

## АНТИБАКТЕРИЦИДНА ОБРОБКА ВОДИ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИМ СРІБЛОМ

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я не менш, ніж 20% хвороб людини пояснюється використанням неякісної питної води. Щорічно на нашій планеті гине 5 млн. дітей, а 500 млн. людей захворюють від тих інфекцій, що передаються через воду. Техніці очищення питної води від шкідливих речовин, а особливо від хвороботворних організмів, приділяється у світі все більше уваги. Одним із способів знезараження води є оброблення її сріблом. Цілющі властивості води, отримані нею після її контакту зі сріблом, були відомі ще з глибокої давнини. Досвід використання знезараженої сріблом води, що використовувалася для оброблення інфікованих ран під час Великої Вітчизняної війни, показує високу ефективність цього процесу. Під час недавніх війн в Іраку та Афганістані армія США також широко застосовувала цей спосіб антибактерицидної обробки води.

Існує декілька теорій, що пояснюють ефект дії срібла на бактерії. Найбільш признаною є іонна теорія, згідно до якої концентрація іонів срібла у розчині визначає силу бактерицидного ефекту, тобто чинники, що підсилюють розчинність металу, будуть підвищувати активність його розчину.

Ефективність срібної води, як і більшості антимікробних засобів, в значній мірі залежить від фізико-хімічних умов середовища. Так на антимікробну активність срібла найбільший вплив чинять наступні чинники:

- 1) концентрація срібла в розчині;
- 2) температура розчину;
- 3) рН середовища;
- 4) час контакту;
- 5) присутність у середовищі органічних речовин.

Залежність антимікробного ефекту срібла від застосованої концентрації срібла можна показати графіком (вихідне зараження води бактеріями складало  $10^4$  осіб/мл ) (рис.1).

Підвищення температури розчину послаблює резистентність мікроорганізмів, тобто захисні їх властивості у відношенні до срібла. Так як активність ферментів при підвищенні температури знижується і вони легше інактивуються різними інгібіторами, то підвищення температури води на  $10^0\text{C}$  скорочує час відмирання бактерій у 1,6 рази (рис.2).

Вплив рН води на антимікробну активність срібла полягає в тому, що бактерицидний ефект срібла підвищується при лужних значеннях рН середовища; зниження рН на одну одиницю подовжує час відмирання бактерій у 1,6 рази (рис. 3).

Із усіх солей природних вод, що реагують з іонами срібла і можуть утворювати нерозчинні сполуки, найбільш вагомими є хлориди та сульфати. Підвищення вмісту у воді іонів кальцію на кожні 10 мг/л подовжує час, потрібний для відмирання всіх бактерій, приблизно на 3 хв. Наявність 10 мг/л хлоридів у дистильованій воді з вмістом 0,06 мг/л срібла подовжує час відмирання бактерій на 25%. Наявність у воді хлоридів знижує антимікробну дію срібла протягом першої доби контакту, але вже через 6-7 днів хлориди не чинять суттєвого впливу на бактерицидні якості срібла. Вплив хлоридів на антимікробні якості срібла знижується, якщо у воді маються аміачні солі навіть у дуже малій кількості.

На ефективність знезараження води сріблом чинять вплив і такі чинники, як пластівці та завислі речовини. Пластівці і завислі речовини різного походження, оскільки срібло затримується на поверхні суспензії, зменшують ефективність її знезараження. Так як різні високомолекулярні сполуки, що можуть зумовлювати кольоровість води, сорбують іони

срібла із розчину, то ефективність процесу знижується. У зв'язку з цим воду, що має високу каламутність та кольоровість, попередньо потрібно піддати механічному очищенню, наприклад методом коагуляції та наступній фільтрації.

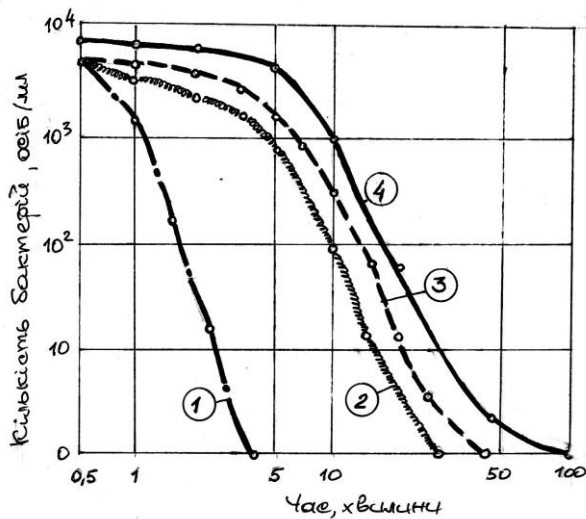


Рисунок 1- Кінетика відмирання бактерій під дією різних концентрацій іонів срібла: 1-1,0 мг/л; 2- 0,5 мг/л; 3- 0,2 мг/л; 4-0,05 мг/л.

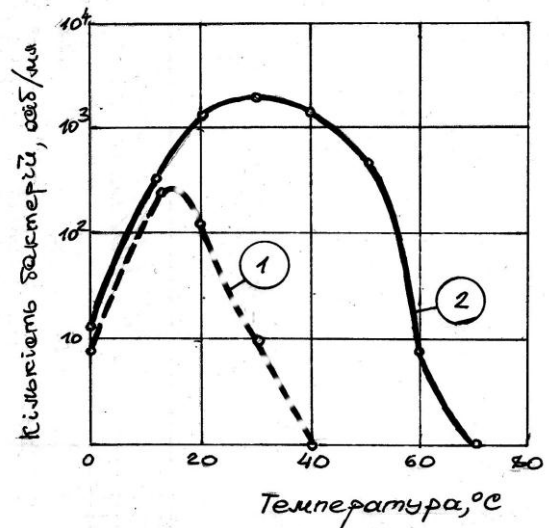


Рисунок 2- Вплив температури на бактерицидний ефект срібла: 1- концентрація срібла 0,2 мг/л; 2- контрольний зразок.

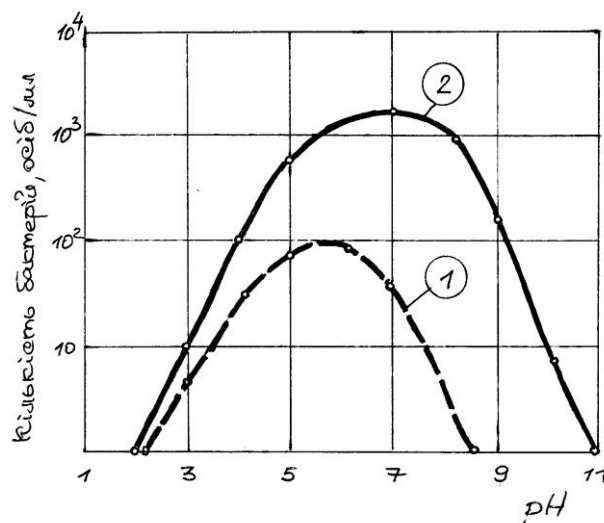


Рисунок 3- Вплив рН води на бактерицидний ефект срібла: 1- концентрація срібла 0,2 мг/л; 2 – контрольний зразок.

Високі дезінфікуючі та стерилізуючі якості обробленої електролітичним сріблом води можуть зберігатися декілька місяців, але у тому випадку, якщо вона зберігається у спеціальному посуді з найменшою адсорбцією іонів срібла, наприклад, у посуді з силікатного або органічного скла, поліетилену або у посуді, покритому усередині високоякісними гладкими емаллями.

## ЗАЯВКА НА ДОПОВІДЬ

на ВСЕУКРАЇНСЬКУ НАУКОВУ КОНФЕРЕНЦІЮ студентів і аспірантів  
"ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ"

1. ВНЗ Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «ДонНТУ».
  2. Секція "Охорона і раціональне використання водних ресурсів".
  3. Назва доповіді " **БАКТЕРИЦИДНА ОБРОБКА ВОДИ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИМ СРІБЛОМ**".
  4. Автори доповіді-студенти Буцина Мирослава Анатоліївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)
  5. Курс 4, група ЕНС-056, факультет Автомобільні дороги
  6. Науковий керівник Кутовий Віталій Олександрович  
(прізвище, ім'я, по батькові)
- Вчене звання -, науковий ступінь -
- Посада старший викладач, кафедра " Екологія і охорона навколишнього середовища"
7. Адреса для листування 84646, м.Горлівка, вул. Кірова, буд. 51  
E-mail kafedraekologii@yandex.ru
  8. Телефони для спілкування (в т.ч. мобільний): 8(0624)552406  
8(050)7060342
  9. Демонстраційний матеріал (без нього доповідь на конференції неможлива):  
прозорі плівки, плакати (необхідне підкреслити)

Затверджую:  
Директор АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"  
проф. Чальцев М.М.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 р.

**ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК**  
**про можливість опублікування матеріалів у пресі**  
**та інших засобах масової інформації**

Експертна комісія Автомобільно-дорожнього інституту ДВНЗ "Донецький національний технічний університет" Міністерства освіти і науки України розглянула матеріали статті "Антибактерицидна обробка води електролітичним сріблом" на 2 стор. Співавтори: Буцина М.А., Кутовий В.О.

Відносно відомчого «Переліку конфіденційної інформації...» (наказ МОН України №273 від 28.03.2008 року ) та «Положенням – 1992 року» встановила, що відомості, які викладені у вищевказаних документах, у матеріалах статті не містяться.

**Висновки** : Експертна комісія рекомендує розглянуті матеріали до відкритого опублікування.

Згідно з Переліком – 2008 та Положенням-1992 в поданих матеріалах немає відомостей, які складають державну таємницю України, немає даних про неоформлені винаходи авторів або інших осіб, а також відсутні матеріали, на які можуть бути одержані патенти.

Заст. голови комісії (експерт),  
заст. директора з наукової та  
учбової роботи

(В.Т. Завадський)

Керівник відділу  
інтелектуальної власності

(В.В. Семененко)