

## **ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**

*Дослідження питання знезараження стічних вод з використанням на каналізаційних очисних спорудах альтернативних джерел енергопостачання.*

*Ключові слова: стічні води, біологічна очистка, каналізаційні очисні споруди, сонячна енергія, електроенергія, знезараження.*

Стійка та ефективна робота будь-яких каналізаційних очисних споруд, залежить від якості функціонування систем енергопостачання. Відсутність електроенергії на каналізаційних очисних спорудах більше ніж на дві години, призводить до загибелі активного мулу і як наслідок, виводить з ладу весь комплекс біологічної очистки. Тому питання, щодо забезпечення стабільної та ефективної роботи систем енергопостачання каналізаційних очисних споруд, є надзвичайно актуальним не тільки в Україні, але і у всьому світі [1,2].

Ми пропонуємо розглянути використання альтернативних джерел енергії для підвищення екологічної надійності та ефективної роботи каналізаційних очисних споруд. Серед відновлювальних джерел енергії сонячна радіація за масштабами ресурсів екологічної чистоти та поширеності, найбільш приваблива.

Енергія сонячної радіації перетворюється в постійний електричний струм за допомогою електричних батарей – пристроїв, що складаються з тонких плівок кремнію або інших напівпровідникових матеріалів. Переваги фотоелектричних перетворювачів (ФЕП) обумовлено відсутністю рухомих частин, їх високою надійністю та стабільністю. При цьому термін їх служби практично не обмежений. ФЕП мають малу масу, відрізняються простотою обслуговування, ефективним використанням як прямої, так і розсіяної сонячної радіації. Модульний тип конструкції дозволяє створювати установки практично будь-якої потужності, що робить їх перспективними.

Для використання альтернативних джерел енергії на каналізаційних очисних спорудах треба знати наступні показники: об'єм стоків, які надходять на очисні споруди; добове споживання енергії підприємством; характеристики споживача: кількість фаз, форму струму; період експлуатації системи; інтенсивність сонячного випромінювання на території конкретного міста або

регіону; параметри фотоелектричних перетворювачів; параметри установки, та площа ФЕП; кількість модулів; тип та кількість акумуляторних батарей.

Сонячні модулі є основним компонентом для побудови фотоелектричних систем. Вони можуть бути виготовлені з будь-якою вихідною напругою, що обумовлює доцільність їх використання [2-5].

При потребі можливо комбінувати комплекс сонячної акумулятивної електростанції (САЕС) з вітроенергетичними установками (ВЕУ). Такі споруди можуть працювати цілодобово, протягом усього календарного року, незалежно від часу доби та кількості похмурих днів. При будівництві комплексу САЕС можливе поетапне введення її в експлуатацію, та використання одержаної електроенергії на всіх етапах очистки стічних вод.

Для ефективного очищення стічних вод на каналізаційних очисних спорудах особливо актуальним є питання знезараження стоків від збудників таких небезпечних захворювань як: холера, дизентерія, тиф, сальмонельоз, вірусний гепатит, поліомієліт, ентеровірусні і аденовірусні інфекції та інші.

З огляду на велику епідеміологічну небезпеку, очисні споруди, на яких відбувається очищення стічних вод, в обов'язковому порядку повинні мати спеціальне обладнання для знезараження очищеної стічної води. На сьогоднішній день в практиці очищення стічних вод застосовуються три основні методи знезараження: хлорування, озонування та знезараження за допомогою ультрафіолетового (УФ) опромінення.

Методи хлорування та озонування відносяться до хімічних методів знезараження. Принцип їх дії заснований на окисненні оболонки клітин мікроорганізмів, що призводить до їх руйнування і, як наслідок, до загибелі самих мікроорганізмів. Процес знезараження в середньому триває 30-90 хвилин, що вимагає наявності відведених реакційних камер, або достатньої довжини колектора, в якому буде проходити процес знезараження.

Метод УФ опромінення відноситься до фізичних методів. Знезараження очищеної стічної води відбувається в результаті миттєвого пошкодження клітин мікроорганізмів короткохвильовим ультрафіолетовим опроміненням. Особливо ефективно УФ опромінення діє на бактерії і віруси, які збуджують такі небезпечні захворювання, як дизентерія, холера, тиф, туберкульоз, вірусний гепатит, поліомієліт та інші.

Знезараження води з допомогою УФ опромінення здійснюється без внесення в воду шкідливих хімічних сполук. Єдиною умовою застосування методу УФ знезараження є правильно обрана доза ультрафіолетового опромінення, тобто кількість ультрафіолетової енергії, яка необхідна для знищення мікроорганізмів, які перебувають у воді. Тривалість знезараження

становить кілька секунд, що дозволяє використовувати цей метод без застосування реакційних камер або контактних резервуарів і колекторів [6-9].

В останні роки все частіше підіймається питання про необхідність повної відмови від хлорування стічних вод при їх очищенні. Кількість залишкового хлору в стічних водах, що скидаються у водойми не повинна перевищувати 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

З огляду на загальнодержавну спрямованість щодо впровадження ефективних технологій на каналізаційних очисних спорудах, застосування УФ опромінення для стійкого знезараження дозволить ефективно дезінфікувати очищені стічні води і виключить можливість утворення в знезараженій стічній воді небезпечних токсичних сполук.

Використання на каналізаційних очисних спорудах для стійкого знезараження стічних вод обладнання, для утримання ультрафіолетового опромінення, збільшує їх енергоспоживання на 10-15%. Тому поетапне будівництво сонячних акумулюючих електростанцій та вітроенергетичних установок на каналізаційних очисних спорудах дозволить компенсувати збільшення енергоспоживання.

Забезпечення необхідної кількості електроенергії для ефективного знезараження стічних вод, при комплексному використанні вітроенергетичних установок і сонячних електростанцій, дозволить повністю забезпечити електроенергією роботу обладнання для знезараження очищених стічних вод. А в сонячні дні, видавати у внутрішню електричну мережу каналізаційних очисних споруд додаткову електроенергію [10, 11].

### Список використаної літератури:

1. Эпоян С.М., Штонда И.Ю., Штонда Ю.И., Зубко А.Л., Звягинцев Ю.М. Интенсификация работы малогабаритных канализационных очистных сооружений с использованием солнечной энергии. // *Energia 2010: IV Международная научно-техническая конференция*. 13-16 сентября 2010 г. Украина, г. Алушта, АР Крым: Сборник научных статей, - Simferopol-Lublin, 2010. – Volume 12С. Р. 315-321.
2. Stepan Epojjan, Irina Shtonda, Yuriy Shtonda, Aleksey Zubko, Yuriy Zvyagintsev. Solar energy usage for the improvement of the treatment efficiency and operation stability at small-scale wastewater treatment plants. // *Motrol. Motorization and power industry in agriculture*. Simferopol-Lublin 2011– Volume 13С. –. – 2011. Р. 91-96.
3. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей: Пер. с англ. / Под ред. М.М. Колтуна. – М.: Энергоатомиздат, - 1983. - С.30-36.
4. Кувшинов В.В., Сафонов В.А, Стаценко И.Н. Применение солнечной энергии: Метод. Пособие. – Севастополь: СНУЯЭиП, - 2005. – С.48.
5. Андреев В.М. Фотоэлектрические преобразование солнечного излучения. / В.М. Андреев, В.А. Грилихес, В.Д. Румянцев. – М.: Наука, - 1989. – С. 64-66.
6. Эпоян С.М., Штонда И.Ю. Шаляпин С.М., Шаляпина Т.С., Зубко О.Л., Штонда Ю. И. Ультрафиолетові установки для знезараження стічних вод та шляхи їх вдосконалення // *Науковий вісник будівництва*. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. - 2015. - Вип. 1(79). - С. 237–241.

7. Шаляпін С.М., Штонда Ю.І., Шаляпіна Т. С. Застосування УФ опромінення для знезараження стічних вод на малих очисних спорудах. // Виробничо – практичний журнал «Водопостачання та водовідведення». – Київ – 2013. - №2/13. – С. 14-19.

8. Штонда Ю.И., Шаляпин С.Н., Штонда И.Ю., Шаляпина Т.С. Обеззараживание сточных вод на локальных очистных сооружениях. // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення, ІХ міжнародна науково-практична конференція, м. Алушта 09-13 вересня 2013 р, Збірник наукових статей. Харків: «Райдер», - 2013. - Т. 1. - С. 282 – 287.

9. Эпоян. С.М., Штонда И.Ю., Штонда Ю.И., Шаляпин С.Н., Шаляпина Т.С., Зубко А.Л. Обеззараживание сточных вод на локальных очистных сооружениях при использовании ультрафиолетового излучения. // Motrol. Commission of motorization and energttics in agriculture. – Volume 15 №6. – Lublin - Rzeszow. – 2013. С. 85-92.

10. Штонда Ю. И., Звягинцев Ю.М. Зубко А.Л. Автономное энергоснабжение канализационных очистных сооружений в АР Крым. // Виробничо-практичний журнал «Водопостачання і водовідведення». – Київ. – 2012г. - №1/12. – С. 54-57.

11. Эпоян С.М., Штонда Ю. И., Зубко А.Л. Звягинцев Ю.М. Автономное энергоснабжение КОС города Евпатория с использованием фотоэлектрических преобразователей и горизонтальных ВЭУ с асинхронными генераторами. // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. - 2012. - Вип.67.- С.270-275.

к.т.н. Штонда И.Ю,  
Ужгородский национальный университет

## **ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ**

Исследование вопроса обеззараживания сточных вод с использованием на канализационных очистных сооружениях альтернативных источников электроснабжения.

Ключевые слова: сточные воды, биологическая очистка, канализационные очистные сооружения, солнечная энергия, электроэнергия, обеззараживание.

Shtonda I.Y.,  
Uzhhorod National University

## **DISINFECTION OF WASTEWATER ON SEWAGE TREATMENT PLANTS WITH USE OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY SUPPLY**

The article deals with the problem of disinfection of sewage through alternative sources of electricity supply in sewage treatment plants.

Keywords: wastewater, biological treatment, sewerage treatment plant, solar energy, electricity, disinfection.