

УДК 696.4

*И. В. Горюнов¹, И. О. Шестов¹, В. А. Горюнов², Е. А. Федянов²***ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДИК РАСЧЕТА СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**¹ООО «Группа компаний «Элита», Санкт-Петербург²Волгоградский государственный технический университет

e-mail: i.goryunov@elitacompany.ru

Действовавший до недавнего времени строительный технический регламент в части проектирования систем водоснабжения предусматривал использование осредненных коэффициентов, полученных обобщением опыта типового строительства. В современных условиях большого разнообразия проектов зданий, в том числе индивидуальной застройки, использование осредненных данных может приводить к существенным погрешностям расчета. В современные строительные правила для проектирования систем водоснабжения и водоотведения введены расчетные формулы. На примере сравнительных расчетов нескольких вариантов схем горячего водоснабжения показана эффективность применения расчетных формул. Дана ссылка на разработанную авторами компьютерную программу, которая позволяет выполнять проектные расчеты систем водоснабжения в соответствии с действующими строительными правилами.

Ключевые слова: строительные нормы и правила, горячее водоснабжение, методы расчета.

*I. V. Goryunov¹, I. O. Shestov¹, V. A. Goryunov², E. A. Fedyanov²***JUSTIFICATION OF NEW METHODS OF CALCULATION OF HOT WATER SUPPLY SYSTEMS**¹Group of Companies Elita LLC²Volgograd State Technical University

Until recently, the building technical regulations in the design of water supply systems included the use of averaged coefficients obtained by generalizing the experience of standard construction. In the modern conditions of a wide variety of building projects, including individual building, the use of averaged data can lead to significant calculation errors. In the modern building rules for the design of water supply and wastewater systems, design formulas have been introduced. Using the example of comparative calculations of several variants of schemes of hot water supply, the efficiency of the application of calculation formulas is shown. Reference is made to the computer program developed by the authors, which allows performing design calculations of water supply systems in accordance with the current building rules.

Keywords: construction norms and rules, hot water supply, calculation methods.

Современное жилищное строительство ведется при большом разнообразии инженерных решений в конструкции зданий. Это разнообразие касается и сетей водоснабжения. Вместе с тем действовавшие до недавнего времени регламенты на проектирование и прокладку этих сетей оставались неизменными с конца прошлого века, когда строительство велось в подавляющем большинстве случаев по типовым проектам и не существовало разнообразия строительных материалов, видов трубопроводов и тепловой изоляции. В соответствие с принятой в то время практикой проектирования и строительства нормативные материалы содержали большое число осредненных коэффициентов, представленных, в основном, в табличной форме. В настоящее время в условиях разнообразия проектов расчет систем холодного и горячего водоснабжения на основе осредненных величин приводит во многих случаях к существенным погрешностям.

В настоящее время принят новый СП 30.13330.2016 [3], в котором значительная часть параметров систем водоснабжения определяется расчетами по формулам, учитывающим особенности конструктивного решения систем, вид трубопроводов, тепловой изоляции.

При подготовке для нового СП раздела, касающегося горячего водоснабжения, авторами было собрано и систематизировано большое количество практических данных, характеризующих работу различных систем. Обработка данных была проведена с помощью специально разработанной для этой цели программы «УМНАЯ ВОДА» [4, 5]. Результаты проделанной работы позволили утверждать, что значения многих коэффициентов из ранее действующих СНиП 2.04.01-85* [1] и СП 30.13330.2012 [2], а также методику некоторых расчетов необходимо подвергнуть существенной корректировке. Поясним это на примере расчета циркуляционного расхода в системе горячего водоснабжения (ГВС).

Для расчета циркуляционного расхода, в первую очередь, необходимо выполнить расчет тепловых потерь для всех участков проектируемой системы (трубопроводы, полотенцесушители, оборудование). Этот расчет сложен и трудоемок, так как приходится учитывать множество параметров, и к тому же число расчетных участков может исчисляться сотнями. В современных зданиях вариabильность числа расчетных участков и параметров, характеризующих трубопроводы, тепловую изоляцию, оборудование, велика, и расчет по осредненным значениям показателями во многих случаях будет давать ошибочный результат. В крайних случаях система ГВС, спроектированная на основе таких расчетов, будет неработоспособна.

В нашем примере проведен расчет системы горячего водоснабжения для двух зданий. Рассмотрены четыре различные схемы системы ГВС для односекционного здания – 2 схемы для нижней зоны (1–10 этаж) и 2 схемы для верхней зоны (11–20 этаж). Для сопоставления были рассмотрены подобные схемы для двухсекционного здания, в котором количество квартир, стояков и магистралей в 2 раза больше. На рис. 1 для примера приведены две расчетные схемы для нижней зоны односекционного здания. Сплошными и пунктирными линиями на схемах показаны подающие и обратные трубопроводы.

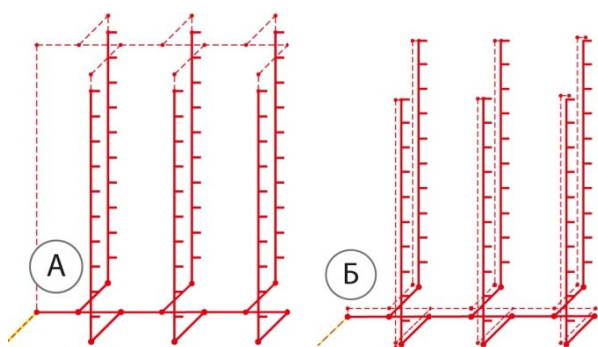


Рис. 1. Пример расчетных схем систем ГВС

Для каждой из восьми схем было проведено моделирование четырех вариантов инженерной оснащённости систем – наличие или отсутствие полотенцесушителей (ПС+, ПС-), наличие или отсутствие изоляции (И+, И-). Всего было составлено 32 различные схемы.

Расчет производился при следующих условиях. В качестве изоляционного материала применен вспененный полиэтилен толщиной 20 мм с коэффициентом теплопроводности

$\lambda=0,043$ Вт/(м·К). Полотенцесушитель выбран М-образный, 500×500 мм, DN32. Трубопровод полипропиленовый SDR7.4, армированный стекловолокном. Температура воздуха в жилых помещениях была принята равной 20 °С, в подвале и на чердаке 5 °С. Температура подаваемой в систему воды 60 °С, кинематическая вязкость $0,47 \cdot 10^{-6}$ м²/с, плотность 983,9 кг/м³.

Расход воды на хозяйственно-питьевое потребление для первых четырех схем был найден из расчета 180 потребителей. Он составил 1,49 л/с. Для двухсекционного дома максимальный секундный расход составил из расчета на 360 потребителей 2,3 л/с. Таким образом, при увеличении числа жителей в 2 раза расход вырос не в 2, а примерно в 1,5 раза. Как показывают результаты моделирования, при увеличении числа потребителей в 3 раза (540 чел.) расход возрастает примерно в 2 раза (3,01 л/с.). Таким образом, относительный прирост расхода с увеличением числа потребителей уменьшается.

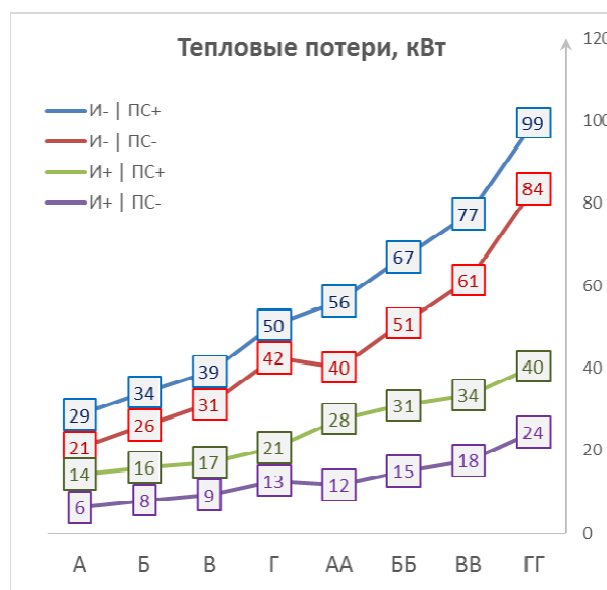


Рис. 2. Тепловые потери для различных схем системы ГВС

С величиной тепловых потерь (рис. 2) наблюдается иная картина. При увеличении числа потребителей эти потери растут опережающими темпами. Причина кроется в том, что потери зависят как от длины трубопроводов, так и от их диаметра. С увеличением числа потребителей длина трубопроводов и их диаметр растут. В нашем примере увеличение числа потребителей в 2 раза привело к повышению тепловых потерь в 1,9–2,1 раза, а при увеличении

числа потребителей втрое тепловые потери возросли в 3–3,1 раза.

Сильно влияет на величину тепловых потерь оснащённость систем ГВС, т. е. наличие или отсутствие тепловой изоляции, наличие или отсутствие полотенцесушителей.

Нижний график на рис. 2 отражает наиболее благоприятную, с точки зрения экономии теплоты, систему – в этой системе есть тепловая изоляция трубопроводов и нет полотенцесушителей (И+, ПС-). Верхний график соответствует самому неблагоприятному случаю – в системе отсутствует тепловая изоляция и есть полотенцесушители (И-, ПС+). Из сопоставления графиков видно, что в зависимости от оснащённости системы тепловые потери могут различаться в 4...5 раз! Следует отметить, что даже при наличии тепловой изоляции действительные тепловые потери в смонтированных системах могут быть больше расчетных вследствие некачественной установки изоляции.



Рис. 3. Доля циркуляционного расхода в различных схемах системы ГВС

Приведенные выше результаты расчетов свидетельствуют о том, что зависимость циркуляционного расхода в системе ГВС (рис. 3) от числа потребителей не является линейной и сильно зависит от оснащённости систем. Этот расход нельзя принимать, как это делалось в предыдущей редакции СНиП, равным 30 % от водопотребления и необходимо вычислять в каждом конкретном случае проектирования системы ГВС. В нашем примере доля циркуляционного расхода от водопотребления менялась в зависимости от технической оснащённости систем в пределах от 9 до 46 % для односекционного здания и от 25 до 104 % для двухсекционного.

Результаты выполненных исследований позволяют сделать следующие выводы: 1) циркуляционный расход не следует определять как долю от расхода на водопотребление; 2) циркуляционный расход необходимо вычислять исходя из величины тепловых потерь в системе ГВС; 3) тепловые потери зависят от оснащённости инженерных систем, протяженности и диаметров трубопроводов, температур воды и воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий»
2. СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*
3. СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016662937 «Умная Вода» – программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий. – 25.11.2016.
5. УМНАЯ ВОДА – программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.smartwater.su> (дата обращения 22.11.17 г.)

УДК 656.13.08 (470.45)

Д. Д. Сильченков, Е. В. Катруш, Н. П. Агапитов

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ УЛ. КАРБЫШЕВА В ГРАНИЦАХ УЛ. МОЛОДОГВАРДЕЙЦЕВ И БУЛ. ПРОФСОЮЗОВ (Г. ВОЛЖСКИЙ)

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: atrans@vstu.ru

В статье проведено анализ участка УДС ул. Карбышева в границах ул. Молодогвардейцев и бул. Профсоюзов г. Волжский и доказана целесообразность его совершенствования. Предложена модель новой схемы организации дорожного движения на данном участке УДС.

Ключевые слова: пересечение, организация дорожного движения, безопасность дорожного движения, конфликтные точки.