

И. Горюнов, руководитель проекта «УМНАЯ ВОДА», компания «Элита»

## КАЖДОМУ ДОМУ – ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ!

С 17 июня 2017 года введен в действие СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий». Инженеры компании «Элита» в сотрудничестве с основным разработчиком ООО «СанТехПроект» активно участвовали в актуализации этого нормативного документа в части определения расчетных расходов воды и тепла, гидравлического расчета сетей, подбора насосных установок. Как же изменилась система этих расчетов в новом СП?

При разработке нового СП мы тщательно изучили предыдущие нормативные документы и те материалы, которыми пользовались проектировщики в своей работе. Материалы содержали большое количество усредненных коэффициентов, а значения коэффициентов были сведены в многочисленные таблицы. Эти таблицы рассчитывались довольно давно, когда применялась типовая застройка и использовались типовые схемы. В настоящее время большинство застроек индивидуальные, и выбор материалов серьезно вырос.

Нами было собрано большое количество практических данных, характеризующих работу различных систем. Для обработки этих данных мы разработали специальную программу «УМНАЯ ВОДА». Прделанная работа позволяет нам утверждать, что значения многих коэффициентов, а также методику некоторых расчетов было необходимо подвергнуть существенной корректировке. Поясним это на примере системы ГВС.

### Описание объекта и моделирование

Возьмем реальный жилой дом, 4-секционный, со встроенными помещениями. Система ГВС для жилой части выполнена в две зоны (2–11-й этажи, 12–24-й этажи). У каждой зоны нижняя подача воды. Циркуляционные трубопроводы объединены в секционные узлы. Общая длина трубопроводов первой и второй зоны 1316 и 2345 м соответственно.

На этом объекте мы будем моделировать различную оснащенность инженерной системы. Для каждой зоны будем менять: трубопровод (полипропилен, сталь, сталь с зарастанием), наличие или отсутствие полотенцесушителей, наличие или отсутствие изоляции. Затем для каждой модели произведем расчеты основных параметров и сравним их с усредненными коэффициентами.

Таким образом, **имеем 24 модели для нашего анализа**. Мы проанализируем каждую модель, приведем полученные графики и выделим самые значимые показатели.

### Методика расчетов

Все расчеты производились в программе «УМНАЯ ВОДА».

**Линейные потери.** Для каждого участка учитывается: температура жидкости, число Рейнольдса, кинематическая вязкость жидкости, шероховатость трубопровода, коэффициент гидравлического трения, скорость жидкости, внутренний диаметр трубопровода.

**Местные потери.** Для каждого участка учитывается: коэффициент местного сопротивления, скорость жидкости. Основные проблемы вызывает коэффициент местного сопротивления, который в разных источниках имеет разные значения. Мы рассчитываем этот коэффициент по справочнику И.Е. Идельчика, где учитываем геометрию фасонных изделий, углы поворота, расходы, число Рейнольдса и др.

**Тепловые потери.** Для каждого участка учитывается: температура жидкости, плотность жидкости, теплоемкость жидкости, коэффициент теплопроводности трубопровода, коэффициент теплопроводности изоляции, внешний и внутренний диаметры трубопровода и изоляции, температура окружающего воздуха, коэффициент теплопроводности покровного слоя.

### Потери напора в режиме максимального водоразбора

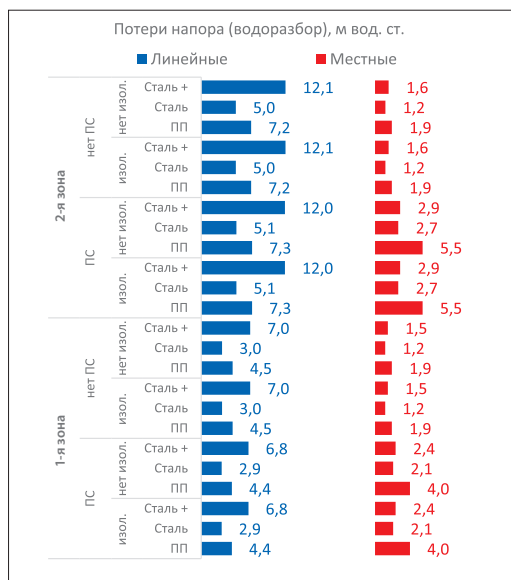
Линейные потери напора находятся в диапазоне от 3 до 7 м вод. ст. для первой зоны и от 5 до 12 м вод. ст. для второй зоны.

Максимальные линейные потери будут во второй зоне при заросшем стальном трубопроводе

(сталь +). Мы моделируем зарастание на 1 мм. При большем зарастании (2 мм) линейные потери второй зоны могут достигать 24 м вод. ст.

Если проанализировать удельные потери (линейные + местные) на один погонный метр трубопровода, то получаем, что в режиме водоразбора потери находятся в диапазоне от 26 до 70 Па/м.

Местные сопротивления относительно линейных находятся в диапазоне от 13 до 91%. Причем большие местные потери имеют модели с трубопроводом из полипропилена.



При большем зарастании (2 мм) местные потери снижаются до 10% относительно линейных. А при завышенных диаметрах трубопроводов местные потери могут быть равны линейным (достигать 100%). Что и логично, так как **местные сопротивления не зависят от линейных!** И далеко не всегда они составляют 30%, как часто принимается при проектировании.

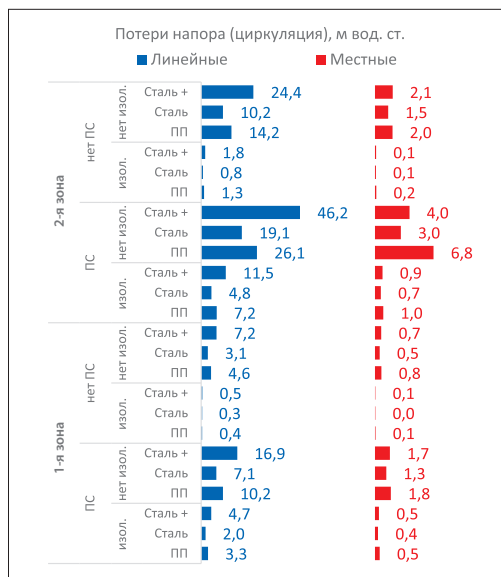
### Потери напора в режиме циркуляции

Линейные потери напора в режиме циркуляции находятся в диапазоне от 0,3 до 17 м вод. ст. для первой зоны и в диапазоне от 0,8 до 46 м вод. ст. для второй зоны. Такая большая разница обусловлена точным расчетом циркуляционного расхода.

Местные сопротивления находятся в диапазоне от 8 до 26% относительно линейных.

Если проанализировать удельные потери (линейные + местные) на один погонный метр трубопровода, то получаем, что в режиме циркуляции потери находятся в диапазоне от 2 до 214 Па/м.

Очевидно, что такую разницу невозможно отразить в виде средних цифр и **необходимо**



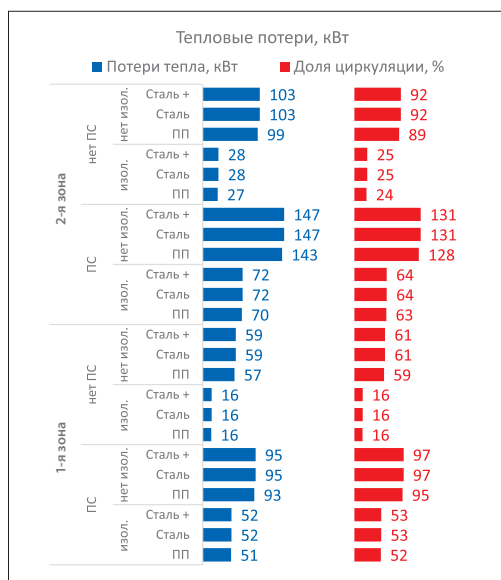
**проводить гидравлический расчет для циркуляционного режима.**

Хочется обратить внимание на то, что потери в диктующем циркуляционном кольце могут принимать минимальные значения – менее 1 м вод. ст. Если для данной системы мы подберем насос на стандартные 10 м вод. ст., то переплатим за оборудование. И насос будет работать в неоптимальном для себя режиме.

### Тепловые потери и доля циркуляционного расхода

С тепловыми потерями наблюдается самая интересная картина.

Мы рассчитываем тепловые потери полотенцесушителей, подающих и обратных трубопроводов. Потери тепла на данном объекте находятся



в диапазоне от 16 до 147 кВт. Доля циркуляционного расхода (относительно хозяйственно-питьевого) находится в диапазоне от 16 до 131%. Если проанализировать удельные потери тепла, то получаем, что удельные потери тепла находятся в диапазоне от 11 до 72 Вт/м.

Очевидно, что принимая циркуляционный расход как 30% от хозяйственно-питьевого, мы чаще всего не угадываем.

Хочется лишний раз подчеркнуть, что **циркуляционный расход не зависит от расхода на водопотребление!** К тому же количество жителей часто занижается, а это ведет к еще большей доле циркуляционного расхода, так как количество трубопроводов осталось прежнее. В этом случае доля циркуляции может достигать до 178%.

## Выводы

Большинства проблем с системой ГВС можно избежать на стадии проектирования, проводя правильный гидравлический и тепловой расчет. Это необходимо делать, поскольку местные потери не зависят от линейных, а циркуляционный расход не зависит от хозяйственно-питьевого. На основании проделанной работы были внесены соответствующие изменения в новый СП 30.13330.2016.

Правильный расчет системы ГВС снижает как капитальные вложения, так и эксплуатационные затраты. Нет необходимости для ее дальнейших изменений. Жильцы довольны, проблем с подачей и температурой воды нет. А пользуясь средними показателями, мы не можем быть уверенными в применимости этих показателей. И, следовательно, в работоспособности системы. ❖

**УМНАЯ ВОДА**

на правах рекламы

Программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий

**ЛЕГКО И БЫСТРО**

спроектировать систему ВК любой сложности  
внести любые изменения и обновить все данные  
получить проектную документацию  
и подобрать оборудование

[www.smartwater.su](http://www.smartwater.su)    Версия 1.0 бесплатно!    [vopros@smartwater.su](mailto:vopros@smartwater.su)