более предпочтительна схема с попутным движением теплоносителя.***

Однако, есть в такой схеме один «подводный камень». В данной схеме есть, так называемые, «точки равного давления». Если подводки к отопительному прибору будут присоединены к магистрали в данном месте, то вода в прибор не потечет. Что же это за точки? Предлагаю вам ознакомиться с рисунком 6.



**Рис.6 Точки «равного давления» — схема с попутным движением теплоносителя.**

Из рисунка видно, что данные точки расположены посередине контура, но в случае более сложной разводки предсказать, где эти точки труднее. А физика здесь проста: В точке 1, находящейся на подающем трубопроводе, и точке 2 – на обратном, давление одинаковое и вследствии того, что разности давления между этими точками нет, вода через прибор не течет.

***Совет: стараться избегать таких точек и подключать прибор дальше от них!!!***

***II.* Протяженность трубопроводов и монтаж.**

Зачастую попутная схема требует более протяженных трасс, но это не всегда так. Все зависит от помещения и расположения приборов. Что касается монтажа, то схему тупиковую монтировать проще хотя бы потому, что диаметры параллельных участков и типоразмеры фасонных частей не отличаются.  ***По критерию «Протяженность трубопроводов и монтаж» более оптимальна тупиковая схема.***

Для простоты и легкости сравнения приведенные факты о схемах движения теплоносителя представлены в сводной таблице 1.

**Таблица 1.** **Сравнение схем движения теплоносителя попутной и тупиковой**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерий | Схема движения теплоносителя |
| Попутная | Тупиковая |
| **I.Гидравлика и балансировка:**— тепловая мощность/типоразмер отопительных приборов одинаковые | 1.Расчет потерь давления через один любой контур2.Система гидравлически увязана  без использования доп. арматуры | 1. Расчет потерь давления через каждый  контур 2. Необходимо увязать контура между собой с помощью настройки термостатических клапанов на каждом приборе |
| — тепловая мощность/типоразмер отопительных приборов разные | 1. Расчет потерь давления через каждый  контур2. Необходимо увязать контура между собой с помощью настройки термостатических клапанов на каждом приборе |
| **II.Протяженность трубопроводов**  | Длиннее | Короче |
| **III.Монтаж** | Труднее(диаметры параллельных участков и типоразмеры фасонных частей отличаются) | Легче(диаметры параллельных участков и типоразмеры фасонных частей не отличаются) |
| **IV.Наличие точек «равного давления»** | + | —  |