

Таблица 4.2

Труба	Минимум		Максимум	
	[л/с]	[м³/ч]	[л/с]	[м³/ч]
12*2.0мм	0.011	0.034	0.021	0.076
16*2.0мм	0.025	0.090	0.048	0.173
17*2.0мм	0.030	0.108	0.060	0.216
20*2.0мм	0.045	0.162	0.085	0.306

Пример:

$$G1=0.075/(1.163*5)=0.129\text{м}^3/\text{ч}$$

$$G2=0.177\text{м}^3/\text{ч}$$

$$G3=0.134\text{м}^3/\text{ч}$$

4.3 Балансировка системы ВТП

Расчет падения давления в контурах

Суммарное падение давления на контуре ΔP_{Σ} [кПа] складывается из:

1. Падения давления в трубе контура ΔP_t [кПа], которое зависит от длины трубы, характеристики материала, из которой она сделана, а так же от тепловой нагрузки на контур. Чем больше длина контура и/или тепловая нагрузка, тем больше на нем падение давления.
2. Падения давления на клапанах ΔP_{kl} [кПа], с помощью которых контур присоединен к коллектору ВТП. Чем больше открыт клапан, тем меньше падение давления, чем больше закрыт – тем больше падение.
3. Локальных (местных) падений давления. Например, на стыках труб, соединительных фитингах и т.п. Поэтому, рекомендуется укладывать трубы теплого пола без стыков, единым контуром от начала до конца.

Падение давления на каждом элементе системы ΔP [бар] находится из эмпирического уравнения применяемого во всех гидравлических системах:

$$\Delta P = (G/K_v)^{1.78} \cdot N \text{ [бар]} \quad (4.12)$$

где:

G [м³/ч] – расход теплоносителя через рассчитываемый элемент

K_v [м³/ч] – характеристика элемента системы, которая означает расход теплоносителя через этот элемент при падении давления на нем 1 бар или 100 кПа

N – количество подобных элементов

Расчет падения давления в контурах ΔP_t [кПа] (по длине трубы) осуществляется по формуле вытекающей из уравнения (4.12):

$$\Delta P_t = (G_t/K_v)^{1.78} \cdot L_i \cdot 100 \text{ [кПа]} \quad (4.13)$$

где:

G_t [м³/ч] – расчетный расход теплоносителя через n -ый контур

L_i [м] – длина n -ого контура

K_v [м³/час] – характеристика труб PE-RT, зависящая от диаметра (см. таблицу 4.3)

Таблица 4.3

Труба	K_v [м³/ч]
12*2.0	1.3
16*2.0	6.4
17*2.0	7.2
20*2.0	10.3
26*3.0	22.1
32*3.0	43.9

Таким образом, рассчитываются падения давления на каждом из контуров нагреваемой панели.

Пример:

По формуле 4.13 определим падение давления для трубы 17*2.0мм в соответствии с длиной каждого контура системы, проектируемой в нашем примере:

$$\Delta P_1 = (G_1/K_v)^{1.78} \cdot L_1 \cdot 100 = (0.129/7.2)^{1.78} \cdot 63 \cdot 100 = 4.9 \text{ кПа}$$

$$\Delta P_2 = 9.3 \text{ кПа}$$

$$\Delta P_3 = 6.8 \text{ кПа}$$



ОГРАНИЧЕНИЯ:

Максимально допустимое падение давления на одном контуре рекомендуется не более 11 кПа. При превышении значения высока вероятность того, что не удастся сбалансировать (см. ниже) между собой контура, подключенные к одному коллектору, и/или возникнут кавитационные шумы, и/или потребуются слишком мощный циркуляционный насос.

Если после предварительных расчетов падение давления на контуре превысило этот показатель,

