



### 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 учителя 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)<sup>2</sup> и обозначаются  $S_{Hy}$ . Характеристики сопротивления некоторых типов радиаторов см. в конце статьи в таблице 2.
- местные гидравлические потери  $\zeta_{Hy}$ , 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) ( $d_{зп}$ ), подводящих труб от стояков к радиаторам ( $d_{п}$ ).

Наиболее распространенные сочетания диаметров  $d_{ст} \times d_{зп} \times d_{п}$  (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  $S_{нр}$ ;
- от местных потерь во входном и выходном отверстиях (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  $\alpha$

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 ну

Па/(кг/с) 2

Коэффициент местных потерь

(местного сопротивления)

$\zeta$  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°

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.*