

Поліакриламід використовується у вигляді 0,05% – 0,5% розчину, який додається до води в кількості, що можна встановити тільки шляхом лабораторних та дослідно-промислових випробувань для кожного конкретного випадку використання. В результаті до складу підготовленої води питної може потрапити різна кількість акриламиду.

Ця кількість може збільшуватись при очищенні більш забрудненої води, із-за більших витрат флокулянту.

Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [6] у воді питній обробленій регламентовано визначення поліакриламиду. Враховуючи токсикологічні властивості акриламиду, вважаємо за доцільне регламентування вмісту саме акриламиду, як це і передбачено Директивою Ради Європи [1].

Література

1. «Перечень материалов, реагентов и малогабаритных очистных устройств, разрешенных Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения» (затверджений 23.10.1992р. Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора РФ, Головной державний санітарний лікар РФ, №01-19/32-11, розділ II).

2. Директива Совета Европейского Союза от 3 ноября 1998 г. по якості води, предназначенной для потребления человеком (98/83/ЕС) в кн.: Е.Т.Зуев, Г.С.Фомин «Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности». М.: «Протектор» - 2003.-320 с.

3. Вредные вещества в промышленности. /Под ред. Н.В.Лазарева, С.Н.Левиной. –Л. Изд-во «Химия».- 1976.-594 с.

4. МУ 2.1.4.1060-01 Метод определения остаточного содержания акриламида в образцах катионного полиакриламида. В кн.: Вода. Санитарные правила, нормы и методы безопасного водопользования населения. М. 2004, С. 749-751.

5. ДСТУ ISO/IES 17025:2005 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій, Київ, Держстандарт України, 2007.

6. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» затверджені Наказом МОЗ №400 від 12.05.2010 р., зареєстровані в Міністерстві юстиції 1 липня 2010 р. за №452/17747).

Основні методи досягнення безпеки питної води при її знезараженні

Олена Накемпій, Наталія Володченко
Національний університет харчових технологій

Вступ. У зв'язку з відсутністю достатньої бар'єрної функції водопровідних очисних споруджень по затримці вірусів і бактерій, а також повторним забрудненням питної води у трубопроводній мережі і неможливістю в найближчі роки проведення реконструкції устаткування системи централізованого водопостачання, виникнула необхідність пошуків нових рішень у проблемі поліпшення якості питної води. Тому в даний час актуальність і доцільність рішення проблеми забезпечення населення безпечною якісною питною водою за рахунок створення локальних систем водообробки є загальноновизнаною.

Матеріали і методи. Аналіз проведено на основі даних соціологічних опитувань, а також інформації поданої в друкованих та електронних виданнях.

Результати. За даними соціологічних опитувань Українським науково-дослідним інститутом медицини транспорту більшість опитаних мешканців використовують у побуті водопровідну воду (82%), біля 3% воду з криниць і артсвердловин. Серед причин, по яким мешканці вживають заходи для оптимізації якості питної води, найбільш часто відзначили наявність у водопровідній воді «сторонніх запахів» і сторонніх присмаків. Якість питної води, яка централізовано подається водопроводом, залежить від ряду об'єктивних чинників, таких як якість води у джерелі р. Дніпро, бар'єрної функції очисних споруджень водоочисної станції, режимів роботи міської системи подачі та розподілу води, технічного стану міських і абонентських мереж, дотримання у необхідному складі та обсягах перевірок якості з обов'язковим реагуванням на відхилення. Неприятлива тенденція росту бактеріального та хімічного забруднень питної води спостерігається в останні роки через антропогенний вплив на джерела водопостачання. Причиною цього стало широке застосування зрошення, скид неочищених стічних вод у водойми та балки, незадовільна очистка стічних вод населених пунктів і окремих об'єктів, невпорядковане знешкодження сміття та промислових відходів. Останнім часом ступінь забруднення р. Дніпро характеризують як помірне. Ступінь очищення річної води для пиття повинна забезпечувати видалення патогенних і зниження концентрації індикаторних організмів до рівня, встановленого санітарними нормами. Технологічні схеми водоочищення на діючих водопроводах з відкритих водойм були розроблені для джерел 1-го класу і у сучасних умовах при збільшенні забруднення водойми не в змозі забезпечити необхідну гарантовану якість води. Через аварійний стан водопровідних мереж виникає повторне забруднення в трубопроводах, а також забруднення хлорорганічними речовинами у результаті інтенсивного хлорування води. У системах комунального водопостачання тривалий час для дезінфекції води використовувався метод хлорування за допомогою газоподібного хлору. Головна вада хлорування води — це утворення токсичних хлорорганічних сполук, так званих летючих галогенорганічних сполук (ЛГС), що відносяться до групи тригалогенметанів: хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан, бромформ і інші, що мають канцерогенну і мутагенну активність. Джерелами надходження ЛГС у питну воду є промислові стічні води, що містять ЛГС, та процеси водопідготовки, при яких утворюються ЛГС у результаті взаємодії хлору з органічними речовинами, що присутні у воді водойми. Чисельними дослідженнями встановлено, що ЛГС, які присутні у водопровідній воді й утворилися при її хлоруванні, на спорудах традиційного типу, не затримуються. Максимальну їх концентрацію виявляють в резервуарах чистої води. Хлор можна замінити такими окислювачами, як озон або перманганат калію. Крім того, для знезаражування води можна використовувати зв'язаний хлор у вигляді хлорамінів чи діоксиду хлору.

Озон — потужний окиснювач і застосовується в технології водопідготовки для знезаражування води, а також для окислювання органічних речовин; він має в порівнянні з хлором, більш сильну бактерицидну дію, проте менш стійкий. При спільному використанні озону і хлору озонування повинно передувати хлоруванню, тому що озон, піддаючи деструкції органічні сполуки, зменшує їх спроможність до взаємодії з хлором, запобігає утворенню ЛГС. При цьому істотно зменшується доза хлору, необхідна для знезаражування води і зменшується концентрація у воді ЛГС на 50—90%. Однак, впровадження озону на водостанції неможливе, оскільки будівництво озонаторної станції та камер попередньої обробки води потребує капітальних вкладень на озонаторну станцію та будівництво камер введення озону у воду.

Перманганат калію є ефективним бактеріцидним реагентом, що дозволяє застосовувати його замість хлору. Він також покращує органолептичні показники води, піддає деструкції органічні речовини — попередники ЛГС і знижує потенціал утворення ЛГС при подальшій обробці води хлором. Доза перманганату калію залежить від якості водопровідної води і змінюється в межах від 2 до 10 мг/л. Застосування перманганату калію на водостанції в даний час і в найближчому майбутньому нереальне з економічних розумінь (витрати на знезаражування можуть зрости приблизно в 2—3 рази порівняно з витратами при використанні хлору).

При використанні зв'язаного хлору (хлоруванні) для знезаражування води концентрація ЛГС, що утворюються, зменшується на 60—80%. Знезаражування за допомогою зв'язаного хлору можливе на ВОС і найближчим часом необхідно провести дослідницькі роботи в цьому напрямку. На відміну від рідкого хлору діоксид хлору більш нестабільний і реактивний, у зв'язку з чим його застосовують у формі розведеного водного розчину та виготовляють у спеціальному генераторі безпосередньо на місці використання. Діоксид хлору стабільно діє у воді як добре фізично розчинний газ у дуже широкому діапазоні значень рН води, чим виявляє себе як більш сильний дезінфектант. У будь-яких дозах не реагує з аміаком, краще окислює феноли без утворення сторонніх запахів і присмаків, не створює побічних продуктів, тому має переваги для обробки питної води. Для забезпечення надійного знезаражування очищеної води і подовження дезінфікуючої дії реагентів у водогінній мережі кінцеве знезаражування води краще проводити хлором або діоксидом хлору. Тому доцільно буде побудувати станції повторного знезаражування (замість повторного хлорування) з використанням діоксиду хлору. Планомірно здійснити заміну старих мереж водопроводу на труби з полімерних матеріалів, а також провести заходи з економії питної води.

Найбільш перспективним на сьогоднішній день методом знезараження вважається ультрафіолетове випромінювання (УФ-опромінення). Встановлено, що вода під дією УФ променів протягом короткого часу достатньо надійно знезаражується. Швидке знезаражування досягається при наявності майже усіх видів бактерій. Оскільки фізичні та хімічні властивості очищеної та опроміненої води не змінюються, остання цілком нешкідлива. В якості джерела цих променів застосовують спеціальні лампи. Однак через відсутність бактеріостатичного ефекту (післядії) УФ-знезараження в основному застосовується в комбінації з іншими дезінфектантами (частіше з хлоруванням). Використання комбінованого методу УФ-опромінення - хлор, як з погляду на його бактерицидну ефективність, так і з точки зору технологічності процесу (відносно невисокі капітальні й експлуатаційні витрати) є найбільш ефективним та перспективним методом.

Висновки. Необхідно підкреслити, що на завершальному етапі обробки води перед її надходженням у розподільну водогінну мережу альтернативи хлоруванню поки що немає. Це зв'язано з тим, що на сьогодні хлорування є найбільш економічним і ефективним методом знезараження питної води у порівнянні з будь-якими іншими відомими методами. Воно дозволяє забезпечувати мікробіологічну безпеку води в розподільній мережі в будь-який момент часу завдяки ефекту післядії.

Література

1. Semenov, A.A. Device for germicidal disinfection of drinking water by using ultraviolet radiator [Text] / A.A. Semenov, G.M. Kozhushko, T.V. Sakhno // Вестник Карагандинского университета. Серия «Физика». – 2016. - № 1 (81). – с. 77-80.

2. Іванько, О.М. Знезараження стічних вод – сучасний погляд на проблему [Текст] / О.М. Іванько, В.В. Бабієнко, Г.В. Кринець // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2013. - № 2 (32). – с. 54-63.

Обробка води електрофізичними методами

Роман Святненко, Андрій Маринін

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогоднішній день промислова переробка сільськогосподарської сировини, яка відбувається без урахування екологічних наслідків, призводить до забруднення не лише водних ресурсів і атмосфери, а й ґрунту, погіршення родючості землі. Не рідко поруч із цукровими, спиртовими, дріжджовими, м'ясопереробними та іншими харчовими підприємствами виникають мертві пустощі, забруднені внаслідок екстенсивного очищення промислових стоків.

Перспективним напрямом підвищення водоочистки є застосування електрофізичних методів а саме сильних імпульсних електричних полів без розрядів.

Довгий час вважали, що електромагнітні поля не надають будь-якого впливу на живі організми [1]. До такого висновку приводили прості фізичні міркування: оскільки кванти енергії в цій області спектра значно менше середньої кінетичної енергії молекул ($h\nu \ll kT$), то поглинання електромагнітного поля в живих тканинах може бути пов'язаний лише з посиленням обертання молекул як цілого, тобто з перетворенням електромагнітної енергії в теплову, а поглинання енергії постійного або повільно змінного електричного і магнітного полів – з орієнтацією молекул.

Майже усі дослідники при вивченні біологічної дії електромагнітного поля стикаються з явищем, коли одні й ті ж самі поля здатні як інгібувати, так і стимулювати певні фізіолого-біохімічні процеси у мікроорганізмах. Вирогідно, що ефекти електромагнітного поля на біологічні об'єкти мають визначатися цілою низкою факторів біофізичної та біохімічної природи. У зв'язку з цим, велике значення для з'ясування шляхів та механізмів впливу електромагнітного поля на мікроорганізми матимуть дослідження, в яких буде використано декілька різних штамів, видів мікроорганізмів.

Наведеним напрямкам досліджень присвячені чисельні роботи професора Бойка М.І. В даних працях [2-5], представлено опис ІЕП-технології (або КВІД-технології, де КВІД – комплекс високовольтних імпульсних дій), експериментальних установок та камер різних типів для реалізації даної технології.

Матеріали і методи досліджень. В якості об'єкта досліджень використовували культури *Staphylococcus aureus* на основі модельних розчинів води.

Staphylococcus aureus – кулясті грам - позитивні бактерії із роду стафілокок. *Staphylococcus aureus* має золотистий колір, обумовлений пігментами з групи каротиноїдів. Є збудником багатьох інфекцій і захворювань.

З метою вивчення впливу ІЕП на життєздатність культури *Staphylococcus aureus* готували модельні розчини води.

Для диференціації *Staphylococcus aureus* використовувалося середовище Ендо

Обробку модельних розчинів з розведенням 10^6 - 10^8 здійснювали при напруженості $15 \dots 30$ кВ/см³ протягом $10 \dots 30$ с.