

УДК 621.37: 628.349.

Святненко Р.С. асп.

Маринін А.І. к.т.н., с.н.с., доцент.

Національний університет харчових технологій (НУХТ) м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* В ВОДІ

Вступ. Очищення стічних вод являється надважливою екологічною проблемою народного господарства будь-якої країни, нехтування якою може призвести до значних негативних наслідків у вигляді екологічних катастроф національного масштабу. Саме тому її необхідно вирішувати якомога оперативніше, використовуючи новітні очисні технології, устаткування та методи очищення. [1].

На локальних очисних спорудах найчастіше застосовують реагентні методи очищення стічних вод, які не дозволяють знизити концентрацію іонів важких металів до нормативів, допустимих концентрацій забруднюючих речовин, які приймаються в систему міської каналізації, а також до нормативів скидання у відкриті водойми, в тому числі і рибогосподарські. У зв'язку з цим стічні води необхідно або піддавати додатковій обробці доочищення, або шукати альтернативні методи для запобігання даної проблеми.

Актуальність теми. Актуальною є проблема заміни реагентних методів очищення самої води на фізичні без реагентні методи. Дане питання можна вирішити шляхом використання імпульсних електромагнітних полів (ІЕП). Слід зазначити, що технологія ІЕП розглядається як один з найбільш багатообіцяючих нетеплових методів для пригнічення мікроорганізмів у продуктах та воді зі збереженням кольору, аромату, структури і харчової цінності [2]. Механізми дії ІЕП на бактерії є ще недостатньо вивченими, але відомо, що магнітні поля можуть впливати на метаболічні та ферментні процеси бактеріальної клітини і в такий спосіб впливати бактерицидно [3]. Результати досліджень [4], показали, що дія ІЕП при напруженості 30кВ/см протягом 30с інактивує бактеріальне число кишкової палички *Staphylococcus aureus*.

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.

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

При проведенні досліджень використовувалася експериментальна установка, яка розроблена фахівцями в НТУ «Харківський Політехнічний Інститут» [5]

Напруженість амплітуди дії ІЕП контролювали цифровим осцилографом «Good Will GDS-71022»

Аналіз осцилограми дії ІЕП обробленого молока наведеної на рисунку 1 показує, що напруженості електричного поля в робочій камері 1.90 кВ/мм, а тривалість фронту імпульсу 35 нс.

Для диференціації *Staphylococcus aureus* використовувалося середовище Ендо, на якій ці бактерії давали характерний ріст.

Амплітуду напруженості електричного поля E_m в робочій камері визначали за формулою:

$$E_m = \frac{U_m}{d}$$

де U_m - амплітуда імпульса напруги на відповідній осцилограммі; становить 42кВ/см

d - довжина міжелектродного проміжку в робочій камері, становить 22мм.

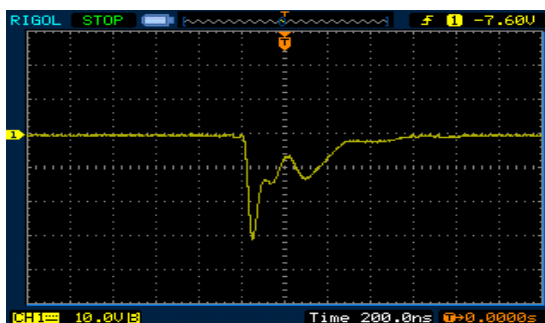


Рисунок. 1. – Осцилограма дії ІЕП обробленого молока

Результати досліджень. Після імпульсного електромагнітного оброблення модельних розчинів в мікробіологічній лабораторії відбувався кількісний підрахунок виживших бактерій шляхом прямого підрахунку колоній на щільному поживному середовищі (ГОСТ 26670-91).

Аналіз отриманих результатів показав повне знищення патогенної мікрофлори при обробленні води ІЕП з розведенням 10^6 та 10^8 КУО/см³ при напруженості 30 кВ/м протягом 30с.

Висновок. Отже доведено можливість здійснення теплового оброблення води за рахунок нетеплових ефектів, що виникають за імпульсної дії електричних полів. Відкрито перспективи використання вітчизняних ІЕП-установок при первинному обробленні води.

Перспективність розвитку на пряму обумовлена створенням нових методів обробки харчових продуктів і води за допомогою ІЕП з покращеними характеристиками.

Література

1. Вода. Санітарні правила, норми і методи безпечного водокористування населення. Збірник документів. 2-і видання, перероблене і доповнене. /Укладачі: Ю.А. Рахманін, З.И. Жолдакова, Г.Н. Красовский. — М.: "Интерсэп", 2004. — 768 с.
2. Sviatnenko, R.S., Kochubei-Lytvynenko, O.V., Marynin, A.I. (2016). Vplyv impulsnykh elektrychnykh poliv na sklad i vlastyvoli nezbyranoho moloka. Naukovi pratsi NUKhT. 4, 241–247 (in Ukrainian).
3. Святненко Р. С. Вплив імпульсних електричних полів на склад і властивості незбираного молока. / Р. С. Святненко О. В. Кочубей-Литвиненко, А. І. Маринін // Наукові праці НУХТ. – 2016. – № 4. – С. 241– 247.
4. Святненко Р. С. и др. Влияние импульсного электромагнитного поля на жизнеспособность *Escherichia coli* в модельном растворе молочной сыворотки //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. – 2016. – Т. 18. – №. 2-3 (68).
5. Бойко Н.И. Установка для обработки текучих продуктов при помощи комплекса высоковольтных импульсных воздействий и результаты исследований / Н.И. Бойко, А.Н. Тур, Л.С. Евдошенко, В.М. Иванов, А.И. Зароченцев, В.В. Рудаков, А.И. Божков // Технічна електродинаміка. 2001. - № 4. – С.59 - 63.