

# О МЕРАХ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ ВОДОПРОВОДОВ ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ СМЫВНОГО БАЧКА, НОРМИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ВОЗДУШНОГО РАЗРЫВА СТРУИ

*ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»<sup>1</sup>,  
ГУ «9-я городская клиническая больница», г. Минск<sup>2</sup>*

Конструктивные недостатки водопроводов зачастую способствуют загрязнению питьевой воды, вспышкам инфекций и отравлений [3,4].

Установлено, что внутренняя водопроводная сеть зданий является наиболее загрязненным звеном распределительной водопроводной сети населённых мест. На примере недостатка, обусловленного отсутствием нормирования требований к устройству воздушных разрывов для смывных бачков, подтверждены сделанные нами ранее выводы о негативном влиянии несовершенства регламентирования указанных разрывов на конструкцию водопровода и, в конечном счёте, на качество питьевой воды, поступающей населению, значении решения проблемы внесения соответствующих изменений в строительные и санитарные нормы и правила, другие технические нормативные правовые акты [5]. Вместе с тем сущность этого недостатка и конкретная причина, послужившая основанием для рассмотрения данного вопроса, в указанной статье не описана.

У И.К. Лазарчика в статье «Обычные» проблемы смывного бачка», опубликованной в журнале «Вода» [2], отождествляются понятия «разрыва струи» и «разрыва сплошности потока», что, на наш взгляд, некорректно.

С учетом вышеизложенного целью нашего исследования было оценить влияние конструкции смывного бачка унитаза на уровень его безопасности в части исключения обратного поступления технической воды из этого бачка в питьевой водопровод здания, разработать мероприятия, предупреждающие возникновение такого явления. Обосновать определение воздушного разрыва струи, сформулированное на основе исследований влияния конструкции воздушного разрыва при подключении питьевых водопроводов к техническим и канализации на загрязнение питьевой воды, водные вспышки инфекций [3,4,5].

Для выполнения поставленной задачи нами проанализированы данные литературы, изучены материалы по факту проникновения технической воды из смывного бачка унитаза в систему внутреннего водопровода жилого дома в городе Бресте, мероприятия по решению возникшей проблемы, материалы наших проверок, в том числе и в период эпидемиологического расследования вспышек острых кишечных инфекций за 15 лет (1987-2003 гг).

Проникновению патогенных микробов и вирусов в воду могут способствовать отдельные конструктивные

особенности некоторых санитарно-технических приборов, устанавливаемых на внутреннем водопроводе зданий [5]. Так, согласно пункту 5.2.8 межгосударственного стандарта ГОСТ 21485-97 «Бачки смывные и арматура к ним. Технические условия» [1], требуется, чтобы через наполнительную арматуру не происходил подсос воды в водопроводную сеть при падении в ней давления до 0,02 МПа. Кроме того, в соответствии с указанием пункта 5.2.17 данного ГОСТ 21485-97 [1] уровень шума при работе бачка не должен превышать 50 дБ. Очевидно, для выполнения этого требования подача водопроводной воды в современные бачки осуществляется не через воздушную прослойку (в бачках с боковым или верхним подключением), а через наполнительную трубку непосредственно в толщу (слой) воды, имеющейся на дне (в нижней части) бачка, производятся бачки с нижней подводкой воды.

В связи с жалобой населения в городе Бресте на периодическую течь воды голубого цвета из водоразборных кранов холодной воды в нескольких квартирах жилого дома, обусловленную использованием для дезинфекции смывного бачка с нижней подводкой воды препарата (таблеток) голубого цвета жильцами вышерасположенной квартиры, установлен факт возможности проникновения технической воды из смывного бачка унитаза в систему внутреннего водопровода жилого дома.

В ходе эксперимента, проведенного комиссией в составе специалистов территориальных органов госсаннадзора, водоканала и жилищно-коммунальной службы с использованием красителя (флуоресцеин), была смоделирована ситуация, когда в системе холодного водопровода происходит падение давления до значения 0,1 МПа на уровне 1 этажа, следовательно на 5 этаже было нулевое, а вероятнее всего, отрицательное давление. Эксперимент показал, что подсос воды из смывного бачка в водопровод здания был связан с периодическим падением давления воды в водопроводной сети до нуля, возникновением отрицательного давления в данной сети. Эксперимент также заострил проблему возможности свободного доступа жильцов (посторонних лиц) к системе централизованного водоснабжения.

При анализе вышеуказанного явления установлено, что наполнительный клапан с нижней подводкой обеспечивает надежную работу смывного бачка и исключает обратное попадание воды в систему внутреннего водопровода только при условии наличия в последнем в точке подключения бачка к системе холодного водоснабжения достаточного напора, превышающего гидростатическое давление, создаваемого водой бачка при верхнем уровне воды.

В связи с отсутствием воздушного разрыва струи в бачках с нижней подводкой воды в период открытого наполнительного клапана при снижении давления в системе холодного водоснабжения вода может проходить через этот клапан в обоих направлениях: из водопроводной сети в бачок и наоборот. В таких случаях при сливе воды пользователем в унитаз одновременно часть воды из бачка поступает через наполнительный клапан в систему внутреннего водоснабжения.

Следует учитывать реальные условия эксплуатации систем внутреннего холодного хозяйственно-питьевого

водопровода, при которых давление в системе может снижаться. Это может происходить при одновременном водоразборе из санитарно-технических приборов в нескольких квартирах зданий, отключении в ночное время повысительных насосов систем водоснабжения жилых домов, при ремонтных и аварийных работах [5].

Такая же ситуация, хотя и значительно реже, может возникать и при эксплуатации других типов смывных бачков с боковым или верхним подключением к ним подпитывающего трубопровода из водопровода зданий. Фактически здесь имеет место разрыв сплошности потока: водой из хозяйственно-питьевого водопровода без воздушного разрыва подпитывается система сброса сточных вод в канализацию [2].

Таким образом, на примере недостатка, обусловленного отсутствием нормирования требований к устройству воздушных разрывов для смывных бачков подтверждены сделанные нами ранее выводы о негативном влиянии несовершенства нормирования указанных разрывов на конструкцию водопровода и, в конечном счете, на качество питьевой воды, поступающей населению, значении решения проблемы внесения соответствующих изменений в строительные и санитарные нормы и правила [3,4]. Очевидно, имеется необходимость такого нормирования не только для смывных бачков, но и для предметов бытовой техники, подключаемых к водопроводу здания (стиральные и посудомоечные машины, кухонные комбайны и др.) [5].

В доступной литературе предлагаются различные мероприятия, предупреждающие обратное попадание воды из смывного бачка в систему внутреннего водопровода здания. Наиболее радикальное из них - создание двух отдельных систем внутреннего водопровода: хозяйственно-питьевой и технологической. Частичное (паллиативное) и более дешевое решение данной проблемы - устройство «разрыва струи» не менее 2 см между наполнительной трубкой смывного бачка и максимальным уровнем воды в самом бачке [2]. Предлагается комплектация систем подключения водопровода к бачкам обратным клапаном, различные конструкции которых используются в европейских странах.

С учетом вышеизложенного, нами предложено разработать и внести изменения в ГОСТ 21485-97 «Бачки смывные и арматура к ним. Технические условия» [1] по пункту 5.2.8 в части технических требований к наполнительной арматуре бачка и пункту 7.9 по методике испытания показателя отсутствия подсоса воды через наполнительную арматуру из бачка в водопроводную сеть, так как существующая методика не гарантирует исключение такого подсоса.

Предложено также дополнить разрабатываемые проекты технических кодексов установившейся практики (ТКП) «Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования», «Системы внутреннего водоснабжения зданий. Правила проектирования» - требованиями по устройству блокировки обратного потока воды.

Министерству жилищно-коммунального хозяйства необходимо организовать санитарно-техническую оценку существующих предохранительных устройств от проникновения технической воды в систему питьевого водоснабжения и разработать дополнительные защитные

мероприятия; проанализировать безопасность конструкции других санитарно-технических приборов, подключаемых к питьевому водопроводу зданий (стиральные и посудомоечные машины и др.) с целью исключения возможности попадания в водопроводную сеть технических и сточных вод.

В соответствии с вышеуказанными предложениями в настоящее время РУП «Стройтехнорм» подготовлен и согласован с Министерством здравоохранения Республики Беларусь проект изменений в пункты 5.2.8 и 7.9 вышеуказанного ГОСТ 21485-97 [1]. Требование п.5.2.8 (Старая (действующая) редакция «Через наполнительную арматуру не должно происходить подсоса воды из бачка в водопроводную сеть при падении в ней давления до 0,02 МПа») предложено заменить на «Наполнительная арматура не должна допускать поступления воды из бачка в водопроводную сеть».

Действующую редакцию пункта 7.9 («Отсутствие подсоса воды из смывного бачка через наполнительную арматуру в водопроводную сеть (5.2.8) проверяют (при заполненном водой смывном бачке до уровня перелива) на наполнительной арматуре, подключенной к трубопроводу, имеющему давление более 0,02 МПа, в течение не менее 10 мин. Изменение уровня воды в бачке не допускается») предложено изложить в следующей редакции: «Отсутствие подсоса воды из смывного бачка через наполнительную арматуру в водопроводную сеть (5.2.8) определяют на испытательном стенде, схема которого приведена на рисунке 1.

Испытания проводят на наполнительной арматуре с нижним или боковым подводом воды, подключенной к трубопроводу, оснащенный отводом, расположенным ниже уровня дна бачка не менее 300 мм .....). Таким образом, в момент испытаний в трубопроводе, подводящем воду к смывному бачку, создается отрицательное давление – не менее 30 см водного столба (-0,03МПа).

Ранее нами обосновано и показано на конкретных примерах, что требования к конструкции переемычки, которая должна обеспечивать воздушный разрыв между сетями питьевых, технических водопроводов, канализации и исключать возможность обратного тока воды, изложенные в соответствующих основных действующих нормативных документах, регламентирующих данную конструкцию, за исключением СНиП 3-28-75 [15], носят только общий характер и не обеспечивают проектные, строительные, эксплуатирующие и контролирующие организации конкретными сведениями по устройству безопасной переемычки, позволяющей исключить попадание в питьевой водопровод технической и сточной воды. В связи с этим необходимо в срочном порядке внести соответствующие изменения в строительные и санитарные нормы и правила [3,4].

Вместе с тем среди многих специалистов и ученых в области водоснабжения и водоотведения по-прежнему отмечается недостаточное, на наш взгляд, понимание требований к устройству воздушного разрыва. Например, у И.К. Лазарчика в статье «Обычные» проблемы смывного бачка», опубликованной в журнале Вода [2] отождествляются понятия «разрыва струи» и «разрыва сплошности потока». Опыт нашей работы по ликвидации водных вспышек острых кишечных инфекций (ОКИ) показал, что отождествление этих понятий не допустимо и

влечет за собой ошибки в нормировании, проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, которые зачастую приводят к возникновению эпидемического неблагополучия.

Так, с 25 августа по 14 сентября 1987 года по г. Калинковичи в райЦГЭ поступило 107 экстренных извещений на больных с подозрением на ОКИ (обратились самостоятельно, выявлены при подворных обходах, внезапных обследованиях эпид.значимых объектов). Из 107 случаев, подозрительных на ОКИ, 79 или 73,8% приходилось на микрорайон города, называемый «микрорайоном мелиораторов». Все 79 подозрительных на заболевание ОКИ лиц из микрорайона так или иначе связывали свое заболевание с водопроводной водой (употребление некипяченой воды для питья, купание детей, мытье фруктов и т.д.).

Объективные показатели качества питьевой воды в г. Калинковичи на этот момент были крайне неудовлетворительными. Так, из 15 проб воды, отобранных из контрольных точек, 8 имели коли-индекс (от 460 до 15), из 8 проб, отобранных повторно через 7 дней, низкий коли-индекс (от 1100 до 4) был в 4 точках. Еще через 2 дня, нестандартные результаты получены в 18 пробах воды из 21 контрольной точки (85,7%), в том числе из них 14, взятых в микрорайоне (коли-индекс более 1100). Из водопроводной воды выделена *Salmonella infantis*.

В связи с изложенным правомерно еще на первоначальном этапе расследования был сделан вывод, что в микрорайоне мелиораторов г. Калинковичи имеет место локальная водная вспышка острых кишечных инфекций. Учитывая водный фактор возникшего в микрорайоне неблагополучия, уже в начальном периоде основные усилия были направлены на поиск и устранение причин загрязнения воды, подаваемой населению микрорайона.

Вспышка имела взрывной эпидемический характер и, как установлено, ухудшение воды было связано с попаданием сточных вод в распределительную водопроводную сеть. Наиболее вероятными местами поступления сточных вод в водопровод, повлекшими вспышечную заболеваемость в микрорайоне, являлись:

— прямое (без воздушного разрыва) соединение питьевого и технического водопроводов, а последнего с канализационной системой на центральной канализационной насосной станции. Фактически здесь имел место разрыв сплошности потока: вода из хозяйственно-питьевого водопровода подавалась для охлаждения канализационных насосов через промежуточный бак, в стенку которого была врезана труба от этого водопровода. Очевидно, при включении насосов сточные воды поступали не только в напорный коллектор, но и «выдавливались» в указанный водопровод;

— переполненный канализационный выгреб двух многоквартирных домов, канализационные стоки которого попали в рядом расположенный колодец на водопроводной сети;

— птицефабрика, где участок водопровода без воздушного разрыва соединялся с водой поилок птиц и не исключался подсос этой воды в сеть.

Водная вспышка ОКИ продолжалась 20 дней, заболело 58 человек.

Выполнение комплекса санитарно-гигиенических и

противоэпидемических мероприятий, предложенных органами госнадзора, обеспечило улучшение качества водопроводной воды и прекращение заболеваемости ОКИ с водным фактором передачи среди населения города.

Вспышка ОКИ среди жильцов домов завода «Лантан» зарегистрирована в поселке Ореховск Оршанского района, где в период с 21.11.1994. по 24.11.1994 г. острыми кишечными инфекциями заболело 107 человек.

Дома поселка обеспечиваются питьевой водой из отдельного ведомственного (завода «Лантан») водопровода, который кроме домов питает заводские объекты и детский сад на 180 мест. Головные водопроводные сооружения (2 артезианские скважины, станция обезжелезивания воды, промежуточный бак объемом 4 м<sup>3</sup> для подкачки воды с указанной станции (станция 2-го подъема) в резервуар чистой воды объемом 600 м<sup>3</sup> и насосная станция 3-го подъема) находятся на территории предприятия.

При санитарно-техническом обследовании систем водоснабжения и водоотведения завода «Лантан» установлено, что переливная труба из промежуточного бака для подкачки питьевой воды была соединена с системой канализации без воздушного разрыва (выведена в стенку смотрового канализационного колодца).

Фактически здесь имел место разрыв сплошности потока: вода из хозяйственно-питьевого водопровода сбрасывалась в канализацию без воздушного разрыва.

В результате засорения канализации на территории завода и, как следствие, переполнения стоками указанного колодца имевшийся в нём разрыв сплошности потока воды («воздушный разрыв») из водопровода в канализацию ликвидировался, в связи с чем сточные воды через переливной трубопровод и промежуточный бак системы водоснабжения поступили в распределительную водопроводную сеть предприятия, заводских жилых домов. Лабораторные исследования проб питьевой воды, отобранных 21.11.1994. (коли-индекс 1100), подтвердили факт проникновения хозяйственно-фекальных сточных вод в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения.

По результатам лабораторного исследования от 21.11.1994 г., 22 ноября был установлен факт микробного загрязнения воды в водопроводе ниже водозабора. В этот же день работа водопровода была приостановлена, а также установлена и ликвидирована причина попадания в питьевую воду канализационных сточных вод.

Таким образом, основной причиной вспышки ОКИ в поселке Ореховск явилось проникновение сточных вод в хозяйственно-питьевой водопровод завода «Лантан», которое произошло из-за конструктивных недостатков водопровода при устройстве воздушного разрыва в месте присоединения его к канализационной сети. В соответствии с пунктом 3.61 СНиП 3-28-75 «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений» [7] нижний конец переливной водопроводной трубы следовало расположить на 25 мм выше верха люка смотрового канализационного колодца. Очевидно, что только при таком устройстве воздушного разрыва гарантируется исключение попадания в питьевой водопровод сточной

воды, так как в этом случае даже при переполнении стоками указанного колодца сточные воды изливались бы на прилегающую территорию, но не проникли бы в водопровод через переливной трубопровод.

Примером эпидемического неблагополучия, связанного с питьевой водой, явилась также вспышка ОКИ в д. Гусевича Буда-Кошелёвского района Гомельской области, в которой с 24 января по 10 февраля 2003 г. заболело 97 человек, в том числе 50 детей и школьников. Причиной массового заболевания населения явилась питьевая вода, загрязненная возбудителями ОКИ в связи с крайне неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием водозаборных сооружений, сетей водопровода и канализации.

Так, при обследовании установлено, что санитарно-техническое состояние скважин № 1 (мех двор) и №2 не отвечает санитарным требованиям (оголовки не герметичны, 1 пояс зон санитарной охраны (ЗСО) не огражден, проект ЗСО не разрабатывался). В надземном павильоне скважины № 1 (мех двор) отсутствует монтажный люк, около оголовка на отводящем трубопроводе скважины не установлена задвижка, что при неисправности обратного клапана может способствовать возвратному току воды из водопроводной сети в скважину и её загрязнению (ближайшая задвижка расположена на расстоянии 10-15 м около водонапорной башни). В артскважине №2 отсутствовала крышка на подземном павильоне, не было водозаборного крана, имелись течи из-за не герметичности сальников. Скважина находилась в аварийном состоянии с 16.01.2003 г. (выход из строя насоса) и была отключена до 27.01. 2003 г.

Санитарно-техническое состояние большинства шахтных колодцев не отвечает санитарным требованиям. Последние не ограждены, отсутствуют или требуют ремонта крышки и навесы, скамьи для ведер (ул. Садовая д.20, ул. Ленина д.18, 34, 76, 94, ул. Пионерская д.14 и др.).

В аварийном режиме работает КНС №2 (за домами по ул. Садовая №№ 52, 54, 56): не соблюдается режим включения насосов, вследствие чего канализационные колодцы переполнены. Имеется течь в напорном коллекторе, в связи с чем территория, прилегающая к КНС, залита хозяйственно-фекальными стоками. Применяется насос устаревшей конструкции, для его запуска используется водопроводная вода из бака, что требует повышенного контроля за соблюдением необходимого воздушного разрыва струи в устройстве для подпитки водой указанного бака. Отмечено нарушение нормативных требований в устройстве указанного разрыва (СНиП 3-28-75 «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений», пункт 3.61 [7] («*Нижний конец трубы от бака следует располагать на 25 мм выше верха приёмного переливного бачка, присоединяемого к канализации.*»). В данном случае переливной бачок соединялся с канализационным насосом без воздушного разрыва, а последний был устроен в месте подпитки данного бачка из питьевого водопровода. Нижний конец подпитывающей водопроводной трубы был погружён в водоприёмную воронку бачка, что не гарантировало при такой конструкции возможность исключить попадание канализационных стоков в переливной бачок и далее в питьевой водопровод.

Фактически здесь имел место разрыв сплошности потока: водой из хозяйственно-питьевого водопровода без воздушного разрыва подпитывалась система запуска канализационного насоса.

Всего в период эпидемической вспышки на 03.02.2003 г. исследовано 40 проб воды, из них нестандартных по микробиологическим показателям – 34 (85%), в том числе в двух пробах выделены шигеллы Флекснер 2А), идентичные выделенным штаммам от заболевших: из воды артскважины №1 (мехдвор) и шахтного колодца (ул. Садовая, 20).

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать заключение о не допустимости отождествления понятий «воздушного разрыва струи» с «разрывом сплошности потока». Последствия этой ошибки могут оказывать негативное влияние на эпидемиологическую безопасность хозяйственно-питьевых водопроводов.

В связи с этим нами совместно с Сытиным А.П. сформулировано определение воздушного разрыва, включенное в Санитарные правила для хозяйственно-питьевых водопроводов 2.1.4.12-3 – 2005 «п.12 «Воздушный разрыв – это воздушная прослойка по вертикали не менее 0,02м между нижней образующей трубы или ее торцом (при вертикальном положении) и верхним краем борта водоприемника (воронки, трапа, резервуара, люка канализационного колодца, бровки канала) или самым высоким в течение 50 лет уровнем воды в водоеме или водотоке» [6].

### Выводы

1. На основе оценки влияния конструкций смывного бачка унитаза на уровень его безопасности предложены мероприятия, предупреждающие обратное поступление технической воды из этого бачка в питьевой водопровод здания путем совершенствования требований соответствующих технических нормативных правовых актов.

2. Доказана недопустимость отождествления понятий «воздушный разрыв струи» и «разрыв сплошности потока». Обосновано определение воздушного разрыва струи, способствующее увеличению эпидемиологической безопасности хозяйственно-питьевых водопроводов.

### Литература

1. ГОСТ 21485-97 «Бачки смывные и арматура к ним. Технические условия» Взамен ГОСТ 21485.0-76, ГОСТ 21485.1-76, ГОСТ 21485.2-76, ГОСТ 21485.3-76; Введ. с 01.11.1997. – Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1997. 15 с.
2. Лазарчик, И. К. «Обычные» проблемы смывного бачка // Вода, 2006. №1. С. 22 – 24.
3. Позин, С. Г. О влиянии конструкции воздушного разрыва в водопроводно-канализационных системах в профилактике заболеваемости, обусловленной водным фактором // 6 Международный конгресс «Вода: экология и технология ЭКВАТЭК, 2004. Ч. 2. Москва, 1-4 июня 2004г. С. 802 – 803.
4. Позин, С. Г. Влияние конструкции воздушного разрыва в водопроводно-канализационных системах на заболеваемость, обусловленную водным фактором // Здравоохранение, Минск, 2005. №3. С. 16 – 19.
5. 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.
6. Санитарные правила для хозяйственно-питьевых водопроводов 2.1.4.12-3 – 2005 /С.Г. Позин, В.П. Филонов, Ю.Е. Фёдоров и др. // Сборник нормативных документов по разделу коммунальной гигиены. Минск, 2005. Ч. 2. С. 2-24.
7. СНиП 3-28 75 Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений, М. 1976. 58 с.