Отношение воды к схемам подключения радиаторов отопления.

Вода – не дура, она, как и мы с вами, хорошо знает законы гидравлики и гидродинамики. Даже больше – в отличие от нас, людей, вода эти законы не только знает, но и выполняет! Ей больше некуда деваться, как только протекать (или – не протекать) по тем изгибам и сужениям труб, которые мы придумали и смонтировали.

В этой статье мы говорим только об однотрубной системе отопления. Двухтрубная система в подробных разъяснениях не нуждается, поэтому она и применяется, пожалуй, во всем мире, кроме России.

Если мы хотим, чтобы в наших квартирах было тепло, тем, кто забыл, придется вспомнить кратко то, чему нас пытались научить еще в школе (в техникуме, в институте) любимые учители физики (гидравлики)*.

Некоторые основные понятия в гидравлике:

- **гидравлические потери;**
- **коэффициент затекания воды в отопительный прибор.**

Гидравлические потери

Гидравлические потери — вид потерь энергии в трубопроводах и другом гидрооборудовании, обусловленный работой сил вязкого трения между слоями жидкости, а также силами взаимодействия между жидкостью и контактирующими с ней

твёрдыми телами.

Гидравлические потери принято разделять на три вида:

- потери на трение воды о внутреннюю поверхность трубы по ее длине, которые определяются по формуле Дарси-Вейсбаха (наименование формул я привожу только для того, чтобы Вы убедились, что вода – тоже умная и течет по нашим трубам и радиаторам только по этим формулам!);
- потери в оборудовании (отопительном радиаторе). Эти потери называются «характеристика сопротивления радиатора», определяются как потеря давления в нем при расходе теплоносителя 360 кг/час, измеряются в Па/(кг/с) ^{2} и обозначаются $\mathbf{S_{ну}}$.

  Характеристики сопротивления некоторых типов радиаторов см. в конце статьи в таблице 2.
- местные гидравлические потери $\boldsymbol{\zeta_{ну}}$, связанные с изменением сечения или конфигурации участка системы отопления.

Примеры местных потерь – входное и выходное отверстие радиатора, внезапное или постепенное расширение или сужение трубы, повороты трубы, запорный или регулировочный вентиль и др. Коэффициенты местных потерь (коэффициенты Дарси) вычисляются по эмпирическим формулам.

Коэффициенты местных потерь (местного сопротивления) радиаторов и ряда деталей трубопроводов отопления см. в конце статьи в таблицах 2 и 3.

Вы хотите, чтобы больше горячей воды затекало в ваши радиаторы, и меньше - протекало мимо, по стояку отопления? Тогда продолжайте внимательно читать дальше.

Коэффициент затекания воды в отопительный прибор

Коэффициент затекания воды в отопительный прибор– это доля воды, поступающей в отопительный прибор (далее наз. – радиатор), от всей массы воды, протекающей по стояку до места ответвления к радиатору.

Чем меньше коэффициент затекания воды в отопительный прибор (далее наз. – коэффициент затекания), тем меньшая часть воды из стояка поступает в радиатор.

Значения коэффициентов затекания зависят:

- от различных сочетаний диаметров труб стояков ($d_{ст}$), байпасов (смещённых замыкающих участков) ($d_{зу}$), подводящих труб от стояков к радиаторам ($d_{п}$).

Наиболее распространенные сочетания диаметров $d_{ст}$ x $d_{зу}$ x $d_{п}$ (мм):

[15x15x15], [20x15x15] и [20x15x20] (см. таблицу 1);

- от геометрической конфигурации узла подводки к радиатору (см. схемы 1 – 10). В зависимости от схемы подключения радиатора к стояку коэффициент затекания

изменяется от 0,15 (схемы 3 и 6) до 1,0 (схемы 2 и 5);

- от длины подводящих труб от стояков к радиаторам ($d_{п}$);
- от характеристики сопротивления радиатора $S_{н\,у}$;
- от местных потерь во входном и выходном отверстии (патрубке) радиатора,

Усреднённые значения коэффициентов затекания $\alpha_{пр}$ узлов однотрубных систем водяного отопления с чугунными радиаторами МС-110 при расходе теплоносителя по стояку более 100 кг/ч

Таблица 1

Значения α	пр
радиаторного узла	
d	ст
15x15x15	
20x15x15	
20x15x20	
0,25 – 0,24	
0,185 – 0,195	
0,245 – 0,265	

Характеристики сопротивления и коэффициенты местных потерь некоторых типов радиаторов отопления при расходе теплоносителя через прибор 360 кг/ч и условном диаметре подводящих труб 15 мм

Таблица 2

Марка радиатора	Материал, тип	характеристика сопротивления радиатора		
		S	н у	
		Па/(кг/с)	2	
		Коэффициент местных потерь (местного сопротивления)		
		ζ	ну	
«САНТЕХЛИТ» МС-110	чугунные секционные			

2,74

1,5 – 1,8

«САНТЕХЛИТ» МС-85

чугунные секционные

2,74

2,0 - 2,1

«Сантехпром» БМ

биметаллические

секционные

2,19 – 2,47

1,6 – 1,8

РСПО

стальные

панельные

2,1 – 5,7

1,5 – 4,2

VONOVA Kompakt

стальные

панельные

1,0 – 6,4

0,75 – 4,7

PRADO Classic

стальные

панельные

1,3 – 3,1

1,1 – 2,2

Коэффициенты местных потерь (местного сопротивления) деталей трубопроводов отопления

Таблица 3

Наименование элемента

(детали)

Характеристика элемента

Коэффициент

местных потерь

Вход в трубу

с острыми краями

0,5

с закругленными краями

2 - 0,1

(в зависимости от радиуса закругления)

с выступающими острыми краями

1,0

Внезапное сужение

вход с острыми краями

0,62-0,63

вход с закругленными краями

0,7-0,99

Поворот струи на 90 ^{o}

Закругление (гиб)

0,14-0,3

(в зависимости от радиуса закругления)

Прямое колено (уголок)

1-1,5

Вентили и задвижки (при полном открытии

Обыкновенный проходной вентиль

3-5,5

Задвижка

0,12

Терморегулирующий вентиль

0,8 – 8,0

Пора нам вернуться непосредственно к схемам подключения радиатора к системе отопления.

Просмотрели схемы и сравнили их со схемами в вашей квартире?

А теперь поставьте себя на место воды, которая притекает к вашему радиатору и видит: «…впереди несколько сужений, переходов, несколько поворотов труб на 90°, трубы длинные, запорные и регулировочные вентили и др…». И решит вода: «… и зачем мне по этим катакомбам пробираться, пролечу-ка я мимо по байпасу, как мне уравнение Бернулли, формула Дарси-Вейсбаха и числа Рейнольдса велят! А тепло отдам соседу этажом выше (ниже)».

Так что если Вы законы гидравлики все еще не зауважали, возвращайтесь к началу статьи и читайте еще раз, почему вода-не дура в вашу батарею затекать не пожелала.

Статью подготовил Специалист ЖКХ Юрий Калнин.