

Касперович Д. А.

**АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ УСТАНОВКИ БАЙПАСА У
ПОЛОТЕНЦЕСУШИТЕЛЕЙ В ПОСЕКЦИОННО ЗАКОЛЬЦОВАННОЙ
СИСТЕМЕ ГВС С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЦИРКУЛЯЦИОННЫМ
СТОЯКОМ**

Брестский государственный технический университет, студент 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.

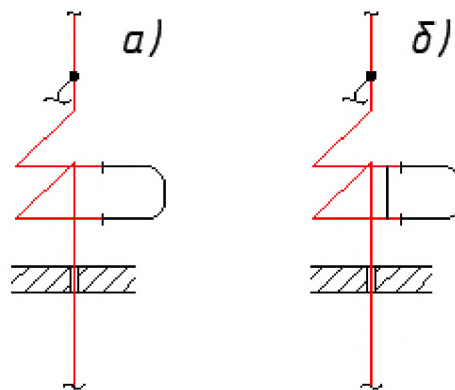
Горячее водоснабжение – обеспечение бытовых нужд населения и производственных потребностей в воде с повышенной температурой.

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 подключение непосредственное или с байпасом. В нашей работе мы решили сравнить традиционную циркуляционную систему ГВС (посекционно закольцованную с дополнительным циркуляционным стояком) с системой ГВС с байпасом (замыкающим участком на полотенцесушителях).

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



а) без байпаса; б) с байпасом

Рисунок 1 – Аксонометрические схемы стояков

Были произведены 2 расчета для каждой из систем: потерь теплоты и тепловой. Полотенцесушитель должен обеспечивать в помещении температуру 25° С. Для последующего подбора полотенцесушителей выполним расчет тепловых потерь. Найдем основные и добавочные потери теплоты по формуле

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

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

№№ помещений	Назначение помещений, t _в , t _н , °С		Данные по ограждающей конструкции						Коэффициент теплопередачи U/R _т , Вт/(м ² ·°С)	Разность температур (t _в - t _н), °С	Поправочный коэффициент, n	Добавочные теплотери β				Расход тепла на нагрев инф. воздуха Q _{инф} , Вт	Выходящее (техн.) тепловыделение Q _{техн} , Вт	Общие теплотери Q _{общ} , Вт
			Наименование ограждения	Ориентация по сторонам света	Расчетные размеры, м (a × b)		Площадь F, м ²	На ориентацию				Другие	Суммарный коэффициент добавочных потерь β	Добавочные теплоты Q _{доб} , Вт				
103	Уборная инд.		НС	СВ	3,5	*	3,7	9,73	0,278	47	1	0,1	0	1,1	140	0	1	433
	t _в =	25	ПОЛ		1,82	*	1,77	3,22	0,357	47	0,75	0	0	1	41			
	F=	2,685	ВС		1,77		3,7	6,55	1,439	7	1				66			
			ВС		1,82		3,7	6,73	2,762	7	1				130			
			ВС		1,77		3,7	6,55	2,762	7	1				127			
													Сумма	503				
203-603	Уборная инд.		НС	СВ	3,5	*	3,2	5,54	0,278	47	1	0,1	0	1,1	80	0	1	357
	t _в =	24	ВС		1,77		3,2	5,66	1,439	7	1				57			
	F=	2,685	ВС		1,82		3,2	5,82	2,762	7	1				113			
			ВС		1,77		3,2	5,66	2,762	7	1				110			
													Сумма	359				
703	Уборная инд.		НС	СВ	3,5	*	3,3	8,33	0,278	47	1	0,1	0	1,1	120	0	1	634
	t _в =	25	ПТ		1,82	*	1,77	3,22	0,167	47	1	0	0	1	228			
	F=	2,685	ВС		1,77		3,3	5,84	1,439	7	1				59			
			ВС		1,82		3,3	6,01	2,762	7	1				116			
			ВС		1,77		3,3	5,84	2,762	7	1				113			
													Сумма	636				

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

Расход воды на стояке:

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

где Q_{cm} – тепловая нагрузка стояка (сумма нагрузок всех отопительных приборов на стояке), Вт;

t_n – температура теплоносителя в подающем теплопроводе, °С;

t_o – температура теплоносителя в обратном теплопроводе, °С.

Температура воды, поступающей в полотенцесушитель:

$$t_{ex} = t_n - \frac{\sum Q_{npi}}{Q_{cm}} \cdot (t_n - t_o), ^\circ C \quad (3)$$

где $\sum Q_{npi}$ – суммарная тепловая нагрузка всех отопительных приборов 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:

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

где Q_{npi} – тепловая нагрузка прибора, Вт;

α – коэффициент затекания воды в полотенцесушитель.

Температурный напор:

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

Коэффициент приведения номинального теплового потока полотенцесушителя к расчетным условиям:

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

где n и p – эмпирические показатели;

Δt_n – номинальный температурный напор, равный 70° С.

Номинальный требуемый тепловой поток:

$$Q_{нт} = \frac{Q_1}{\varphi}, Вт \quad (7)$$

где Q_1 – расчетный требуемый тепловой поток отопительного прибора, Вт.

Результаты расчета представлены в таблице 2.

Анализ результатов расчетов показывает, что разница при установке полотенцесушителя без байпаса и с байпасом достаточно 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, размеры и вид полотенцесушителей также могут и должны быть различными в пределах одного стояка.

Таблица 2 – Тепловой расчет системы ГВС

№ помещения	Температура воздуха в помещении $t_{в}$, °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 $t_{вх}$, °C	Коэффициент затекания воды α	Средняя температура воды в приборе $t_{ср}$, °C	Температурный напор $\Delta t_{ср}$, °C	Коэффициент применения φ	Теплоотдача открытого расположенных труб $Q_{отр}$, Вт	Расчетный требуемый тепловой поток Q_1 , Вт	Номинальный требуемый тепловой поток Q_n , Вт	Поправочный коэффициент β_4
Система без байпаса												
103	25	433	0	60	1	59	34	0,40	0	433	1075	1
203	25	357	433	58	1	58	33	0,38	0	357	933	1
303	25	357	790	57	1	57	32	0,36	0	357	980	1
403	25	357	1147	56	1	55	30	0,35	0	357	1030	1
503	25	357	1504	55	1	54	29	0,33	0	357	1086	1
603	25	357	1861	53	1	53	28	0,31	0	357	1147	1
703	25	634	2218	52	1	51	26	0,29	0	634	2208	1
	Σ	2852										
Система с байпасом												
103	25	433	0	60	0,5	58	33	0,39	0	433	1105	1
203	25	357	433	58	0,5	57	32	0,37	0	357	956	1
303	25	357	790	57	0,5	56	31	0,36	0	357	1004	1
403	25	357	1147	56	0,5	55	30	0,34	0	357	1057	1
503	25	357	1504	55	0,5	53	28	0,32	0	357	1116	1
603	25	357	1861	53	0,5	52	27	0,30	0	357	1180	1
703	25	634	2218	52	0,5	50	25	0,27	0	634	2332	1
	Σ	2852										

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.