

УДК 338.436.33.636.4

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОГІДРОІМПУЛЬСНОГО СПОСОБУ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ СТОКІВ ПРИ РІЗНИХ СХЕМАХ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ З ПРИМІЩЕНЬ

Горбенко О.А., к.т.н.,

Чебан О.Я., асистент

Стрельцов В.В., асистент

Миколаївський державний аграрний університет

Тел.: 80 (512) 34-31-46

Анотація – в статті проаналізовано результати досліджень щодо використання електрогідроімпульсного локального способу обробки тваринницьких стоків (ЕГЛСО). Представлено принципову схему керування ЕГ установкою для знезараження тваринницьких стоків для різних схем видалення гною з приміщень.

Ключові слова – електрогідроімпульсний локальний спосіб обробки, знезараження, санітарно-мікробні показники, схема керування.

Постановка проблеми. Більшість існуючих тваринницьких стоків є постійним джерелом інфекцій як для сільськогосподарських тварин, так і для людини. В зв'язку з загальним підвищенням вимог по забезпеченню необхідної біологічної чистоти в виробничих процесах останнім часом в наукових публікаціях [1, 3] досить багато уваги приділяється вирішенню проблем утилізації тваринницьких стоків та їх знезараженню. Актуальність вирішення даної проблеми очевидна і існує вона вже декілька десятиліть.

Існуючі методи знезараження стоків тваринницьких ферм не дають необхідного позитивного ефекту. Таке положення вимагає розробки і застосування нових більш ефективних способів і методів обробки стоків тваринницьких ферм з метою їх повнішого знезараження.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз результатів досліджень, проведених в Агрофізичному науково-дослідному інституті [6, 8] ще в 70-і роки минулого століття, свідчить, що електрогідроімпульсна (ЕГ) обробка тваринницьких стоків за основними показниками (колі-титру і мікробному числу) без ініціювання каналу розряду дозволяє одержати зниження ступеню знезараження тваринницьких стоків до санітарно-допустимих значень. (табл. 1). Таким чином, ЕГЛСО і є найбільш придатним способом для практичного виконання процесу якісного знезараження тваринницьких стоків.

Таблиця 1- Вплив ЕГ обробки тваринницьких стоків на основні санітарно-мікробні показники

До ЕГ обробки			Після ЕГ обробки			Значення		Енерговитрати
Мікробне число	Колі-титр	Колі-індекс	Мікробне число	Колі-титр	Колі-індекс	Мікробне число	Колітитр	КДж/мл
$1 \div 10^2$	0,01	96000	$0,6 \div 10^6$	0,1	3600	99,4	90	0,04
$1,5 \div 10^5$	0,04	23800	$8,5 \div 10^5$	0,4	2300	91	91	0,06
$1,5 \div 10^5$	0,04	23800	$2,6 \div 10^5$	105	10	99,99	99,99	0,1
$1,5 \div 10^5$	0,4	23800	$6,5 \div 10^5$	111	9	99,6	99,99	1,12

Аналіз останніх досліджень свідчить, що енергетичні затрати порівняно невеликі і не перевищують 1кДж/мл. Без сумніву, що на ЕГ установках з більшою продуктивністю витрати енергії 0,5кДж/мл дозволяють отримати позитивний бактерицидний результат.

Основна частина. Відомо, що електричний розряд в рідині завжди супроводжується утворенням плазмового каналу відносно невеликого діаметра [1, 3]. В залежності від величини накопичуваної в конденсаторах енергії і швидкості її введення в канал розряду, курс межі плазмового каналу приводить або до появи акустичних коливань рідини або до створення в ній ударних хвиль, при цьому сама плазма є достатньо потужним джерелом ультрафіолетового випромінювання. Останнє дозволяє припустити, що бактерицидна дія імпульсного високовольтного електричного розряду може проявлятися як в виді локальної так і не локальної дії на оброблюване середовище. При цьому локальна дія проявляється як дія гідратованих електронів, іонів і активних радикалів в зоні плазмених утворень які аналогічні радіаційним [5, 7], а нелокальна дія – це дія, викликана ультрафіолетовим випромінюванням і ударного хвилею, яка виникає завжди при високовольтному гідроелектро-імпульсному розряді в рідкому середовищі.

Розглянуті тут особливості, які супроводжують електричний розряд в рідині, будуть наявні і для ЕГЛСО тваринницьких стоків.

Експериментальні дослідження [1, 7, 9] виконані на модельних біологічних паличок (КП) показали, що при нелокальній ЕГ обробці розчину бактерицидна дія розряду проявилась в значно меншій мірі, ніж при локальній обробці (при ЕГЛСО). Основною причиною такого результату є те, що при нелокальній ЕГ обробці на відносно великій відстані від каналу розряду не вдається одержати ударні хвилі з різким підвищенням фронту ударної хвилі. Результати ж спеціальних досліджень по застосуванню ЕГЛСО (проведені в циліндричній камері діаметром 11,6 см з ініційованим вибухаючим дротом розрядом, який утворює ударні хвилі з різким нарощенням фронту ударної хвилі) показали різке зниження концентрації наявних бактерій. При цьому виявилось, що енергетична ефективність складає 2,4 Дж/год, що за значенням величин відповідає значенням енергій, необхідних для радіаційного знезараження, які знаходяться в межах 1-3 Дж/год.

Подібні, результати знищення інфекційних бактерій з допомогою ЕГЛСО представлено і в інших експериментальних дослідженнях.

При цьому значний інтерес викликала можливість застосування ЕГЛСО для обробки середовища (в тому числі і тваринницьких стоків) низькоенергетичними імпульсними розрядами, які створюються індуктивними накопичувачами електричної енергії.

Разом з тим відомо [2], що низько енергетичні ЕГ навантаження здатні порушувати навіть відносно міцну жиро воскову оболонку такої інфекційної бактерії як мікробактерія туберкульозу (МБТ) і при оптимальному варіанті комбінованого накопичувача електричної енергії (ємність індуктивності) не тільки порушити оболонку МБТ, але і знищити її. Аналізуючи дію розряду з індуктивним або комбінованим накопичувачем можливо стверджувати, що при ЕГ навантаженні МБТ первинним є електричне наростаюче поле, а вторинним – ударно-хвильове. Електричне поле, порушуючи жировоскову оболонку МБТ, створює умови для кінцевої обробки (для знищення) самої МБТ оптимальним ударно-хвильовим навантаженням. Таким чином, можна стверджувати, що тільки такий порядок навантажень призводить до знищення МБТ.

Згідно роботи [2] механізм порушення оболонки МБТ і клітковини рослинного корму (а значить, і відходів тваринницьких стоків) вміщує в собі повне сполучення електричної і ударно-хвильової дії, що забезпечує найбільш ефективний режим роботи ЕГЛСО. Цей режим доцільно визначати по кривим впливу [3, 5, 7, 8] ЕГ навантажень. Таким чином, по кривим впливу (рис. 1) необхідно знаходити значення Y , як функцію ефективності ЕГ обробки певного об'єму одиниці тваринницьких стоків. Аналітично ця функція має вид:

$$Y = K_{\text{іод}} = f(u, c, l, r, e, h) = f(x),$$

де u, c, e, l – відповідно напруга, ємність, індуктивність і довжина проміжку розрядного контура при ЕГЛСО; r – радіус сфери знезараження стоків при ЕГЛСО від дії одного розряду і, як наслідок, витрата стоків на один імпульс розряду буде дорівнювати:

$$Q = 4/3\pi r^3 \gamma,$$

де γ - питома об'ємна вага стоків [6]; H – товщина шару рідини стоку над каналом розрада.

При цьому, для забезпечення найвищої ефективності процесу ЕГЛСО доцільно інтервал а-в можливих оптимальних параметрів (рис. 1) визначати, використовуючи теорему Лагранжа про кінцеві прирощення і ітераційні методи розрахунків на ЕОМ.

Це дозволить зменшити вказаний інтервал до мінімуму, тобто до ЕГ обробки тваринницьких стоків близькими до резонансних оптимальними ЕГ навантаженнями, що в результаті дасть можливість мати максимально можливу ефективність застосування ЕГЛСО для знезараження тваринницьких стоків і зменшити енергоємність їх технологічної обробки.

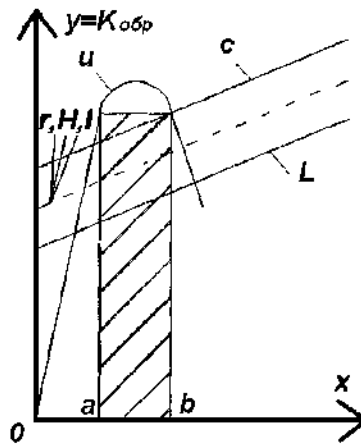


Рис. 1.

ЕГЛСО в цілому відноситься до високотехнологічних способів обробки матеріалів і середовищ [2, 3, 5, 6, 9], але керування цим процесом при знезараженні тваринницьких стоків ні в якому разі не знижує його ефективності, бо керування ЕГ установкою включає в себе лише елементарні операції, які повністю забезпечуються об'ємом простої електричної схеми, прикладом якої є представлена на рис. 2 принципова схема керування.

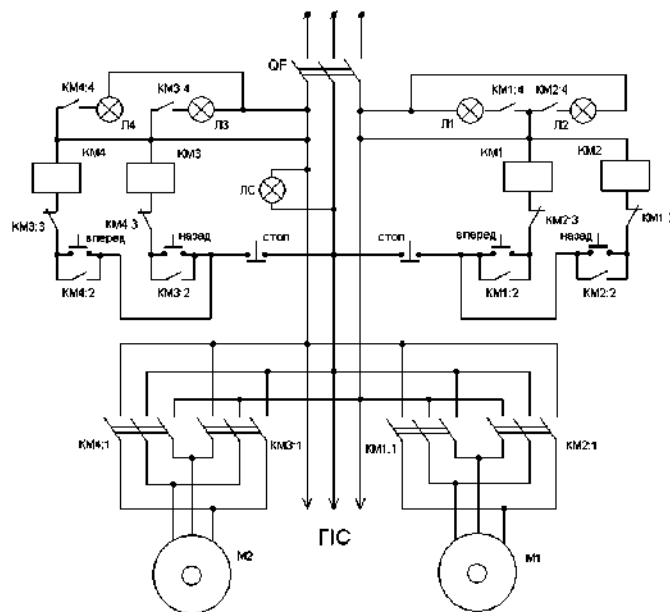


Рис. 2. Принципова схема керування ЕГ установкою для знезараження тваринницьких стоків: ГІС – генератор імпульсних струмів; QF – автоматичний вимикач; M1 – двигун керування блокуванням; M2 – двигун керування електродом; KM1, KM2 – магнітні пускачі керування двигуном M1; KM3, KM4 – магнітні пускачі керування двигуном M2.

Викладене, на наш погляд, свідчить, що використання ЕГЛСО для знезараження тваринницьких стоків (особливо для фермерських господарств) реальне і застосування цього способу знезараження може дати не тільки підвищення екологічної чистоти, але і суттєві прибутки, в існуючих типових схемах гідро транспортуючих установок по видаленню гною на тваринницьких

підприємствах ЕГ установка може бути без особливих труднощів вмонтована в місцях стоків гною (перед гноєприймачами). В разі використання самотічної системи видалення гною її можна встановити за головним колектором, а для схеми з рециркуляційним змиванням гною – безпосередньо на нагнітальному трубопроводі.

Висновки.

1. Застосування ЕГЛСО на оптимальних режимах роботи ЕГ установок може забезпечити виконання процесу якісного знезараження тваринницьких стоків.

2. Для досягнення оптимального режиму процесу обробки, близького до резонансних ЕГ навантажень з максимальним знезараженням тваринницьких стоків, дозволить застосування теореми Лагранжа про кінцеве прирощення і ітераційний метод обчислення для зменшення інтервалу а-б в схемі кривих впливу основних оптимальних параметрів.

3. Застосування ЕГЛСО для знезараження тваринницьких стоків можливо при використанні не тільки гідротранспортуючих установок по видаленню гною з ферм і комплексів, але і в разі використання самотічної системи, а також для схем з рециркуляційним змиванням гною.

Література

1. *Богомаз А.А.* Об эффективности импульсного электрического разряда при обеззараживании воды/ А.А. Богомаз и др. // Письма в ЖТФ, т. 17, вып. 12, 26.06.91г.

2. *Голубченко Ю.Г.* Об эффективности разрядноимпульсного низкоэнергетического обеззараживания молока, инфицированного микробактерией туберкулеза/ Ю.Г. Голубченко и др. // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. Вип. 9. - Харків, 2002. - с.360-367.

3. *Пастушенко С.И.* Определение оптимальных характеристик работы электрогидроимпульсных установок/ С.И. Пастушенко, А.С. Шкатов // Вісник аграрної науки Причорномор'я. - Вип. 4(18), том 2. - Миколаїв, 2002. - с.56-64.

4. *Рязанов Н.Д.* Действие обеззараживающих факторов импульсного электрического разряда в воде/ Н.Д. Рязанов, Е.И. Перевязкина // Электронная обработка материалов, 1984. № 2 (116) С. 43-45.

5. *Шкатов А.С.* Основы разработки электрогидроимпульсного локального способа обработки сельскохозяйственных материалов/ А.С. Шкатов, С.И. Пастушенко, Е.А. Горбенко // Науковий вісник Національного аграрного університету. Вип. 73, ч. 1. - Київ, 2004. - с.326-331.

6. *Шкатов О.С.* Про можливість застосування електрогидроімпульсного способу очищення відходів тваринницького виробництва/ О.С. Шкатов, Т.Б. Гур'єва, С.В. Любвицький// Вісник аграрної науки Причорномор'я, МДАА. Вип. 1(8), - Миколаїв, 2000. - с.98-101.

7. *Шубин В.Н.* Радиационное обеззараживание сточных и природных вод / В.Н. Шубин, Ю.И. Шаранин и др. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 64 с.

8. Юткин Л.А. Физическое обоснование электрогидравлического эффекта и возможности его использования в сельскохозяйственном производстве/ Л.А. Юткин. - Агрофизический НИИ, 1975.

9. Юткин Л.А. Применение ЭГЭ для очистки и обеззараживания сточных вод/ Л.А. Юткин// Расширенные тезисы докладов Юбилейной конференции по электрофизической обработке материалов. Вып. 5, ЛО НТО, Машпром. 1967.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНОГО СПОСОБА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА ИЗ ПОМЕЩЕНИЙ

Горбенко О.А., Чебан О.Я., Стрельцов В.В.

Аннотация

В статье проанализированы результаты исследований относительно использования электрогидроимпульсного локального способа обработки животноводческих стоков (ЭГЛСО). Представлена принципиальная схема управления ЭГ установкой для обеззараживания животноводческих стоков для разных схем удаления навоза из помещений.

POSSIBILITIES OF APPLICATION ELECTRO-HYDRAULIC IMPULSIVE METHOD OF DISINFESTATION OF STOCK-RAISING FLOWS AT DIFFERENT CHARTS OF DELETE LEAVING TO ROT FROM APARTMENTS

O.Gorbenko, O.Cheban, V.Strelcov

Summary

In the article the results of researches are analysed in relation to the use of electro-hydraulic impulsive of local method of treatment of stock-raising flows (EGLMT). The of principle chart of management of EG is presented for the different charts of delete leaving to rot a fluidizer disinfection of stock-raising flows from apartments.