

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ОТБОРУ ПРОБ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

¹ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»,
²КУПП «Минскводоканал»

Обеспечение безопасности воды является одним и приоритетов в сохранении и укреплении здоровья населения. При организации контроля и надзора за системой централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения следует учитывать, что современная конструкция водопровода (большая протяженность сетей, аварии, возможность создания отрицательного давления и т.п.) не позволяет полностью исключить вероятность проникновения биологических агентов в указанную систему [5].

Нами установлено, что основной (72,7%) вклад в формирование неудовлетворительных микробиологических показателей качества питьевой воды вносят локальные загрязнения распределительной водопроводной сети [6]. Внутренняя водопроводная сеть зданий является наиболее загрязненным звеном данной сети, в связи с чем имеет первоочередную необходимость нормирования мониторинга качества воды по микробиологическим, в том числе вирусологическим, показателям, в указанной части водопровода с внесением соответствующих изменений и дополнений в действующие нормативно-методические документы [11].

Согласно рекомендациям ВОЗ, и стандартам Международной организации стандартизации (МОС (ISO) перед взятием пробы водопроводной воды следует продуть застойную воду в трубе [10, 14, 15]. В связи с этим при исследовании воды из распределительной сети отбор проб из крана производят после предварительной его стерилизации обжиганием и последующего спуска воды не менее 10 минут [1, 13].

Вместе с тем в последние годы появляются публикации о недостаточной информативности показателей качества воды во внутреннем водопроводе зданий при отборе проб воды после её предварительного слива в течение 10-15 минут. Полученные при этом «правильные по ГОСТ» значения результатов анализов воды не характеризуют реально употребляемую нами воду и степень ее загрязнения [2]. На практике утренний водоразбор населением начинается, в лучшем случае, с кратковременного слива воды, застоявшейся за ночь во внутриметровой сети, и а priori имеет существенные расхождения по результатам микробиологического исследования реального и нормативного водопотребления [16].

Микробиологические анализы утренних проб во

допроводной воды г.Минска, отобранные в режиме реального водопотребления показали, что 100% проб по микробиологическим показателям превышали регламентируемый уровень коли-индекса от 5 до 20 раз, а по колифагам (санитарный маркер вирусного загрязнения) безопасный уровень был превышен в 80% проб [16]. В тоже время, по данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, удельный вес проб питьевой воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям из распределительной водопроводной сети города Минска, как правило, не превышает 2-3% [11].

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования явилась оценка информативности получаемых результатов исследований при мониторинге качества питьевой воды, поступающей населению из внутреннего водопровода зданий, при отборе проб этой воды в соответствии с действующими нормативно-методическими документами, разработка гигиенических рекомендаций по совершенствованию указанных документов и безопасному использованию водопроводной воды населением.

Для реализации поставленной задачи нами проанализированы данные литературы, результаты санитарно-гигиенических обследований водопроводов, выполненных учреждениями государственного санитарного надзора Республики Беларусь, материалы собственных исследований по вышеуказанным вопросам, в том числе по исключению негативного влияния водного фактора на заболеваемость. Проведены расчёты времени полного водообмена во внутреннем водопроводе холодного водоснабжения современного типового 12-этажного 2-подъездного 96-квартирного жилого дома, построенного в г. Минске. Указанные расчёты выполнены с использованием методики, приведенной в главе 3 строительных норм и правил СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий [12].

При анализе стандарта по отбору проб питьевой воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения (СТБ ГОСТ Р 51593-2001 «Вода питьевая. Отбор проб») [1] установлены не согласованность и противоречия его требований, содержащиеся в различных пунктах. Так, согласно пункту 4.1.4 Отбор проб из распределительной сети, «Если целью отбора проб является оценка влияния материалов, контактирующих с водой, на качество воды или оценка обрастания материалов микроорганизмами, то пробы воды следует брать из первой порции слива воды». В тоже время, согласно пункту 4.1.5 Отбор проб воды из крана потребителя «При отборе проб для определения микробиологических показателей металлические краны следует предварительно простерилизовать путем обжига, а пластмассовые краны следует продезинфицировать, как указано в пункте 4.1.4, и произвести спуск воды продолжительностью не менее 10 мин при полностью открытом кране». Требование пункта 4.1.5 в части предварительного слива воды в течение 10 минут при отборе проб для исследования по микробиологическому параметру подтверждается и в пункте 5.3 Отбор

проб для проведения микробиологического контроля качества воды названного СТБ.

С целью оценки информативности получаемых результатов исследований при мониторинге качества питьевой воды, поступающей населению из внутреннего водопровода зданий, при отборе проб этой воды в соответствии с действующими нормативно-методическими документами, нами проведены расчёты времени полного водообмена во внутреннем водопроводе холодного водоснабжения современного типового 12-этажного 2-подъездного 96-квартирного жилого дома:

1. Определяем суммарный объём водопроводных трубопроводов холодного водоснабжения (Σ) 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома по формуле:

$$\Sigma = \Sigma_1 V_{\text{кв}} + V_{\text{ст}}, \text{ где (1)}$$

$\Sigma_1 V_{\text{кв}}$ – суммарный объём внутреннего водопровода холодного водоснабжения, м³ типовых квартир дома,

$V_{\text{ст}}$ – суммарный объём, м³ водопроводных стояков и подводящих трубопроводов внутреннего водопровода дома.

2. Определяем объём внутреннего водопровода холодного водоснабжения типовой квартиры ($V_{\text{кв}}$, м³) по формуле:

$$V_{\text{кв}} = Pd^2l/4, \text{ где (2)}$$

$P = 3,14$ (коэффициент для расчёта)

d – диаметр водопроводных труб, м;

l – длина водопроводных труб, м.

В типовой квартире диаметр водопроводных труб (d) – 15 мм (0,015м), длина (l) – 5,5 м (от водопроводного стояка к умывальнику в ванной 3,5 м + 2,0 м – к мойке на кухне).

Таким образом, $V_{\text{кв}} = 3,14 * 0,015^2 * 5,5 / 4 = 0,000971 \text{ м}^3$.

3. Общий объём внутреннего водопровода квартир ($\Sigma_1 V$) типового 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома составит

$$\Sigma_1 V = 0,000971 * 96 = 0,0932 \text{ м}^3$$

4. Определяем суммарный объём водопроводных стояков и подводящих трубопроводов ($V_{\text{ст}}$) внутреннего водопровода 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома по формуле:

$$V_{\text{ст}} = Pd^2 l_1 / 4 + Pd^2 l_2 / 4, \text{ где (3)}$$

l_1 суммарная длина стояков (диаметр 50мм) = $12 * 3,2 * 2 = 76,8 \text{ м}$, где

3,2 – расстояние, м между этажами,

l_2 суммарная длина подводящих трубопроводов (диаметр 100мм) = 50 м

Таким образом, $V_{\text{ст}} = 3,14 * 0,05^2 * 76,8 / 4 + 3,14 * 0,1^2 * 50,0 / 4 = 0,15072 + 0,3925 = 0,5432 \text{ м}^3$

5. Определяем суммарный объём водопроводных трубопроводов холодного водоснабжения (Σ) 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома по формуле (1):

$$\Sigma = \Sigma_1 V_{\text{кв}} + V_{\text{ст}} = 0,0932 + 0,5432 = 0,6364 \text{ м}^3$$

6. Определяем среднюю численность жильцов в одной квартире 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома в городе Минске:

По данным официальных статистических сборников Министерства здравоохранения [4] и Министер-

ства статистики и анализа [3], в 2005 году в городе Минске среднегодовая численность населения составляла 1773200, имелось 603006 квартир.

Согласно информации ГДУ «Расчётно-вычислительный центр» главного производственного управления жилищного хозяйства Мингорисполкома» [9], в секторе индивидуальной застройки города Минска в 2005 году проживало 53082 человека. Следовательно в многоэтажных многоквартирных жилых домах города проживало:

$1773200 - 53082 = 1720118$ человек, а в одной городской квартире ($1720118/603006$) – 2,8 человека.

Исходя из этого, средняя численность жильцов (U) 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома составит: $96 * 2,8 = 269$ человек

7. Количество санитарно-технических приборов (N) 12-этажного, 2-х подъездного, 96-квартирного жилого дома составляет: $96 * 4 = 384$

8. Согласно примечанию 2 к пункту 3.2 СНиП [12], общий секундный расход холодной воды одним санитарно-техническим прибором (q_0^c) допускается принять равным 0,2 л/с

9. В соответствии с пунктом 3.4 СНиП [12] определяем вероятность действия санитарно-технических приборов (P^c) на участках сети при одинаковых водопотребителях по формуле:

$$P^c = \frac{q_{hr,u}^c \cdot U}{q_0^c \cdot N * 3600}, \text{ где (4)}$$

$q_{hr,u}^c$ – общая норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательному приложению 3 СНиП [12]. В нашем случае (12-этажный, 2-х подъездный, 96-квартирный жилой дом с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами) эта норма равна 5,6 л

U – число водопотребителей = 269

q_0^c – расход холодной воды, л/с = 0,2 в соответствии с пунктом 2 примечания к пункту 3.2 СНиП [12]

N – число санитарно-технических приборов = 384

$P^c = 10,6 * 269 / 0,2 * 384 * 3600 = 2851,4 / 276480 = 0,0103132$

10. В соответствии с пунктом 3.8 СНиП [12] определяем максимальный часовой расход холодной воды (q_{hr}^c), м³/ч по формуле:

$$q_{hr}^c = 0,005 q_0^c \alpha_{hr}, \text{ где (5)}$$

q_0^c – часовой расход холодной воды санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно обязательному приложению 3 (200 л/ч) [12];

α_{hr} – коэффициент, определяемый согласно рекомендуемому Приложению 4 СНиП [12] в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их использования P_{hr}^c , вычисляемый согласно пункту 3.7 СНиП [12].

11. В соответствии с пунктом 3.7 СНиП [12] вероятность использования санитарно-технических приборов (P_{hr}^c) для системы в целом определяется по формуле:

$$P_{hr}^c = \frac{3600 P^c}{q_0^c} q_0^c, \text{ где (6)}$$

P^c – вероятность действия санитарно-технических приборов на участке сети при одинаковых водопотребителях = 0,0103132;

q_0^c – секундный расход воды, определяемый по пункту 3.2. (0,2 л/с),

q_0^c – расход холодной воды, л/ч санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно обязательному приложению 3 СНиП [12] (200 л/ч)

$$P_{hr}^c = \frac{3600 * 0,0103132 * 0,2}{200} = 0,0371$$

12. Исходя из того, что в нашем случае $P_{hr}^c < 0,1$ и $N > 200$, коэффициент α следует принимать по таблице 2 рекомендуемого приложения 4 к СНиП [12]. Согласно указанной таблице, при P_{hr}^c равном ($384 * 0,0371 = 14,2464$) $\alpha_{hr} = 5,326$

13. Подставив полученные значения в формулу (5) ($q_{hr}^c = 0,005 q_0^c \alpha_{hr}$), получим максимальный часовой расход холодной воды (q_{hr}^c), м³/ч в 12-этажном, 2-х подъездном, 96-квартирном жилом доме с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами

$$q_{hr}^c = 0,005 q_0^c \alpha_{hr} = 0,005 * 200 * 5,326 = 5,326 \text{ м}^3/\text{ч}$$

14. Следовательно в период максимального часового водопотребления однократный обмен воды во внутридомовых сетях осуществляется за $0,6364 / 5,326 = 0,119$ часа = 7,17 минуты

15. В соответствии с пунктом 3.9 [12] средний часовой расход холодной воды (q_T^c), м³/ч за период (сутки, смена) максимального водопотребления T, ч, следует определять по формуле:

$$q_T^c = \frac{q_{hr}^c \cdot U}{1000T}, \text{ где (7)}$$

q_{hr}^c – норма расхода холодной воды одним человеком в средние сутки, принимаемая согласно обязательному приложению 3 СНиП [12]. В нашем случае (12-этажный, 2-х подъездный, 96-квартирный жилой дом с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами) эта норма равна 145 л/сут

T – расчётное время потребления воды (24 часа)

U – число водопотребителей = 269

$$q_T^c = 145 * 269 / 1000 * 24 = 39005 / 24000 = 1,6252 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

16. Следовательно в сутки максимального водопотребления при среднем часовом расходе холодной воды 1,6252 м³/ч однократный обмен холодной воды во внутридомовых сетях 12-этажного, 2-подъездного, 96-квартирного жилого дома с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами осуществляется за:

$$0,6364 / 1,6252 = 0,39 \text{ часа} = 23,5 \text{ минуты}$$

Таким образом, на основании вышеизложенных материалов и приведённых расчётов можно сделать заключение, что в период предварительного слива воды из кранов в течение 10-15 минут, применяемого при отборе проб в соответствии с действующими нормативно-методическими документами [1, 13, 14, 15], как правило, происходит полный её обмен (в 12-этажном, 2-подъездном, 96-квартирном жилом доме в течение 7,17-23,5 минут в зависимости от интенсивности водоразбора) во внутридомовых сетях.

Очевидно, пробы воды, отбираемые после предварительного её слива в течение 10-15 минут в утренние часы (после ночного застоя), больше характеризует качество воды в водопроводе из участка на-

ружной распределительной водопроводной сети на вводе в здание. В связи с этим при соблюдении действующих нормативов отбора проб воды полученные результаты её анализа не в полной мере отражают фактическое качество воды, используемой населением в указанный период дня.

Проба воды, отобранная на исследование без сливания воды в течение 10 – 15 минут, в большей степени отражает фактическое качество воды, употребляемое населением из внутренней распределительной водопроводной сети здания в период утреннего водоразбора. Учитывая данное обстоятельство, для более объективной оценки эпидемической ситуации в очагах инфекции и по эпидемическим показаниям, очевидно, необходимо одновременно отбирать 2 пробы питьевой воды из точек водоразбора: первая проба после обжига крана без предварительного слива воды; вторая – после слива воды в течение 10-15 минут.

В связи с возможностью ухудшения показателей качества питьевой воды, полученной из квартирных водоразборов при отсутствии предварительного слива воды в течение 10 – 15 минут [16], можно в зависимости от конкретной санитарно-эпидемиологической обстановки рекомендовать населению не использовать такую воду непосредственно для питьевых целей и приготовления пищи без предварительного кипячения.

Выводы

1. Установлены не согласованность и противоречивость требований, содержащиеся в различных пунктах стандарта по отбору проб питьевой воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения (СТБ ГОСТ Р 51593-2001 «Вода питьевая. Отбор проб») в части нормирования необходимости предварительного слива воды в течение 10 минут при отборе проб для исследования по микробиологическим параметрам.

2. При предварительном сливе воды из кранов в течение 10-15 минут, применяемом при отборе проб, согласно действующим нормативно-методическими документами [1, 13, 14, 15], как правило, происходит полный обмен воды во внутридомовых сетях. В связи с этим пробы воды, отбираемые в соответствии с вышеуказанными документами, в большей степени характеризуют качество питьевой воды на участке наружной распределительной водопроводной сети на вводе в здание, чем фактическое качество воды, употребляемой населением, во внутренней распределительной водопроводной сети здания.

3. Пробы воды, отобранные на исследование без сливания воды в течение 10-15 минут, в большей степени характеризует качество воды, употребляемое населением из внутренней распределительной водопроводной сети здания в период утреннего водоразбора. В связи с этим для более объективной оценки эпидемической ситуации в квартирных очагах инфекции и по эпидемическим показаниям необходимо одновременно отбирать 2 пробы питьевой воды из точек водоразбора: первая проба после обжига крана без предварительного слива воды; вторая – после слива воды в течение 10-15 минут

4. Учитывая худшие показатели качества питьевой воды, полученной из квартирных водоразборов при отсутствии предварительного слива воды в течение 10 – 15 минут [16], можно в зависимости от конкретной санитарно-эпидемиологической обстановки рекомендовать населению не использовать такую воду непосредственно для питьевых целей и приготовления пищи без предварительного кипячения.

5. Необходимы дополнительное научное обоснование, разработка и внедрение соответствующих изменений и дополнений в действующие нормативно-методические документы по отбору проб питьевой воды и оценке результатов её лабораторных исследований.

Литература

1. СТБ ГОСТ Р 51593-2001 «Вода питьевая. Отбор проб» Взамен ГОСТ 24481-80; Введ. с 01.11.2002. 2001.-7с.
2. Гриншпан, Д.М. Современный стандарт и реальное качество питьевой воды // Материалы водного форума «Современное состояние, проблемы и перспективы использования водных ресурсов Беларуси» 30 сентября – 1 октября 2003 г., Минск – 2003. – С. 131 – 136
3. Жилищный фонд Республики Беларусь в 2005 году, Минск – 2006. – С. 25-26.
4. Здравоохранение в Республике Беларусь Официальный статистический сборник за 2005 г., Минск, 2006. – С. 39.
5. Позин, С.Г., В.С.Голуб, Л.И.Мосина и др. Гигиеническая оценка особенностей водной вспышки энтеровирусной инфекции в г. Витебске // Здоровье и окружающая среда Сборник научных трудов к 75-летию НИИ санитарии и гигиены, 2002. – т. 2.-С. 134-143.
6. Позин, С.Г. О гигиенической оценке некоторых факторов, негативно влияющих на качество воды в системах централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения // Пятый международный конгресс Вода: экология и технология, Москва, 4-7 июня, 2002.-С. 696.
7. Позин, С.Г., Амвросьева Т.В. О гигиенических аспектах подъёма заболеваемости энтеровирусной инфекцией с возможным участием водного фактора в крупных городах Беларуси // Водные проблемы, Минск, 2004.-№1.-С. 31-32.
8. О необходимости совершенствования мониторинга качества питьевой воды во внутреннем водопроводе зданий и нормирования устройства воздушного разрыва в санитарно-технических приборах, устанавливаемых на этом водопроводе // Позин С.Г., Римжа М.И., Амвросьева Т.В., Филонов В.П., Радченко Г.И., Ракоть В.М. // Актуальные проблемы гигиены и эпидемиологии Материалы научно-практической конференции, посвящённой 80-летию санитарно-эпидемиологической службы Республики Беларусь, г.Минск, 17 ноября 2006г. – С.259 – 263.
9. О предоставлении информации /Официальное письмо ГДУ «Расчётно-вычислительный центр» главного производственного управления жилищного хозяйства Мингорисполкома» №01-13/50 от 09.06.2006. – 1 с.
10. Руководство ВОЗ по контролю качества питьевой воды. 2-е издание. Том 1. Рекомендации ВОЗ.-Женева, 1994.-256 с.
11. Гигиеническая оценка водных объектов, водоснабжение и здоровье населения // Государственный доклад Минздрава РБ «О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2004 году» под редакцией д.м.н., профессора М.И. Римжи, Минск, 2005.-С. 30-35
12. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий, М.-1986.-56 с.
13. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды Методические указания МУК РБ № 11-10-1-2002, утв. В РБ 25.02.2002 // Сборник санитарных правил и норм по питьевому водоснабжению. – Минздрав РБ.-Минск, 2003.-С. 167-207.
14. Стандарт Международной организации стандартизации (МОС (ISO) «5667 – 2:1982 Забор проб – часть 2: Руководство по методам забора проб».
15. Стандарт Международной организации стандартизации (МОС (ISO) ИСО 5667-5:2006 Качество воды. Отбор проб. Часть 5. Руководство по отбору проб питьевой воды на водоочистных станциях и в водопроводных системах
16. Смирнов, М.И., Сыкало А.И. Проблема выбора оптимального способа обеззараживания питьевых вод // Вода для жизни Материалы Международной научно-практической конференции 20 – 24 марта 2005г., Минск, 2005. – С. 71-66.