

ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ СРІБЛА

Буцина М.А., Кутовий В.О.

Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно на нашій планеті гине 5 млн. дітей, а 500 млн. людей захворюють в наслідок інфекції, що передається через воду. Ці дані підтверджують всю важливість і актуальність розширення досліджень в області хімії та технології обробки води. Техніці очищення питної води від шкідливих речовин, а особливо від хвороботворних організмів, приділяється 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. Срібло володіє більш високими антимікробними якостями, ніж пеніцилін, біоміцин та інші антибіотики. Воно не вбиває спороутворюючі бактерії, але достатньо ефективно затримує проростання спор. Ще під час Великої Вітчизняної війни широко застосовувалося знезараження сріблом води, що застосовувалася для оброблення ран, а під час війн в Іраку та Афганістані армія США теж широко застосовувала цей спосіб.

Високими дезінфікуючими та стерилізуючими якостями срібна вода, що отримується електролітичним методом, довго володіє лише тоді, коли вона зберігається у посуді з силікатного, органічного скла, поліетилену або покритому усередині високоякісними емаллями. 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 чинять вплив наступні чинники: концентрація срібла в розчині, температура розчину, рН середовища, час контакту, присутність у середовищі органічних речовин, та ін. Залежність антимікробного ефекту срібла від застосованої концентрації срібла можна показати графіком (вихідне зараження води бактеріями складало 10^4 осіб/мл) (рис.1).

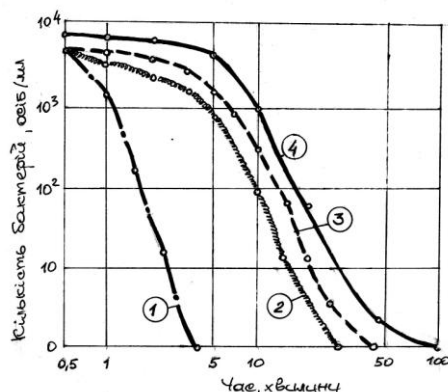


Рисунок 1- Кінетика відмирання бактерій під дією різних концентрацій іонів срібла:
1-1,0 мг/л; 2- 0,5 мг/л; 3- 0,2 мг/л;
4-0,05 мг/л.

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°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).

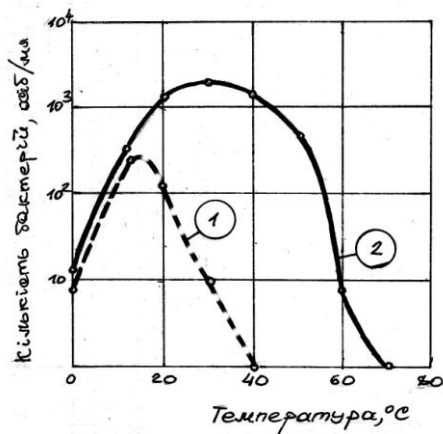


Рисунок 2- Вплив температури на бактерицидний ефект срібла:
1-концентрація срібла 0,2 мг/л;
2-контроль.

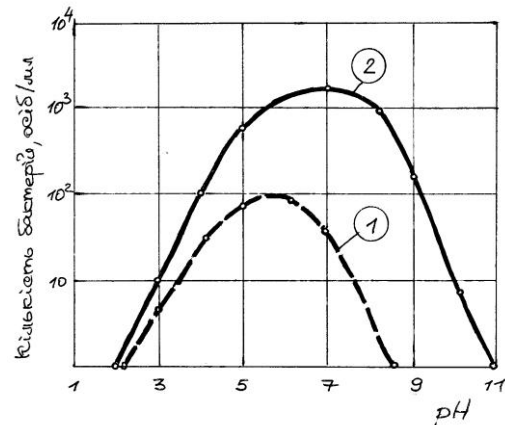


Рисунок 3- Вплив рН води на бактерицидний ефект срібла:
1- концентрація срібла 0,2 мг/л;
2- контроль.

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 вода, що має високу каламутність та кольоровість, попередньо підлягає механічному очищенню, наприклад, методом коагуляції та наступною фільтрацією.

Вода, оброблена електролітичним сріблом, може зберігатися у стані, що задовольняє самим суворим нормам, декілька місяців.