

## МОДИФІКОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ НЕКОНЦЕНТ- РОВАНИХ СТОКІВ МОЛОКОЗАВОДІВ

Національний університет харчових технологій, м. Київ

### **Анотація**

*Запропоновано технологію, яка передбачає включення в технологічну схему біохімічного очищення мало-концентрованих стічних вод молокопереробних виробництв додаткового обладнання, яке призначено для видалення нерозчинених органічних часток у вигляді флотомаси.*

**Ключові слова:** стічні води, біологічне очищення, флотатор, біопівка.

### **Abstract**

*A technology is proposed, which involves the inclusion of additional equipment designed for the removal of undissolved organic particles in the form of flotation in the technological scheme of biochemical treatment of low-concentration wastewater of milk processing plants.*

**Keywords:** wastewater, biological treatment, floater, biosinger.

### **Вступ**

В країнах Європейського Союзу та Україні висуваються достатньо суворі вимоги до якості стічних вод, що утворюються в процесі виробничої діяльності (Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse (Text with EEA relevance) та НАКАЗ N 286 від 09.11.2021 «Про затвердження Змін до Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення» (Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 24 грудня 2021 р. за N 1671/37293) [1, 2].

Значної шкоди навколишньому природному середовищу надають недостатньо очищені або взагалі неочищені промислові стічні води підприємств харчової промисловості. Оскільки молокопереробне виробництво є одним із провідних напрямків харчової промисловості нашої країни, проблема утилізації стоків молокозаводів має стратегічне значення.

Метою роботи є розроблення технологічної схеми біохімічного очищення малоконцентрованих стічних вод молокопереробних виробництв додаткового обладнання - флотатора, призначення якого полягає в тому, що він забезпечує видалення нерозчинених органічних часток у вигляді флотомаси.

### **Результати дослідження**

Як відомо, традиційною для молокопереробних підприємств є технологія біохімічного очищення стічних вод. Але її застосування в певних випадках може бути обмежено. Це обумовлено неефективністю роботи певних етапів даної схеми, зокрема, тривалість розділення муловодяної суміші, яка утворюється в аеротенках стандартної конструкції.

В основу модифікованої технології поставлена задача підвищення ефективності схеми очищення шляхом видалення нерозчинених ксенобіотиків та більш інтенсивного окиснення забруднювальних речовин. Дана технологія передбачає включення в технологічну схему процесу очищення додаткового обладнання - флотатора, який призначений для видалення нерозчинених органічних часток у вигляді флотомаси, та дискового біофільтра.

Організація процесу очищення передбачає застосування наступного обладнання: ґратки – 1; пісковлловувач – 2; флотатор – 3; аеротенк – 4; дисковий біофільтр – 5; відстійник вторинний – 6; ємність для піногасіння – 7; сепаратор – 8.

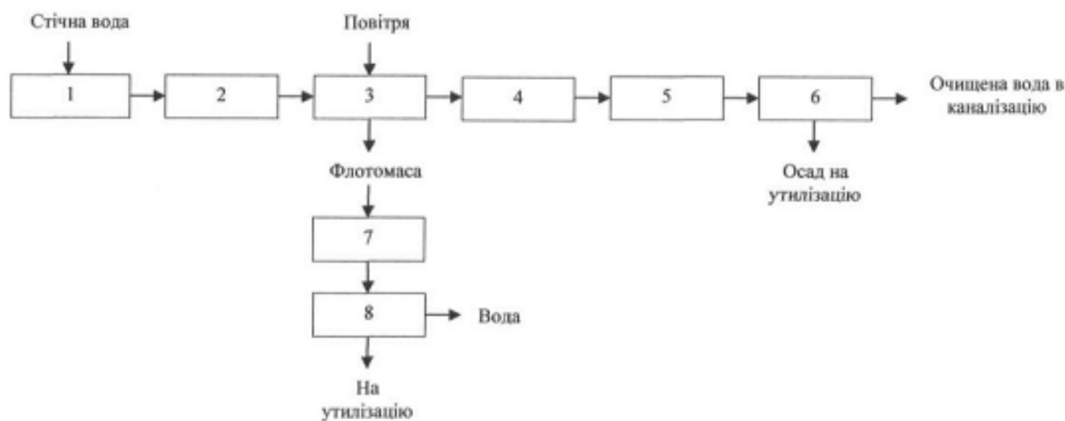


Рис. Технологічна схема очищення неконцентрованих стічних вод молокозаводів

Запропонована технологія реалізується наступним чином: перед флотатором 3 стічна вода проходить попереднє очищення в ґратках 1 і пісковловлювачі 2. Ефективність флоатації залежить від кількох факторів. Найважливішими є імовірність зіткнення частинок із бульбашками та їх прикріплення одна до одної, міцність прилипання, кількість і розмір бульбашок, відповідність розмірів бульбашки і частинки, площа контакту частинок і бульбашки тощо. Наявність у стічних водах молокопереробних підприємств мийних засобів, які зумовлюють стійкість піни; значна кількість жирових компонентів, що характеризуються гідрофобністю, значно підвищують ефективність такого способу обробки. Флотомаса направляється в ємність для піногасіння 7, а потім - у сепаратор 8 для зневоднення.

Біологічне очищення неконцентрованих стічних вод молокозаводів здійснюється в аеротенку 4. Аеротенк являє собою відкритий резервуар, в якому знаходиться суміш активного мулу та освітленої стічної води. Для нормальної життєдіяльності мікроорганізмів активного мулу, в аеротенк подається повітря.

Для підвищення ефективності біологічного очищення пропонується встановити занурений дисковий біофільтр 5. Подібні занурені біофільтри мають ознаки традиційних біофільтрів і аеротенків. Характеризуються деякими перевагами, а саме: компактністю, малою енергоємністю, простотою і надійністю в експлуатації. Крім того, вони не потребують великих перепадів висоти під час руху води, витримують залпові надходження стічних вод, що є особливо важливим для молокозаводів, оскільки часто трапляються непередбачувані скиди сироватки. У занурених дискових біофільтрах замулення просторової конструкції завантаження відбувається не інтенсивно, що дозволяє здійснювати регенерацію установки нечасто.

На поверхні дисків закріплюються і розвиваються біоценози організмів, які утворюють біоплівки. При надходженні частини поверхні дисків з біоплівкою у стрічну воду, здійснюється сорбція на ній нерозчинених і розчинених забруднювальних компонентів. Під час обертання дисків біоплівка потрапляє на поверхню, за рахунок чого відбувається інтенсивне поглинання кисню повітря, окиснення сорбованих сполук і керування стічної води. Частина біоплівки відривається від поверхні дисків і знаходиться в стічній воді у завислому стані подібно пластівцям активного мулу.

Таким чином, окиснення органічних забруднень здійснюється як біоплівкою на поверхні дисків біофільтра, так і активним мулом в об'ємі стічної води. Розділення муло-водяної суміші після дискового біофільтра відбувається у вторинному відстійнику 6.

### Висновки

Встановлено, що практичне застосування запропонованої інноваційної технології дозволяє підвищити загальну ефективність очищення стічних вод молокозаводів, зменшити тривалість процесу, спростити апаратне забезпечення біохімічної схеми очищення малокоцентрованих стоків.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse (Text with EEA relevance) – електронний ресурс <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj> – дата звернення 19.09.2024.
2. НАКАЗ N 286 від 09.11.2021 «Про затвердження Змін до Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за по-

наднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення» – електронний ресурс <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1671-21#Text> – дата звернення 19.09.2024.

**Сулейко Тетяна Леонідівна** — асистент кафедри біотехнології і мікробіології, Національний університет харчових технологій, Київ, e-mail: [tata\\_t2008@ukr.net](mailto:tata_t2008@ukr.net) .

**Семенова Олена Іванівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри екології та екоменеджменту, Національний університет харчових технологій, Київ.

**Suleyko Tatyana L.**— assistant professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, National University of Food Technologies, Kyiv, e-mail: [tata\\_t2008@ukr.net](mailto:tata_t2008@ukr.net) .

**Semenova Olena I.** — candidate. technical of Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Eco-Management, National University of Food Technologies, Kyiv.