

Новосельцев В. Г., . Новосельцева Д. В., Лукша В. В.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СИСТЕМЫ
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА**

*Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь,
Новосельцев В. Г. – к. т. н, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения
и вентиляции; Новосельцева Д. В. – доцент кафедры природообустройства;
Лукша В. В. – доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции,*

Обследуемое здание состоит из 4 секций: по две секции на каждую очередь строительства (всего 2 очереди – первая подъезды 1 и 2, вторая - подъезды 3 и 4) с отдельными системами водоснабжения и индивидуальными тепловыми пунктами. В результате исследования системы горячего водоснабжения и индивидуального теплового пункта установлено следующее.

1. Система горячего водоснабжения запроектирована циркуляционная посекционно закольцованная (5 водоразборных стояков и 1 циркуляционный на подъезды 1 и 2, аналогично и на подъезды 3 и 4). Трубопроводы магистралей – стальные, стояков и подводок к санитарным приборам – полипропиленовые. Все магистрали и стояки системы горячего водоснабжения теплоизолированы. План технического подполья с расположением магистральных трубопроводов системы горячего водоснабжения показан на рисунках 1 и 2.

2. Результаты визуального обследования:

Подъезды 1 и 2 (общее количество квартир – 100):

Количество обследованных квартир – 46;

Количество квартир, в которых доступ отсутствовал – 54 (из них количество квартир, отказавших в доступе – 1);

Количество квартир из обследованных, в которых были дополнительно установлены водоразборные устройства в систему горячего водоснабжения – 9 (17%);

Количество квартир из обследованных, в которых были внесены изменения в систему горячего водоснабжения, а именно замена полотенцесушителей – 24 (52%);
в том числе без установки байпаса – 4 (17%).

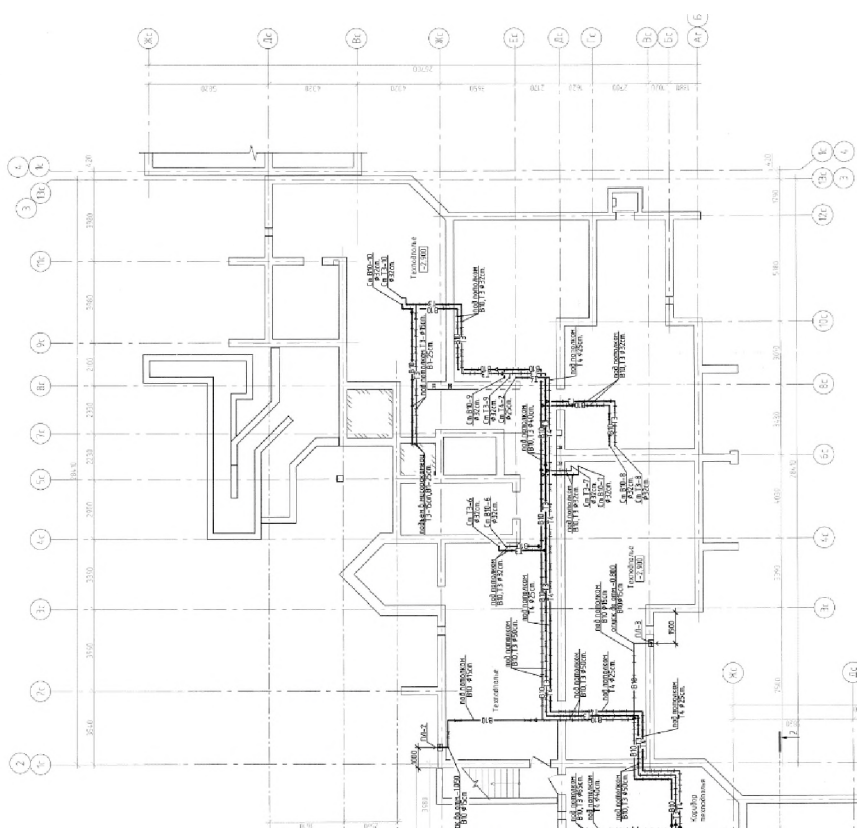


Рисунок 1 – План техподполья (часть 1)

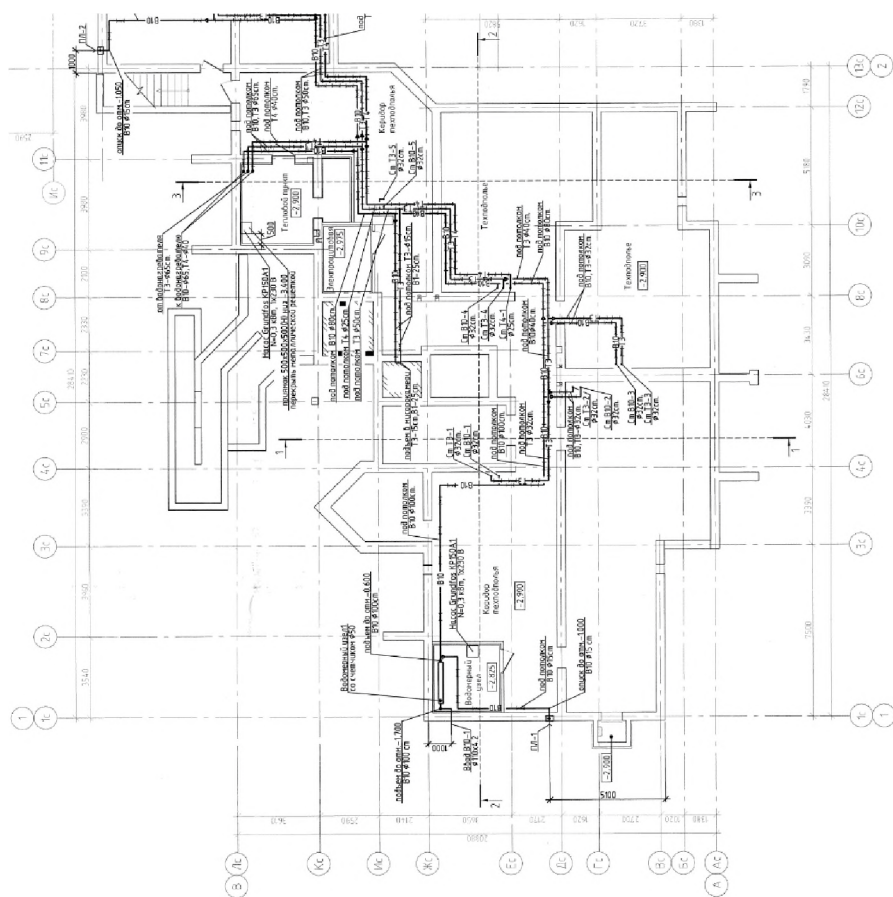


Рисунок 2 – План техподполья (часть 2)

Подъезды 3 и 4 (общее количество квартир – 100):

Количество обследованных квартир – 32;

Количество квартир, в которых доступ отсутствовал – 68 (из них количество квартир, отказавших в доступе – 6);

Количество квартир из обследованных, в которых были дополнительно установлены водоразборные устройства в систему горячего водоснабжения – 0;

Количество квартир из обследованных, в которых были внесены изменения в систему горячего водоснабжения, а именно замена полотенцесушителей – 18 (56%); в том числе без установки байпаса – 4 (22%).

В соответствии с требованиями приложения А нормативного документа [1], действовавшего на момент проектирования системы водоснабжения рассматриваемого здания, секундный расход воды мойками и умывальниками должен составлять 0,09л/с.

Визуальное обследование и выборочный замер расходов воды, поступающих через водоразборные устройства объемным методом, показал недостаточный расход воды в квартирах верхних этажей, в основном, присоединенных к крайним стоякам Ст ТЗ-1, в моменты повышенного водоразбора в системе горячего водоснабжения в вечернее время.

Наиболее низкие расходы обнаружены в системе горячего водоснабжения квартиры 200 (10 этаж, стояк Ст ТЗ-1), составлявшими в моменты вечернего интенсивного водоразбора (по времени в среднем с 20.30 до 22.30) 0,045л/с, что вдвое меньше нормативного значения. Вместе с этим, в квартире на 7 этаже, подключенной к стояку Ст ТЗ-1, в это же время расход составил 0,084л/с. Доступ в квартиры 8 и 9 этажей отсутствовал.

Расходы в квартирах на нижних этажах, в особенности на стояках, близких к тепловому пункту составляли в среднем 0,1-0,2л/с (измерялись выборочно).

3. Исследование диаметров трубопроводов системы горячего водоснабжения показали следующее: диаметры трубопроводов подающих магистралей (рисунок 1 и 2) и стояков (диаметр 40мм, материал полипропилен), а также циркуляционного стояка (диаметр 32мм, материал полипропилен) соответствуют проекту, диаметр циркуляционной магистрали увеличен на 1 типоразмер. У основания водоразборных стояков в качестве запорной арматуры установлены шаровые краны, что соответствует проекту.

4. Для анализа давления (напора), передаваемого в систему горячего водоснабжения здания, и расхода выполнено исследование работы оборудования индивидуального теплового пункта. Исследования проводились многократно в течение срока действия договора в дневное и вечернее время при различной интенсивности действия водоразборных устройств в здании.

Давление, передаваемое из городского водопровода на входе в тепловые пункты 1 и 2 подъездов, а также 3 и 4 подъездов составляло 0,47-0,48 мПа (определено по показаниям манометров).

В системе горячего водоснабжения обоих тепловых пунктов в качестве основных рабочих установлены циркуляционные насосы марки GRUNDFOS MAGNA 1 32-100 180 (работают оба на 3-й скорости).

Давление, передаваемое в систему горячего водоснабжения здания 1 и 2 подъездов – 0,47-0,48мПа, а также 3 и 4 подъездов составляло 0,42мПа (определено по показаниям манометров).

В среднем общий расход (на водоразбор и циркуляционный), поступающий в систему горячего водоснабжения здания при интенсивном водоразборе составил за время многократных наблюдений: 3,89т/ч (система 1 и 2 подъездов), 3,85т/ч (система

3 и 4 подъездов), с кратковременным увеличением до 5,4т/ч (определены по показаниям счетчика теплоты).

Температура горячей воды на выходе из теплообменника в обоих тепловых пунктах в среднем в диапазоне – 54-55,8⁰С, в циркуляционном трубопроводе перед теплообменником – 50-51,3⁰С.

5. Для анализа давления, передаваемого в систему горячего водоснабжения квартир в режиме только водоразбора (отключена циркуляция), а также в водоразборные устройства квартир наиболее удаленных стояков без влияния остальных стояков, выполнены специальные исследования путем перекрытия шаровыми кранами соответствующих частей системы 3 и 4 подъездов. Исследования проводились дважды в разные дни в вечернее время при высокой интенсивности действия водоразборных устройств в здании. Режим водоразбора создавался отключением циркуляционного насоса и закрытием всех стояков на чердаке здания для исключения эффекта опрокидывания в водоразборных стояках. В этом режиме на 10 этаже стояка Ст Т3-1 расход воды в водоразборных устройствах составлял в среднем 0,06-0,07л/с при общем расходе водоразбора в системе 1,2-1,5 т/ч. Для исследования работы стояка Ст Т3-1 были закрыты все остальные водоразборные стояки на чердаке и в подвале, кроме циркуляционного и включался циркуляционный насос. В этом режиме на 10 этаже стояка Ст Т3-1 расход воды в водоразборных устройствах составлял в среднем 0,074л/с при общем расходе водоразбора в системе 0,27 т/ч (0,075л/с), то есть в момент снятия показаний кроме рассматриваемого другие водоразборные устройства практически не работали.

Анализ результатов обследования

1. Для анализа правильности проектных решений по определению расходов воды в системе горячего водоснабжения выполнены расчеты максимальных расходов воды, а также циркуляционного расхода. Методика расчета расходов приведена в [1].

Произведя расчет, получаем расчетный циркуляционный расход 1,8т/ч. Общий расчетный расход составляет 7,35т/ч. Проектный расход составляет 7,4т/ч. Таким образом, проектные значения расходов воды на водоразбор и циркуляцию соответствуют требованиям норматива [1].

2. Анализ данных обследования и расчетных расходов показывает, что диаметры трубопроводов магистралей и стояков достаточны для пропуска проектных расходов с оптимальными гидравлическими сопротивлениями. Определим давление, необходимое для нормальной работы системы горячего водоснабжения в соответствии с [1], п 8.5.10.

Давление H_p , МПа, развиваемое повысительной установкой, следует определять по формуле

$$H_p = H_{geom} + \sum H_{L,tot} + H_f - H_g, \quad (1)$$

где H_{geom} — давление, необходимое для подачи воды от оси трубопровода наружной водопроводной сети до оси наиболее высоко расположенного водоразборного устройства, мПа (в рассматриваемом случае 27,3м или 0,273мПа);

$H_{L,tot}$ — сумма потерь давления в трубопроводах системы водоснабжения, мПа (определено расчетным путем 9-11м или 0,09-0,11мПа);

H_f — свободное давление, Мпа (0,02 мПа для смесителей моек и умывальников, 0,03 мПа для смесителей ванн);

H_g — наименьшее гарантированное давление в наружной водопроводной сети, МПа.

Давление, необходимое для нормальной работы системы горячего водоснабжения составляет 0,413МПа. Давление, передаваемое из городского водопровода на входе в тепловые пункты, по результатам обследования составляло 0,47-0,48 МПа. Таким образом, давления, передаваемого в систему горячего водоснабжения, достаточно для нормального функционирования системы.

3. Недостаточный расход воды в некоторых частях системы горячего водоснабжения обусловлен в первую очередь повышенными сопротивлениями.

Так в тепловом пункте 3 и 4 подъездов разница давления передаваемого из городского водопровода и передаваемого в систему горячего водоснабжения составляла 0,05-0,06МПа. Эта разница является гидравлическими потерями между точками съема показаний, а именно в фильтре, первичном преобразователе расхода и теплообменниках 1 и 2 ступени (потерями в трубах и обратном клапане можно пренебречь за счет их незначительности). Потери в фильтре можно не учитывать, так как во время обследования установлено, что сетка фильтра демонтирована. При фактических расходах расчетные потери в теплообменнике марки БУГ Х 12.114 составляют 0,7кПа (определены по данным производителя для пространства плаща теплообменника). При фактических расходах расчетные потери в первичном преобразователе расхода электромагнитного типа счетчика теплоты ТЭМ-104 составляют менее 0,1кПа (определены по данным производителя). Суммарные расчетные гидравлические потери составляют менее 0,001МПа, что значительно отличается от фактических значений. Необходим поиск и устранение повышенных сопротивлений в этом узле, в первую очередь промывка теплообменников 1 и 2 ступени.

4. Отключение всех стояков, кроме стояка Ст ТЗ-1, показало недостаточный расход воды в квартире 10 этажа, что является следствием повышенного гидравлического сопротивления на стояке. Доступ в квартиры 8 и 9 этажей отсутствовал, а в квартире на 7 этаже после замены полотенцесушителя установлен байпас на 2 диаметра меньше типоразмера стояка. В квартирах 1-6 этажей уменьшение сечения стояка не выявлено.

Таким образом, необходимо обследование подключения систем горячего водоснабжения квартир 8 и 9 этажей, а также увеличение диаметра байпаса до диаметра стояка в квартире на 7 этаже. Аналогичные мероприятия должны быть осуществлены для систем горячего водоснабжения всех квартир здания.

После устранения повышенных сопротивлений необходимо повторное исследование расхода и давления при обеспечении водоразбора только через данный стояк и оценка его гидравлического сопротивления.

Необходимо отметить, что повышенные сопротивления в трубопроводных системах из полипропиленовых труб могут быть следствием неверного монтажа хотя бы одного фитинга (заплавлено сечение трубы), что может привести к неудовлетворительной работе водоразборной части системы, находящейся выше данного фитинга или недостаточном циркуляционном расходе всего кольца через данный стояк.

5. Недостаточный расход воды в некоторых частях системы горячего водоснабжения также может быть обусловлен неравномерным распределением расходов воды по стоякам.

Следует отметить, что в п. 9.3.5 нормативного документа [1], действовавшего на момент проектирования, указано, что «потери давления в подающих и циркуляционных трубопроводах от водонагревателя до наиболее удаленных водоразборных или циркуляционных стояков каждой ветви системы не должны

отличаться для разных ветвей более чем на 10 %». Учитывая, что все диаметры стояков приняты 40мм, а у основания их установлены шаровые краны, являющиеся только запорной арматурой, потери давления в дальних стояках ветвей являются большими, чем у ближних, за счет большей протяженности магистральных трубопроводов, соответственно, больших гидравлических сопротивлений. Для выравнивания потерь давления необходима установка регулирующей арматуры (балансировочных клапанов) у основания стояков, расчет и установка на них необходимых настроек.

6. Расходы в квартирах на нижних этажах, в особенности на стояках, ближних к тепловому пункту составляли в среднем 0,1-0,2л/с, что несколько больше, чем нормативные значения. Это обусловлено повышенным давлением перед этими водоразборными устройствами. Снижение давления в этих устройствах до нормативных значений позволит увеличить давление и, соответственно, расход на водоразборных устройствах с недостающим расходом. В данном случае необходима установка редукторов давления на вводах в систему горячего водоснабжения квартир.

Список использованных источников:

1. ТКП 45-4.01-52-2007 Системы внутреннего водоснабжения зданий. – Минск, 2008.

Нурбердиев А. Ч., Нурыев Р. Ш., Бердиева М. Ч., Гулгелдиева Х. А.

НОРМАТИВЫ ОСВЕЩЕНИЯ В МЕДУЧРЕЖДЕНИИ

Государственный энергетический институт Туркменистана. Нурбердиев А. Ч., Нурыев Р. Ш. – преподаватели; Бердиева М. Ч., Гулгелдиева Х. А. – студенты

Организация правильного освещения медицинских помещений обеспечивает комфорт посетителей и настраивает на продуктивную работу персонал. Достаточный свет необходим везде – в палатах и кабинетах, где проводится прием, в операционных, коридорах, на стойке регистратуры и т. д.

Так как медучреждение – это место, напрямую связанное со здоровьем людей, все освещение регулируется строгими нормативными документами. Как правильно организовать установку осветительной системы и какие потребуются приборы для выполнения всех требований, рассмотрим далее.

Правильно подробный свет для медицинских учреждений в больницах и поликлиниках – важный фактор, выполняющий ряд задач:

- обеспечение достаточного уровня освещенности для продуктивной работы медицинского персонала. Нужно чтобы во всех кабинетах и помещениях приборы отвечали нормативам;

- создание комфортной среды для посетителей;

- гарантия безопасности и допустимой видимости в экстренных ситуациях.

Свет в медучреждении напрямую влияет на настроение посетителей и на уровень комфорта. Врачи и медицинский персонал при правильном освещении работают с высокой концентрацией, потому что их не отвлекает тусклый свет, блики или слишком яркие лампы.

Достаточный уровень комфорта для людей достигают светодиодными светильниками. Это оборудование, отвечающее всем стандартам. Оно дает правильное освещение в помещении, а разнообразие моделей помогает выбрать прибор, который