



УДК 628.357.4

## ВИКОРИСТАННЯ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН ДЛЯ ДООЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ШКІР'ЯНО-ХУТРОВОГО ВИРОБНИЦТВА ВІД ФОСФОРУ

Студ. К.А. Жиленко, гр. БЕ-71мн  
Науковий керівник проф. Л.А. Саблій  
Науковий керівник доц. М.Ю. Козар  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

**Мета і завдання.** Метою роботи є розглянути ефективні методи доочищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва та встановити оптимальні умови для доочищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва від сполук фосфору вищими водними рослинами. Завданням роботи було експериментально дослідити вплив використання штучного освітлення та обігрівача в фітореакторі на ефективність доочищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва від сполук фосфору вищими водними рослинами *Lemna minor*.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єкт дослідження - доочищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва. Предмет дослідження – встановлення закономірностей між використанням освітлення і обігрівача в фітореакторі та ефективності доочищення стічних вод від сполук фосфору ряскою *Lemna minor*.

**Методи та засоби дослідження.** В експериментальних дослідженнях використовувався стандартний метод електрохімічного аналізу (фотоколориметрія). Обробка результатів експериментів проводилась з використанням математичного програмування в пакеті MS Excel.

### **Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.**

Шкіряно-хутрова галузь легкої промисловості націлена на задоволення потреб населення, сприяючи забезпеченню його одягом, взуттям та іншими предметами ужитку. Найбільш тісні зв'язки галузь має із сільським господарством і хімічною промисловістю – основними постачальниками сировини та матеріалів.

Стічні води шкіряно-хутрового виробництва відносяться до концентрованих та містять в великій кількості різноманітні хімічні речовини: сірчану кислоту, вапно, кальциновану соду, сульфат натрію, сірчистий натрій, гіпосульфит, хромпик, таніди, синтани, сульфат амонію, синтетичні поверхнево-активних речовини (СПАР), обробні препарати, гас, метилові ефіри, патоку тощо.

Актуальним на сьогоднішній день є забруднення природних водойм недоочищеними стічними водами із підвищеним вмістом сполук фосфору, що входить до складу СПАР та використовується на різних технологічних етапах обробки шкіри та хутра (розчинники, змочувальні засоби, мийні засоби, емульгатори, диспергатори, прискорювачі технологічних процесів та ін.).

Вміст СПАР у неочищених стічних водах шкіряно-хутрового виробництва може коливатись в межах 75-250 мг/дм<sup>3</sup> [1]. У місцях накопичення фосфатів на поверхні природних водойм спостерігається "цвітіння" синьо-зелених водоростей, які при розкладанні отруюють воду і рибу. Потрапляючи з водою в живі організми, високі концентрації фосфатів призводять до порушення обмінних процесів, викликають зниження імунітету, алергію та вражають органи [2].

**Результати дослідження.** Необхідною умовою забезпечення екологічної чистоти індустріальних методів обробки шкіри та хутра є ефективне відновлення якості зужитої води для можливості її повернення у природні водойми. Більшість технологій очищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва базується на попередньому фізико-хімічному очищенні



та наступному біологічному з використанням активного мулу. Однак, не завжди такі методи дозволяють здійснити ефективне очищення стічної води від розчинених сполук фосфору.

Однією із альтернативних біотехнологій є технології з використанням фітореакторів з вищими водними рослинами для доочищення стічних вод. Склад стічних вод є сприятливим для розвитку не лише нитчастих бактерій, а й дріжджів, нижчих грибів, вищої водної рослинності тощо. Рослини регулюють якість води не тільки завдяки фільтраційним властивостям. Здатність вищих рослин до нагромадження, утилізації, трансформації багатьох речовин робить їх незамінними в процесах самоочищення водойм, тому доцільним можна вважати використання для інтенсифікації процесу очищення стічних вод культури вищої водної рослинності, яка здатна до швидкого росту й інтенсивного поглинання з водного середовища практично всіх біогенних елементів та їхніх сполук.

Рослини для таких фітореакторів повинні мати рівномірні темпи росту протягом року, бути стійкими та здатними вилучати забруднюючі сполуки з води. Вище вказаним вимогам відповідають водні рослини роду ряска – *Lemna minor*, що здатні швидко пристосовуватись до штучних умов вирощування. Рослини цього виду є тепло- та світлолюбивими.

Зміна умов в навколишньому середовищі, наприклад, значне зниження температури та зміна біоритму, що пов'язана зі скороченням світлового дня восени та взимку, призводять до уповільнення накопичення біомаси, відмирання рослин та як наслідок зниження асиміляції сполук фосфору. Саме тому, обов'язковим є налагодження оптимальних умов середовища в очисних спорудах.

Дослід проводили в трьох різних умовах використання фітореактора: без штучного освітлення та використання обігрівача, з використанням штучного люмінесцентного освітлення з тривалістю роботи 8-9 годин без використання обігрівача, з використанням штучного люмінесцентного освітлення з тривалістю роботи 8-9 годин та встановленням обігрівача в фітореактор на 23-26°C. Для дослідження було використано модельний розчин стічної води з початковою концентрацією фосфатів 25 мг/дм<sup>3</sup>. Через 24 години значення концентрації фосфатів становили 23 мг/дм<sup>3</sup>, 18 мг/дм<sup>3</sup>, 16 мг/дм<sup>3</sup>, відповідно до перерахованих умов. Через 48 годин значення концентрації фосфатів становили 18 мг/дм<sup>3</sup>, 13 мг/дм<sup>3</sup>, 9 мг/дм<sup>3</sup>, відповідно до зазначених умов.

**Висновки.** Отже, експериментальним шляхом було встановлено, що використання штучного освітлення та обігрівача в фітореакторі забезпечують оптимальні умови для доочищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва від сполук фосфору вищими водними рослинами *Lemna minor*. Такий метод культивування є не тільки екологічним, а й економічно вигідним. В подальшому планується здійснити дослідження використання вищих водних рослин в біотехнології очищення води не тільки шкіряно-хутрового виробництва, а й інших галузях промисловості.

**Ключові слова:** стічні води, біологічне доочищення, фосфор, фітореактор.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Саблій Л. А. Очищення стічних вод шкіряних заводів / Л. А. Саблій // Хімічні технології та екологічна безпека. – 2013. – № 4. – С. 117-122.
2. Попович Т. А. Дослідження можливості очистки стічних вод від синтетичних поверхнево-активних речовин адсорбційним методом / Т. А. Попович, Л. В. Вишневська, С. М. Іванищук // Технологія легкой и пищевой промышленности. – 2014. – № 4. – С. 105-110.