

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ УСТАНОВКИ БАЙПАСА У ПОЛОТЕНЦЕСУШИТЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ГВС

Брестский государственный технический университет, студентка факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-19. Научный руководитель: Новосельцев В Г., заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции, к. т. н, доцент.

Горячее водоснабжение – обеспечение бытовых нужд населения и производственных потребностей в воде с повышенной температурой.

Системы ГВС бывают тупиковые и циркуляционные. Наличие в системе циркуляции гарантирует пользователю достаточно быстрое получение воды соответствующей температуры из водоразборной точки, исключая слив недостаточно горячей воды в канализацию. Местные системы можно выполнять для систем ГВС малой протяженности, например, в небольших индивидуальных или многоквартирных домах.

Существуют системы ГВС с нижней и верхней разводкой магистральных трубопроводов. Наиболее удобной в эксплуатации является система с нижней разводкой. В данных системах ГВС полотенцесушители могут располагаться на водоразборных, так и на циркуляционных стояках.

Присоединение полотенцесушителей к стоякам бывает различным. Возможно непосредственное подключение или с байпасом. В нашей работе мы решили сравнить традиционную циркуляционную систему ГВС (с полотенцесушителями на циркуляционном стояке) с системой ГВС с байпасом (замыкающим участком на полотенцесушителях).

Рассмотрим шестиэтажное здание. Узел расположения полотенцесушителя на стояке представлен на рисунке 1.

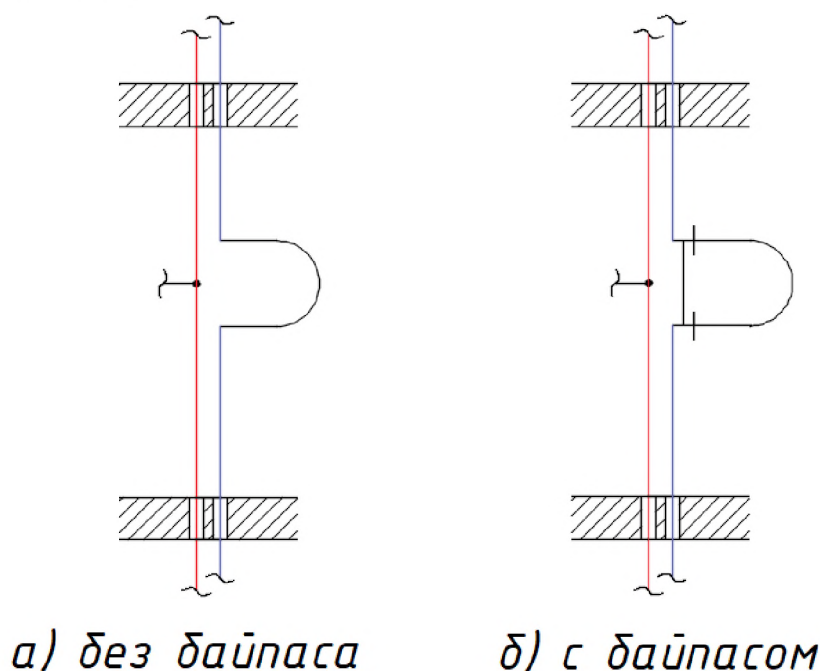


Рисунок 3 – Аксонометрические схемы стояков

Были произведены 2 расчета для каждой из систем: потерь теплоты и тепловой.

Полотенцесушитель должен обеспечивать в помещении температуру 21° С. Для последующего подбора полотенцесушителей выполним расчет тепловых потерь. Найдем основные и добавочные потери теплоты по формуле

$$Q = \frac{F}{R} (t_{в} - t_{н}) \cdot (1 + \Sigma \beta) \cdot n, \text{ Вт}, \quad (1)$$

где F – расчетная площадь ограждения, м²;

R – сопротивление теплопередаче ограждения, (м² · °С)/Вт;

t_в – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_н – расчетная температура наружного воздуха, °С;

n – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

β – добавочные потери теплоты через ограждения, принимаемые в долях от основных потерь.

Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет теплотерь системы ГВС на примере одного стояка

№ помещения	Назначение помещения, тв °С, Гт, м²	Данные по ограждающей конструкции						Разность температур (тв- тн), °С	Поправочный коэффициент n	Добавочные теплопотери β			Основные и добавочные потери теплоты Q, Вт	Расход теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха Qинф.	Бытовые тепловыделения Qбыт*(1-η1), Вт	Общие потери теплоты помещения Qо, Вт	
		Наименование ограждения	Ориентация по сторонам света	Расчетные размеры, м		Площадь F, м²	Коэффициент теплопередачи 1/Rт, Вт/(м²·°С)			На ориентацию	Другие	Суммарный коэффициент (1+β)					
102	Ванная 21°С	ст	в	3,35	2	6,7	0,3	46	1	0,1	0	1,1	103	0	0	191	
		пл	-	3,2	2	6,4	0,4	46	0,75	0	0	1	88				
																	191
202-502	Ванная 21°С	ст	в	2,9	2	5,8	0,3	46	1	0,1	0	1,1	88	0	0	88	
																	88
																	97
602	Ванная 21	ст	в	3,15	2	6,3	0,3	46	1	0,1	0	1,1	97	0	0	185	
		пт	-	3,2	2	6,4	0,2	46	1	0	0	1	88				
																	185

Выполним тепловой расчет для двух систем используя формулы, которые приведены ниже.

Расход воды на стояке:

$$G_{ст} = \frac{0,86 \cdot Q_{ст}}{t_n - t_0}, \quad (2)$$

где Q_{ст} – тепловая нагрузка стояка (сумма нагрузок всех полотенцесушителей на стояке), Вт;

t_г – температура теплоносителя в подающем теплопроводе, °С;

t_о – температура теплоносителя в обратном теплопроводе, °С.

Температура воды, поступающей в нагревательный прибор:

$$t_{вх} = t_n - \frac{\Sigma Q_{пр i}}{Q_{ст}} \cdot (t_n - t_0), °С \quad (3)$$

где ΣQ_{пр i} – суммарная тепловая нагрузка всех полотенцесушителей стояка, расположенных выше рассматриваемого прибора при подаче воды по схеме "сверху-вниз", а по схеме "снизу-вверх" – ниже рассматриваемого прибора, считая по направлению движения воды, Вт.

Средняя температура воды в полотенцесушителе:

$$t_{cp}^{np} = t_{ex} - \frac{0,43 \cdot Q_{np}}{\alpha \cdot G_{cm}}, ^\circ C, \quad (4)$$

где Q_{np} – тепловая нагрузка прибора, Вт;
 α – коэффициент затекания воды в прибор.

Температурный напор:

$$\Delta t_{cp} = t_{cp}^{np} - t_e, ^\circ C. \quad (5)$$

Коэффициент приведения номинального теплового потока отопительного прибора к расчетным условиям:

$$\phi = \left(\frac{\Delta t_{cp}}{\Delta t_n} \right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{np}}{360} \right)^p, \quad (6)$$

где n и p – эмпирические показатели;

Δt_n – номинальный температурный напор, равный $70^\circ C$.

Номинальный требуемый тепловой поток:

$$Q_{nt} = \frac{Q_1}{\phi}, Вт, \quad (7)$$

где Q_1 – расчетный требуемый тепловой поток полотенцесушителя, Вт.

Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Тепловой расчет системы ГВС

№ помещения	Температура воздуха в помещении t_v , $^\circ C$	Тепловая нагрузка на прибор $Q_{пр}$, Вт	Суммарная тепловая нагрузка приборов, расположенных выше или ниже рассматриваемого $\Sigma Q_{пр}$, Вт	Температура входящей воды в прибор t_{ex} , $^\circ C$	Коэффициент затекания воды α	Средняя температура воды в приборе t_{cp} , $^\circ C$	Температурный напор Δt_{cp} , $^\circ C$	Коэффициент приведения ϕ	Теплоотдача открыто расположенных труб $Q_{тр}$, Вт	Расчетный требуемый тепловой поток Q_1 , Вт	Номинальный требуемый тепловой поток Q_n , Вт
602	21	185	0	50	1	49	28	0,31	0	185	599
502	21	89	185	49	1	48	27	0,3	0	89	301
402	21	89	274	48	1	48	27	0,29	0	89	310
302	21	89	363	48	1	47	26	0,28	0	89	319
202	21	89	452	47	1	47	26	0,27	0	89	329
102	21	191	541	46	1	46	25	0,26	0	191	742
	Σ	732									
602	21	185	0	50	0,5	49	28	0,3	0	185	616
502	21	89	185	49	0,5	48	27	0,29	0	89	305
402	21	89	274	48	0,5	48	27	0,28	0	89	314
302	21	89	363	48	0,5	47	26	0,27	0	89	324
202	21	89	452	47	0,5	46	25	0,27	0	89	334
102	21	191	541	46	0,5	45	24	0,25	0	191	768
	Σ	732									

Анализ результатов расчетов показывает, что разница при установке полотенцесушителя без байпаса и с байпасом незначительно влияет на необходимую теплоотдачу полотенцесушителей. Таким образом, возможна установка системы как без байпаса, так и с ним. Однако система с байпасом может быть более удобна в эксплуатации, так как она позволяет установить арматуру для отключения полотенцесушителя самими жильцами.

Список использованных источников

1. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине «Теплоснабжение» на тему «Горячее водоснабжение жилого дома» для студентов специальности 700402, 700471. УО «Брест. гос. тех. ун-т»; сост.: Д. В. Новосельцева, В. Г. Новосельцев; под ред. В. Г. Новосельцева. – Брест, 2021. – 46 с.
2. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине «Отопление» на тему «Отопление и вентиляция жилого дома» для студентов специальностей 700402, 700471. УО «Брест. гос. тех. ун-т»; сост.: Д. В. Новосельцева, В. Г. Новосельцев; под ред. В. Г. Новосельцева. – Брест, 2019. – 58 с.