

РОЗРОБКА НОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ
РАДІАЦІЙНОГО ЗНЕЗАРАЖЕННЯ

В. І. Сахно, С. П. Томчай

Наведено результати розробки нової технологічної схеми радіаційного знезараження інфікованої стічної води. Запропоновано двоступеневу схему комбінованої обробки інфікованої стічної води. Аналізуються процеси, що відбуваються при знезараженні. Описано структуру установки з потужністю знезараження до 20 т стоків на добу.

За кордоном принципи та реальні радіаційні установки знезараження інфікованої стічної води використовуються широко й практично в усіх розвинутих країнах світу. На даний момент традиційні технології знезараження не мають альтернативи по ефективності й технічній досконалості [1]. Вони характеризуються високою технологічністю й екологічною безпекою. Це привабливо для комунальних служб міст та медичних закладів.

Актуальною проблемою подальшого розвитку радіаційних технологій знезараження є зниження собівартості обробки інфікованих стоків і рідких відходів, тому що типові радіаційні очисні установки рентабельні тільки при потужностях обробки не менше 700 - 1000 т на добу. Відсутність недорогих та ефективних очисних установок є проблемою для знезараження інфікованих стоків на підприємствах фармацевтичної промисловості та в інфекційних відділеннях лікарень і диспансерах.

У зв'язку з ростом кількості інфекційних захворювань, у тому числі й соціально небезпечних - туберкульоз та інші важкі захворювання легенів, зросли обсяги надходження збудників цих хвороб у водоймища. З урахуванням тривалих термінів їх існування у водоймищах проблема стерилізації стоків стає дуже актуальною. Для густонаселеного Києва ця проблема особливо гостра, бо тут розміщені лікарні й диспансери державного значення, куди поступають хворі на інфекційні захворювання з усієї України.

З урахуванням об'єктивних економічних аспектів виправданим шляхом вирішення вказаної проблеми є створення компактних установок, придатних для використання невеликими комунальними господарствами, окремими лікарнями та тубдиспансерами. Дослідження показали, що об'єм стоків інфекційних відділень лікарень чи районних тубдиспансерів становить близько 20 - 24 м³ на добу.

Для вирішення цієї проблеми авторами розроблено комбіновану методику, де знезараження відбувається в дві стадії. Спочатку здійснюється попередня стерилізація імпульсним електричним розрядом у товщі рідких стоків, а потім відбувається опромінювання цієї рідини прискореними електронами до повної стерилізації.

Запропонована технологія знезараження ґрунтується на ефектах сильної бактерицидної та бактеріостатичної дії аероіонів, озону й електронів. Вона розрахована на використання можливостей сучасних низькоенергетичних електрофізичних установок - недорогих і простих в експлуатації. Простота техніки робить такі установки доступними для невеликих підприємств і медичних закладів.

У технологічному процесі, наведеному на рисунку, використовуються аероіони й продукти їх розпаду, що дозволило різко знизити радіаційну компоненту в процесі знезараження. Цей процес вдалось реалізувати на дуже простому прискорювачі з енергією всього 400 кеВ і потужністю пучка менше 2 кВт. Виходячи з цього, у схемі технологічного процесу проводиться комплексна електрофізична обробка високоінфікованих стоків - спочатку іонами повітря й продуктами їх розпаду, а далі іонізуючим випромінюванням.

Стоки, що підлягають знезараженню, поступають у бак 1, де здійснюється їх барбадування повітрям. Одночасно із компресора 6 повітря піддається обробці імпульсним розрядом від джерела 8. У результаті в масі спінених стоків утворюється високі концентрації

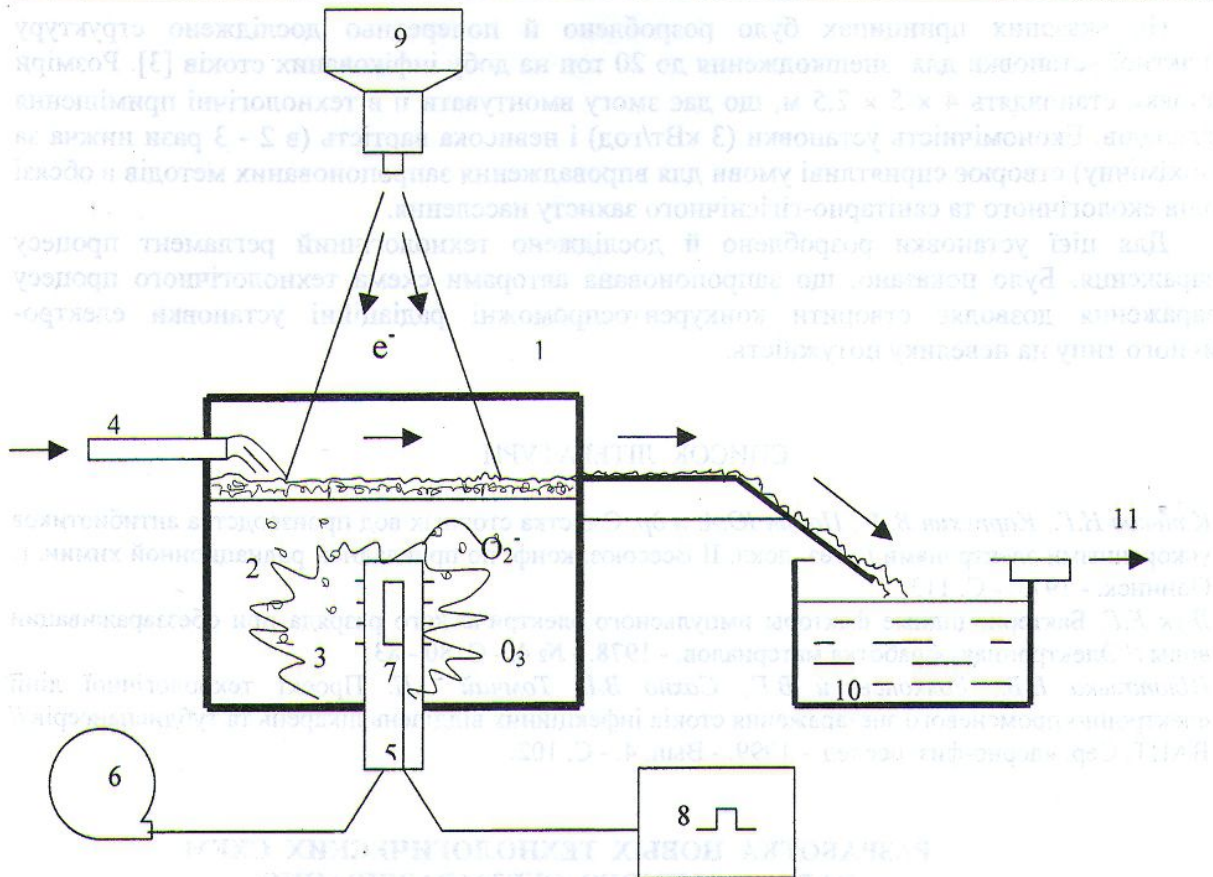


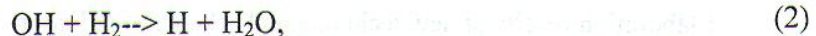
Схема технологічного процесу знезараження інфікованих стоків:

1 - бак; 2 - стоки; 3 - піна; 4 - вхідний патрубков; 5 - пориста вставка; 6 - компресор; 7 - електрод;
8 - генератор імпульсів; 9 - прискорювач електродів; 10 - резервуар; 11 - каналізація.

аероіонів кисню та озону. Ці компоненти забезпечують бактерицидні ефекти на першій стадії. Далі піна, що піднімається на поверхню, опромінюється електронами від прискорювача 9 і стікає в резервуар 10. На рисунку стрілками показано рух стоків у процесі обробки.

На перших стадіях діючим чинником знешкодження мікрофлори є окислювальні реакції продуктів іонізації повітря (O_3 , NO_2 , NO , H , H_2 , O_2 тощо) [2].

У біомасах стоків при цьому вдається одночасно запустити хімічні реакції трансформації радикалів за участю O_2 та H_2 :



а також реакції за участю азоту у так званих звукохімічних реакціях і за рахунок передачі електронного збудження молекулам води в процесах перезарядки:



Характерно, що наведений метод знезараження високоінфікованої води здійснюється при незначних енерговитратах, характерних для електрофізичних технологій. Особливістю нового процесу є доповнення відомих радіаційно-стимульованих процесів стерилізації додатковими факторами - попереднім пригніченням активності мікроорганізмів перед опроміненням електронами.

На вказаних принципах було розроблено й попередньо досліджено структуру компактної установки для знешкодження до 20 тон на добу інфікованих стоків [3]. Розміри установки становлять $4 \times 5 \times 2,5$ м, що дає змогу вмонтувати її в технологічні приміщення медзакладів. Економічність установки (3 кВт/год) і невисока вартість (в 2 - 3 рази нижча за термохімічну) створює сприятливі умови для впровадження запропонованих методів в обсязі заходів екологічного та санітарно-гігієнічного захисту населення.

Для цієї установки розроблено й досліджено технологічний регламент процесу знезараження. Було показано, що запропонована авторами схема технологічного процесу знезараження дозволяє створити конкурентоспроможні радіаційні установки електрофізичного типу на невелику потужність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Коньков Н.Г., Карпунин В.Ф., Панин Ю.А. и др.* Очистка сточных вод производства антибиотиков ускоренными электронами // Тез. докл. II Всесоюз. конф. по прикладной радиационной химии, г. Обнинск. - 1973. - С. 113.
2. *Жук Е.Г.* Бактерицидные факторы импульсного электрического разряда при обеззараживании воды // Электронная обработка материалов. - 1978. - № 4. - С. 80 - 83.
3. *Шлапацька В.В., Волконський В.Г., Сахно В.І., Томчай С.П.* Проект технологічної лінії електронно-променевого знезараження стоків інфекційних відділень лікарень та тубдиспансерів // ВАНТ. Сер. ядерно-физ. исслед. - 1999. - Вып. 4. - С. 102.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ РАДИАЦИОННОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ

В. И. Сахно, С. П. Томчай

Приведены результаты разработки новой технологической схемы радиационного обеззараживания инфицированной сточной воды. Предложена двухступенчатая схема комбинированной обработки инфицированной сточной воды. Анализируются процессы, которые происходят при обеззараживании. Описана структура установки с мощностью обеззараживания до 20 т стоков в сутки.

THE ELABORATION OF NEW TECHNOLOGICAL SCHEMES OF RADIATION DECONTAMINATION

V. I. Sakhno, S. P. Tomchay

Elaboration results of new technological scheme of radiation decontamination of infected sewage are given. The double-stage scheme of combined processing of infected sewage is offered. The processes, which take place during the decontamination, are analysed. The installation structure with decontamination capacity up to 20 t flows per day is described.

Надійшла до редакції 12.02.01