

цидами на основе эфирных кислот. Современные проблемы токсикологии / С.Г. Сергеев, А.П. Гринько, И.В. Лепешкин и др. — 2010. — № 2-3. — С. 76-79.

4. The e-Pesticide Manual: A World Compendium The e-Pesticide Manual / Version 3.2 2005-06. Thirteenth Edition: CDS Tomlin, 2005. — 1 электрон. опт. диск (CD); 12 см. — Систем. требования: Pentium; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 95/98/2000/NT/XP.

5. Prohexadione Calcium. — Режим доступа: <http://publications.gc.ca/collections/Collection/H113-7-2006-7E.pdf>.

6. Коршун М.М. До питання удосконалення розрахункового нормування вмісту пестицидів у ґрунті. — Гігієна населених місць. — 2004. — № 43. — С. 156-164.

7. Моложанова Е.Г. Перспективы развития гигиенического нормирования химических антропогенных соединений в почве / Е.Г. Моложанова, Л.П. Петрашенко, Т.В. Юрченко и др. — Гигиена населенных мест. — 2001. — Т. 1, № 38. — С. 247-249.

8. Коршун О.М. Еколого-гігієнічне обґрунтування регламентів безпечного застосування сучасних хімічних засобів захисту яблуневих садів: автореф. дис. — К., 2008. — 20 с.

#### REFERENCES

1. Hrynyk I.V., Lytovchenko O.M., Omelchenko I.K. Sad, vynohrad i vyno Ukrainy. 2012 ; 1-2 : 4-9. (in Ukrainian)

2. Melnikov N.N., Belan S.R. Ahrokhimiia. 1997 ; 1 : 70-72. (in Russian)

3. Sergeiev S.H., Grinko A.P., Lepioshkin I.V. et al. Sovremennyye problemy toksikologii. 2010 ; 2-3 : 76-79. (in Russian)

4. The e-Pesticide Manual: A World Compendium The e-Pesticide Manual / Version 3.2 2005-06. Thirteenth Edition : CDS Tomlin, 2005. - 1 elektron. opt. dysk (CD); 12 sm. - System. vymohy: Pentium; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 95/98/2000/NT/XP.

5. Prohexadione Calcium. - Available: <http://publications.gc.ca/collections/Collection/H113-7-2006-7E.pdf>.

6. Korshun M.M. In: Hihiena naselenykh mist [Hygiene of Settlements]. Kyiv ; 2004 ; 43 : 156-164. (in Ukrainian)

7. Molozhanova E.H., Petrashenko L.P., Yurchenko T.V. i dr. In: Gihiena naselennykh mest [Hygiene of Settlements] . 2001 ; 38 (1) : 247-249. (in Russian)

8. Korshun O.M. Ekoloho-hihienichne obhruntuvannya rehlamentiv bezpechnoho zastosuvannya suchasnykh khimichnykh zasobiv zakhystu yablunevykh sadiv [Ecological-Hygienic Substantiation of the Regulations of Modern Chemical Ways of the Protection of Apple Gardens: Abstract of Dissertation. ...Can. Biol. Sciences]. Kyiv ; 2008 : 20 p. (in Ukrainian)

Надійшла до редакції 12.04.2013.

## FOR THE ISSUE OF SUBSTANTIATION OF THE HYGIENIC REQUIREMENTS TO THE FOUNTAINS

Zorina O.V.

### ДО ПИТАННЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ВИМОГ ЩОДО ВЛАШТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФОНТАНІВ



**ЗОРИНА О.В.**

ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМНУ", м. Київ

УДК 614.777:725.948 (083)

Фонтани — гідротехнічні споруди, які влаштовують як малі архітектурні форми для благоустрою населеного пункту з декоративною і оздоровчою метою на територіях парків, спортивних споруд і подібних об'єктів, а також у закритих приміщеннях. Вони створюють сприятливий для здоров'я мікроклімат, зволожуючи та очищуючи повітря. У фонтанах можливе розпилення води, утворення струменів тощо. Для фонтанів застосовують проточну (проточні фонтани) або оборотну схеми водопостачання (рециркуляційні фонтани) з урахуванням техніко-економічної доцільності. Проточну схему застосовують для малих

#### К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ФОНТАНОВ

**Зорина О.В.**

ГУ "Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМНУ", г. Киев

**Цель исследований.** Разработка и обоснование гигиенических требований и рекомендаций относительно эксплуатации фонтанов и предупреждения риска заболеваемости населения.

**Методы исследований.** При проведении исследований использованы методы нормативно-поисковый, санитарно-гигиенический и экспертной оценки.

**Результаты.** Фонтаны - гидротехнические сооружения, которые устраивают как малые архитектурные формы с декоративной целью и для улучшения параметров факторов среды жизнедеятельности человека. Фонтаны могут предусматривать распыление воды, образование струй и т.д. В зависимости от схемы водоснабжения фонтаны могут быть рециркуляционного (с оборотной схемой) или проточного типа (с проточной схемой). Безопасность эксплуатации фонтанов зависит от многих факторов: качества исходной воды, схем водоснабжения и водоотведения, технологии водоподготовки, материалов поверхностей, наличия периодических санитарно-гигиенических мероприятий и контроля качества воды перед ее поступлением в чашу фонтана, а также воздуха в неблагоприятной для человека зоне дыхания. С целью предупреждения заболеваемости населения, связанной с микробиологическим и химическим загрязнением воды фонтанов, ныне разработан проект документа, содержащий гигиенические требования относительно устройства и безопасной эксплуатации этих сооружений.

© Кудиевский Я.В., Кальниш В.В.  
СТАТТЯ, 2013.

фонтанів (до 1 м<sup>3</sup>) за наявності надійних і дешевих джерел водопостачання. У фонтанах з оборотною схемою в якості вихідної використовується водопровідна питна вода, яке у процесі роботи фонтана для компенсування втрат через випаровування та розбризкування розбавляється свіжими порціями. У СРСР контроль безпечності та якості води фонтанів не здійснювався [1].

Нині відомо, що за тривалої циркуляції води в оборотній схемі фонтанів можуть значно погіршуватися показники безпечності та якості води.

Дані літератури свідчать про ризик появи інфекційних захворювань населення, пов'язаних з забрудненням води фонтанів з оборотною схемою водопостачання. Насамперед це пов'язане з інгаляційним шляхом надходження інфекцій до організму людини. Джерелами інфікування води фонтанів можуть бути люди, птахи і тварини, що контактують з водою фонтану, а також забруднене повітря. Видовий склад бактерій, вірусів, грибів у воді фонтанів може бути дуже близьким до мікробіології поверхневих стічних вод міста. Тому через воду фонтанів (гідроаерозолі) існує ризик зараження людей навіть такими захворюваннями, як туберкульоз, легіонельоз, менінгококовий менінгіт, пневмококова пневмонія, холера тощо [2].

Крім того, використання водопровідної питної води у фонтанах призводить до того, що на його насадках, стінках чаші, світильниках і декоративних елементах з часом утворюється вапняний наліт, іржа та біоброшення, що також суттєво погіршує якість води фонтанів. Нині не проведено комплексної оцінки методів знезараження вод з метою виявлення таких, що мають не лише знезаражуючі властивості, але й здатні руйнувати водорості та слиз і попереджати їх утворення. Запровадження таких методів може дозволити зменшити використання токсичних препаратів для боротьби з біоплівками.

Для підтримки фонтанів у відповідному технічному стані у торговельній мережі представлено хімічні препарати, які здатні попереджати утворення на поверхнях фонтанів вапняного нальоту та біоплівок. Се-

ред таких препаратів є леткі токсичні сполуки, що забруднюють повітря, і навіть такі, що не можуть використовуватися, якщо відбувається контакт води фонтану з людьми, рибами, птахами або тваринами, хоча гарантувати відсутність такого контакту неможливо.

З метою попередження захворюваності населення, пов'язаної з мікробіологічним і хімічним забрудненням води фонтанів, нині у країні вкрай необхідно розробити гігієнічні норми до фонтанів з загальними вимогами та вимогами до контролю їхньої води і повітря біля них тощо.

**Мета досліджень.** Розробка та обґрунтування гігієнічних вимог і рекомендацій щодо експлуатації фонтанів та попередження ризику захворюваності населення.

**Методи досліджень.** Під час проведення досліджень використано нормативно-пошуковий, санітарно-гігієнічний методи та експертної оцінки.

**Результати та їх обговорення.** Для безпечної експлуатації фонтанів та ефективної реалізації їхньої основної функції, зокрема поліпшення параметрів середовища життєдіяльності людини, на сьогодні вперше розроблено гігієнічні вимоги до фонтанів, які полягають у наступному.

□ В якості вихідної має використовуватися вода, якість якої відповідає гігієнічним вимогам до водопровідної питної води. Дозволяється використання вихідної води, що не відповідає нормативам за показниками мінерального складу у тому разі, якщо рівні компонентів не перевищують ГДК більше ніж у два рази.

Для проточних фонтанів, що, як правило, встановлюються безпосередньо у водному об'єкті, може використовуватися поверхнева вода, якість якої має відповідати гігієнічним вимогам до води джерел культурно-побутового водокористування. При цьому необхідно забезпечити подачу води із середніх шарів, які перебувають поза впливом джерел забруднення (випуск стічних вод, забруднень від причалів, пляжів тощо).

□ Вода з фонтанів не може використовуватися в якості питної.

□ Послідовне включення двох або більше фонтанів не

дозволяється.

□ Матеріали, речовини та сполуки (обладнання, устаткування, будівельні матеріали, реагенти, мийні та дезінфекційні засоби тощо), що використовуються у фонтанах, повинні мати дозвіл центрального органу виконавчої влади у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення для застосування у цій сфері.

Концентрації залишкового вмісту реагентів у воді перед її надходженням до чаші фонтану (або бризки, струмені фонтану) та у повітрі (у найнесприятливішій для людини зоні дихання) не повинні перевищувати встановлені гігієнічні нормативи для питної води та повітря згідно з вимогами законодавства.

□ Система подачі води до чаші фонтану має забезпечувати рівномірний розподіл її по всьому об'єму чаші. Слід забезпечити постійну циркуляцію води у чаші фонтану. Час водообміну води у чаші фонтану має бути не більше 12 годин. Недостатня циркуляція води у чаші фонтану може призвести до утворення "застійних зон" з низьким рівнем кисню, що сприятиме біообрастанню та суттєвому погіршенню запаху, кольору, мікробіологічних та інших показників якості та безпечності води.

Чаші рециркуляційних фонтанів заповнюються до встановленого експлуатаційними нормами рівня з регулярним додаванням питної води у разі зменшення об'ємів за рахунок випаровування, розбризкування та формування штучних туманів.

□ Чаша фонтану має бути обладнаною пристроями переливу і спуску води. Труба для переливу повинна з'єднуватися з трубою для спуску води. Якщо до чаші фонтану приєднаний каналізаційний трубопровід, то для запобігання можливості зворотного потрапляння стоку і запаху з каналізації до чаші трубопровід повинен мати повітряний розрив перед гідравлічним затвором. Для розміщення насосного та електротехнічного обладнання необхідне технічне приміщення. Насосна камера повинна мати трубопровід для водовідведення.

□ У фонтанах під відкритим небом на трубах, що подають та відводять воду з чаші, належить передбачити фільтри для утри-

FOR THE ISSUE OF SUBSTANTIATION OF THE  
HYGIENIC REQUIREMENTS TO THE FOUNTAINS

**Zorina O.V.**

*State Institution "O.M. Marzeyev Institute for Hygiene and Medical Ecology of the National Academy of Medical Sciences Ukraine", Kyiv, Ukraine*

**Study objective.** Development and substantiation of hygienic requirements and recommendations for the exploitation of the fountains and prevention of the risk of the population's morbidity.

**Study methods.** Standard-and-searching, sanitary-and-hygienic methods, and method of expert assessment were used in the study.

**Results.** The fountains are hydro-technical constructions, they qualify as the small architectural forms for decorative purpose and for the improvement of the parameters of the environmental factors

of a human vital functions. The fountains can foresee water dispersion, streams' formation, etc.

Depending on the circuit, the fountains may be of recirculated type (with a circulating circuit) or running one (with a running circuit). Safety of the fountain exploitation depends on many factors: outlet water quality, circuits of water supply and water-way, technology for water preparation, surface materials, presence of the periodical sanitary-and-hygienic measures, and water quality control before its hit into a bowl of fountain and air in the most unfavorable zone for a human respiration.

Nowadays for the prevention of the population's morbidity connected with microbiological and chemical contaminations of fountain water a document project containing the hygienic requirements to the safe exploitation of these constructions has been developed in the country.

мання крупного сміття. Гілки дерев, що нависають над фонтаном, слід звести до мінімуму.

□ Стічні жолоби та чаші фонтанів необхідно регулярно чистити перед початком їх роботи, у разі повного зливу води та по мірі забруднення.

□ Оборотну воду рециркуляційних фонтанів слід освітлювати та знезаражувати. За потреби можна рекомендувати також впровадження таких технологічних прийомів:

□ багатоступеневу схему освітлення води;

□ автоматичну систему підживлення для відновлення втрат води в оборотній схемі водопостачання фонтану;

□ фізичні методи обробки води або пом'якшення вихідної води для боротьби з сольовими відкладеннями на поверхнях фонтану;

□ методи очищення вод від органічних речовин.

□ Скидання води з фонтанів, а також від промивання філь-

трів, санітарної обробки чаш та обладнання має здійснюватися до каналізації згідно з вимогами законодавства. За відсутності централізованої системи каналізації зазначена вода може бути відведена до водного об'єкту відповідно до санітарних вимог.

□ Власник фонтану зобов'язаний проводити періодичний виробничий контроль за безпекою фонтанів. Об'єкти виробничого контролю — вода перед її надходженням до чаші фонтану (бризки, струмені фонтану), повітря (у найнесприятливішій для людини зоні дихання).

Дослідження безпечності та якості води перед її надходженням до чаші фонтану за показниками епідемічної безпеки та санітарно-хімічними (повний періодичний контроль) здійснюють не рідше ніж один раз у найнесприятливіший період року або на початку сезону експлуатації, а також у разі

скарг населення або за епідемічними показниками.

Воду перед її надходженням до чаші фонтану необхідно досліджувати за показниками згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 на питну воду, у рециркуляційних фонтанах — за показниками на водопровідну питну воду з поверхневого вододжерела. Вода проточних фонтанів, що використовують поверхневу воду, контролюється згідно з гігієнічними вимогами до води джерел культурно-побутового водокористування.

Для рециркуляційних фонтанів слід проводити також скорочений періодичний контроль безпечності та якості води (таблиця).

Необхідно враховувати, що підвищення рівня рН вище нормативу призводить до небажаних наслідків: зниження ефективності знезаражуючих агентів, утворення вапняного нальоту, прискорення росту водоростей, помутніння води то-

Таблиця

**Періодичність скороченого контролю безпечності та якості води рециркуляційних фонтанів**

Показник	Одиниця виміру	Гігієнічний норматив	Періодичність контролю
Запах	бали	≤ 2	одноразово на тиждень
Забарвленість	градуси	≤ 20	
Каламутність	НОК	≤ 1,0	
Водневий показник	одиниці рН	6,5 - 8,5	
Мікробіологічні показники	згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 як для водопровідної води з поверхневих вододжерел		одноразово на місяць
Паразитологічні показники			одноразово на сезон роботи фонтану
Золотистий стафілокок	КУО / у 100 см <sup>3</sup>	відсутність	одноразово на місяць
Синьогнійна паличка (Pseudomonas aeruginosa)			згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 разом з патогенними ентеробактеріями та ентеровірусами
Легіонела			
Залишкові концентрації реагентів	згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10		після кожного введення
Залишковий вміст реагенту для знезараження			один раз на день



що. Зниження рН нижче нормативу викликає корозію, підвищене зношення устаткування тощо.

Легіонели та золотистий стафілокок не були пронормовані у ДСанПіН 2.2.4-171-10 для питної води, однак вміст цих мікроорганізмів розпочали контролювати у різних країнах світу у замкнутих системах водопостачання.

Умови для розмноження синьогнійної палички, легіонели, золотистого стафілококу у штучних водних системах сприятливіші, ніж у природних, що може призводити до накопичення цих збудників у воді фонтанів у високих концентраціях.

Золотистий стафілокок має лецитовітелазну активність, яка є індикатором потрапляння у воду мікрофлори верхніх дихальних шляхів, шкіри, геніталій.

До чинників ураження води легіонелами відносять застій, нерівномірні температурні характеристики по усій мережі трубопроводів, домішки у воді, біоплівки тощо. Легіонели, які містяться у воді, можуть мати суттєвий вплив на організм людини, потрапляючи до органів дихання. Поєднання високої концентрації легіонел у водному середовищі з джерелами дрібнодисперсного аерозолу сприяє потрапленню збудника інфекції до нижньої частини респіраторного тракту і до легень людини, де відбувається контакт з альвеолярними макрофагами, в яких вірулентні штами збудника активно розмножуються. Необхідно відзначити, що легіонели значно стійкіші до дії дезінфікуючих засобів, ніж деякі інші мікроорганізми [3, 4].

— Обробку води слід проводити з застосуванням методів контролю над процесом обробки. У разі застосування реагентного методу обробки води слід контролювати вміст ре-

агенту після його введення та залишковий вміст реагенту для знезараження у рециркуляційних фонтанах — один раз на день (таблиця).

За наявності у повітрі залишкових кількостей реагентів необхідно контролювати їх вміст у повітрі згідно з вимогами законодавства — один раз на рік у найнесприятливіший період року і за наявності скарг: у разі озонування води слід контролювати формальдегід, під час обробки води хлорвмісними реагентами — хлороформ.

— Санітарна обробка рециркуляційних фонтанів має забезпечувати відсутність бруду, водоростей і вапняного нальоту на поверхнях фонтану. Санітарною обробкою передбачено цілковитий злив води, механічне чищення та дезінфекцію. Фонтани у закритому приміщенні потребують санітарної обробки кожні 4-6 місяців, інші — один раз на 1-3 місяці, а також щоразу перед початком їх роботи за умови повного зливу води та по мірі забруднення.

З метою зменшення використання токсичних альгіцидів для боротьби з біобіостаням поверхонь фонтанів доцільно використовувати методи знезараження води, що одночасно запобігають утворенню біоплівок та водоростей.

Проведена нами порівняльна гігієнічна оцінка сучасних методів знезараження вод щодо їх здатності руйнувати біоплівку або запобігати її утворенню дала змогу виділити такі реагенти: діоксид хлору (порошки та таблетки компанії "Дука Продакшн Лтд.", Нідерланди), йод (технологія "Water Security" з використанням смоли для видалення йоду з води, США), оксидантний газ (системи "OXI — ChloriMax", США), а також іони срібла та міді (технологія НТУ "ХПІ" та ГУ "ІМІ ім. І.І. Мечникова НАМНУ", Україна). Слід відзначити, що бактерицидний ефект іонів срібла та міді може суттєво знижуватися з погіршенням якості води (у разі збільшення хлоридів, органічних речовин тощо) [5, 6].

Нині розроблено проект зміни до Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць з такими розділами: загальні вимоги, періодичний контроль над безпекою фонтанів, сані-

тарна обробка поверхонь рециркуляційних фонтанів, державний санітарно-епідеміологічний нагляд за безпекою фонтанів.

## Висновок

Нині установка фонтанів на відкритому повітрі і у закритих приміщеннях набуває широкої популярності, впроваджуються нові схеми підготовки води фонтанів, що вимагає розробки та впровадження сучасних гігієнічних вимог та посилення контролю щодо безпечної їх експлуатації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ігнатів О.Н. Благоустрій житлових мікрорайонів / О.Н. Ігнатів. — К.: Будівельник, 1975. -72 с.
2. Мартынов А.В. Фонтаны Украины — открытые очаги инфекционных заболеваний: причины, анализ ситуации, решение проблемы / А.В. Мартынов, М.Б. Мануйлов, М.Б. Степанова и др. // Annals of Mechnikov Institute. — 2001. — № 2. — С. 30-38.
3. Керівництво по контролю якості питної води. — Женева: ВООЗ, 2004.
4. Хайнц Ретліх. Легіонели у питній воді // М+Т. — 2008. — № 4.
5. Петренко Н.Ф. Диоксид хлора: применение в технологиях водоподготовки / Н.Ф. Петренко, А.В. Мокренко. — Одесса: Optimum, 2005. — 486 с.
6. Кульский Л.А. Химия воды: Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод / Л.А. Кульский, В.Ф. Накорчевская. — К.: Вища школа, 1983. — 240 с.

## REFERENCES

1. Ihnatov O.N. Blahoustrii zhytlovykh mikrorayoniv [Improvement of Residential Districts]. Kyiv : Budivelnik; 1975 : 72 p. (in Ukrainian)
2. Martynov A.V., Manuilov M.B., Stepanova M.B. et al. Annals of Mechnikov Institute. 2001; 2 : 30 - 38. (in Russian)
3. Rukovodstvo po kontroliu kachestva pitevoi vody [Manual on Drinking Water Quality Control]. Geneva : WHO ; 2004 : 516 p. (in Russian)
4. Khaints Retlikh. Lehionely u pytniy vodi [Legionella in Drinking Water]. M+T. 2008 ; 4. (in Ukrainian)
5. Petrenko N.F., Mokrenko A.V. Dioksid khloro: primeneniye v tekhnologiyakh vodopodgotovki [Chlorine Dioxide: Application in Water Preparation Technologies]. Odessa : Optimum ; 2005: 486 p. (in Russian)
6. Kulsy L.A., Nakorchevskaya V.F. Khimiya vody: Fiziko-khimicheskie protsessy obrabotki prirodnykh i stochnykh vod [Water Chemistry: Physical-Chemical Treatment Processes of Natural and Sewage Water]. Kiev : Vyshcha shkola ; 1983: 240 p. (in Ukrainian)

Надійшла до редакції 21.03.2013.