

По данным таблицы 1 получена связь параметра K_0 с параметром K'_0 , которая имеет вид

$$K_0 = 0,0074 \cdot K'_0{}^{0,456}, \quad (5)$$

($r=0,81 \pm 0,06$).

В заключение необходимо отметить, что полученное уравнение (4) может быть использовано для определения параметра K'_0 , если подобрать реку-аналог затруднительно. В ходе исследований была выявлена степень влияния гидрографических и гидрологических параметров на коэффициент дружности весеннего половодья. Полученные результаты могут применяться в учебном процессе при подготовке инженеров по специальности “Мелиорация и водное хозяйство”.

Список цитированных источников

1. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения: ТКП 45-3.04-168-2009 (02250). – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2010.
2. Статистические методы в природопользовании / В.Е. Валуев [и др.]. – Брест : Брест. политехн. ин-т, 1999.- 252 с.
3. Исследование характеристик максимального стока весеннего половодья / В.Е. Валуев [и др.] // Водные ресурсы и экология Беларуси : материалы VIII конференции. – Минск: ЦНИИКИВР, 2001. – С. 52–56.
4. Gopchenko E. D. M. P. The influence of the afforestation and swampiness on the design characteristics of the spring flood peak flow in the river Pripyat basin / E.D. Gopchenko, M.E. Romanchuk, M.P. Pogorelova // European science review. – 2015. – № 1-2. – P. 10-13.
5. Коэффициент дружности половодья рек Республики Беларусь / В.Н. Юхновец [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 11-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2013. Т. 2. – С. 124-125.

УДК [691.535:693.554]:666.193.2

Мельник Е. И.

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Новосельцева Д. В.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВОДЕ В СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Существуют различные схемы горячего водоснабжения зданий [1]. Горячая вода — такая же неотъемлемая часть нашего комфорта, как электричество, газ, отопление. И, конечно же, к ней предъявляются особые требования.

По нормативам Республики Беларусь температура горячей воды в местах водоразбора должна быть не ниже 50°C и не выше 75°C. Это связано с несколькими причинами. При разработке норм температурной подачи горячей воды основными моментами считаются размножение бактерий и вероятность получения ожогов. То есть температурный разбег должен быть таким, чтобы вредоносные бактерии погибали, но вместе с тем, чтобы потребляемая вода не приводила к ожоговым травмам. Последнее очень актуально для детских или лечебных учреждений, в них температура горячей воды, подаваемой к водоразборной арматуре душей и умывальников, не должна превышать 37°C.

Пресная и теплая вода — это прекрасное место для размножения и обитания такой опасной бактерии, как «легионелла», которая является угрозой для жизни и здоровья человека. Источником заражения людей является вода или

водовоздушный аэрозоль с бактериями, попадающими в дыхательную систему из систем кондиционирования или горячего водоснабжения.

Для уменьшения концентрации бактерий проводится дезинфекция, которая может осуществляться химическим или термическим путем, а также с помощью УФ-лучей. Во время термической дезинфекции воду подогревают до определенной температуры (при $t=70^{\circ}\text{C}$ время дезинфекции – 5 минут, при $t=65^{\circ}\text{C}$ – 10 минут). Все водоразборные точки, по возможности, должны быть закрыты, а циркуляционный насос работает все время до тех пор, пока не будет достигнута необходимая температура во всех стояках системы горячего водоснабжения [2].

Казалось бы, вывод очевиден: стоит подавать горячую воду с высокой температурой нагрева. Но тут существует обратная сторона. Если температура воды в кране более 50 градусов, есть вероятность получить ожог.

Часто жильцы многоквартирных домов сталкиваются с тем, что их соседи меняют старые полотенцесушители на новые, вследствие чего может измениться температура горячей воды в точках водоразбора. По законодательству Республики Беларусь горячая вода в кране должна иметь температуру не ниже 50°C . В противном случае нарушаются права потребителя.

В циркуляционных системах горячего водоснабжения для поддержания необходимых температур воды необходимо корректное определение потерь теплоты в системе. Эти расчеты являются основой для подсчета циркуляционных расходов.

Для примера и наглядного представления произведем такие расчеты для шестиэтажного жилого дома на 24 квартиры, в котором запроектированы 4 стояка [1]. Расчеты сводим в таблицу 1.

Таблица 1 – Определение потерь теплоты

№ участка	наружный диаметр трубопровода d_n , мм	длина участка l , м	температура окружающей среды t_0 , $^{\circ}\text{C}$	$t_m - t_0$, $^{\circ}\text{C}$	удельные потери q^{ht} , Вт/м	$1-\eta$	потери теплоты стояков Q^{ht} , Вт	потери теплоты полотенцесушителя Q_p , Вт	суммарные теплоты стояков и полотенцесушителя ΣQ^{ht} , Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СтТЗ-1									
1'-4 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
4-5 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
5-6 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
6-7 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7-8 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
8-9 В	40	1,9	23	32	29,8	0,2	11,32		11,32
В	40	0,5	5	50	52,1	0,2	5,21		5,21
Г	40	3,05	23	32	35,7	0,2	21,78	150	171,78
Г	40	7,75	5	50	60,5	0,2	93,78		93,78
9-10 Г	40	9,3	5	50	60,5	0,2	112,53		112,53
10-11 В	50	1	5	50	60,9	0,2	12,18		12,18
Г	50	1,6	5	50	69,9	0,2	22,37		22,37
								сумма	1329,73
СтТ3-2									
2'-15 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
15-16 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
16-17 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
17-18 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
18-19 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
19-9 В	40	1,9	23	32	29,8	0,2	11,32		11,32
В	40	0,5	5	50	52,1	0,2	5,21		5,21
Г	40	3,05	23	32	35,7	0,2	21,78	150	171,78
Г	40	4,35	5	50	60,5	0,2	52,64		52,64
								сумма	1141,51
СтТ3-3									
3'-23 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
23-24 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
24-25 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
25-26 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
26-27 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
27-28 В	40	1,9	23	32	29,8	0,2	11,32		11,32
В	40	0,5	5	50	52,1	0,2	5,21		5,21
Г	40	3,05	23	32	35,7	0,2	21,78	150	171,78
Г	40	4,35	5	50	60,5	0,2	52,64		52,64
28-10 Г	40	4,9	5	50	60,5	0,2	59,29		59,29
								сумма	1200,80

Продолжение таблицы 1

СтТЗ-4									
4'-32 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
32-33 В	25	2,75	23	32	20,7	0,2	11,39		11,39
Г	25	3,05	23	32	25,2	0,2	15,37	150	165,37
33-34 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
34-35 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
35-36 В	32	2,75	23	32	25,1	0,2	13,81		13,81
Г	32	3,05	23	32	30,4	0,2	18,54	150	168,54
36-28 В	40	1,9	23	32	29,8	0,2	11,32		11,32
В	40	0,5	5	50	52,1	0,2	5,21		5,21
Г	40	3,05	23	32	35,7	0,2	21,78	150	171,78
Г	40	7,65	5	50	60,5	0,2	92,57		92,57
								сумма	1181,44

Также произвели расчет циркуляционного расхода [3]:

$$q^{\text{cir}} = \beta \cdot \frac{\Sigma Q^{\text{hl}}}{4,2 \cdot 10^3 \cdot \Delta t}$$

где $\beta=1$ – коэффициент разрегулировки циркуляции;

ΣQ^{hl} – суммарные теплопотери теплопроводами системы, включая все полотносушители, Вт;

Δt – разность температур в подающих теплопроводах системы от водонагревателя до наиболее удаленной водоразборной точки ($\Delta t=10^\circ\text{C}$);

$$q^{\text{cir}} = 1 \cdot \frac{1329,73 + 1141,51 + 1200,80 + 1181,44}{4,2 \cdot 1000 \cdot 10} = 0,116 \text{ л/с}$$

Распределение циркуляционного расхода воды по отдельным участкам и стоякам проводят пропорционально потерям теплоты в них методом экстраполяции.

Циркуляционный расход воды в стояке 1:

$$q_1^{\text{cir}} = q^{\text{cir}} \cdot \frac{Q_i^{\text{hl}}}{\Sigma Q^{\text{hl}}} = 0,116 \cdot \frac{1329,73}{4853,48} = 0,032 \text{ л/с}$$

Циркуляционный расход воды в стояке 2:

$$q_1^{\text{cir}} = q^{\text{cir}} \cdot \frac{Q_i^{\text{hl}}}{\Sigma Q^{\text{hl}}} = 0,116 \cdot \frac{1141,51}{4853,48} = 0,027 \text{ л/с}$$

Циркуляционный расход воды в стояке 3:

$$q_1^{\text{cir}} = q^{\text{cir}} \cdot \frac{Q_i^{\text{hl}}}{\Sigma Q^{\text{hl}}} = 0,116 \cdot \frac{1200,80}{4853,48} = 0,029 \text{ л/с}$$

Циркуляционный расход воды в стояке 4:

$$q_i^{\text{cir}} = q^{\text{cir}} \cdot \frac{Q_i^{\text{hl}}}{\sum Q^{\text{hl}}} = 0,116 \cdot \frac{1181,44}{4853,48} = 0,028 \text{ л / с}$$

Проверка: $(0,032+0,027+0,029+0,028) = 0,116$ л/с. Невязка составляет 0%.

Таким образом, в связи с вышеперечисленными причинами к свойствам и температуре горячей воды предъявляются строгие требования, которые контролируются на государственном уровне. И именно как в приведенном выше примере, производят расчеты тепловых потерь теплопроводами и полотенцесушителями системы горячего водоснабжения для нахождения циркуляционного расхода воды при проектировании жилых домов.

Список цитированных источников

1. Достоинства и недостатки различных систем горячего водоснабжения / Е.И. Мельник, А.С. Рабчук, Т.В. Кухарчук. Проблемы энергетической эффективности в различных отраслях: Материалы научного семинара, Брест, БрГТУ, 21 марта 2020 года / Под ред. В.С. Северянина, В.Г. Новосельцева. – Брест: РУПЭ «Брестэнерго», 2020.
2. Новосельцев, В.Г. Лекционный курс по теплоснабжению. – Брест, 2019.
3. Новосельцев, В.Г. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине «Теплоснабжение» на тему «Горячее водоснабжение жилого дома» / В.Г. Новосельцев, Д.В. Новосельцева. – Брест, 2016. – 40 с.

УДК 621.86/.87:697.9

Мельник Е. И., Рабчук А. С.

**Научные руководители: ст. преподаватель Бондарь А. В.,
ст. преподаватель Михайлова Н. В.**

СОВРЕМЕННЫЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ МОНТАЖЕ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Наличие климатических систем – это очень важное условие для того, чтобы в помещениях было легко и комфортно находиться вне зависимости от их назначения. Как правило, в помещениях осуществляется монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Благодаря таким современным системам оптимальный и комфортный климат в помещениях поддерживается круглый год [2].

Чтобы монтаж таких климатических систем прошел удачно, нужно не только купить хорошее оборудование, но и правильно его смонтировать, а также произвести наладку.

Монтаж системы кондиционирования – это целый ряд мероприятий, которые связаны с повышенной опасностью. К таким работам относятся высотные и электрические работы, выполнение которых возможно только при наличии специально обученного персонала, а также необходимого оборудования и механизмов, т. к. это довольно трудоемкий процесс [3].

Способ монтажа воздухопроводов следует выбирать в зависимости от их положения (горизонтальное, вертикальное), размещения относительно конструкций (у стены, у колонн, в межферменном пространстве, в шахте, на