

ЦУКОР УКРАЇНИ

№3

1994



Зміст

Сучасні завдання охорони навколишнього середовища у цукробуряковому виробництві

Сорокін А.І., Скалозуб В.М. Водно-хімічний режим оборотної системи вод I категорії цукробурякового заводу

Нікітін Г.О., Петриченко Н.О. Очистка та утилізація стічних вод цукрового виробництва

Сигал І.Я., Нижник С.С. Зменшення утворення окисів азоту рециркуляцією продуктів згоряння

Довгопол В.І. Впровадження контуру оборотного водопостачання вод I категорії

Дуда В.С., Маковецька Г.Ф., Войцехова М.Б. Досвід застосування хлорококових водоростей для очистки стічних вод цукрових заводів

Фотченко В.М., Сухопарова Р.П., Серченко В.О., Зуб М.О., Пивинська О.І. Модернізація системи очистки повітря сушарок від цукрового пилу

Білостоцький Л.Г., Лагода В.А., Вдовина Т.А., Прокопенко Т.А. Використання твердих відходів цукрових заводів

Дробот Т.С. Штучна біологічна очистка стічних вод Глобинського цукрового заводу

Осадчий Л.М., Коваленко О.І., Кульковець Н.В., Ліпєць А.А., Анджієвський Л.П., Бабой С.І., Коровко М.П., Григорчук Л.В., Мотрюк В.Ф., Бойко П.В. Досвід Крижопільського цукрового заводу по очистці жомопресової води

Сергієнко В.І., Сергієнко В.В. Очистка стічних вод на цукрових заводах України

Терміни ринкової економіки

Виставки-ярмарки

По сторінках зарубіжних публікацій

Contents

5 Modern tasks on environment protection in the beet sugar production

8 **Sorokin A.I., Skalozub V.M.** Water and chemical regimes for the 1st category recycled waste water treatment in the beet sugar factory

11 **Nikitin G.O., Petrichenko N.O.** Waste water treatment and its usage in the beet sugar factory

14 **Sygal I.Ya., Nyzhnyk S.S.** Reduction of nitrogen oxide formation by means of combustion products recirculation

17 **Dovgopol V.I.** Implementation of the 1st category recycled water supply scheme in the sugar factory

19 **Duda V.S., Makovets'ka G.F., Voytsekhova M.B.** Experience of chlorine-coccus alga usage for waste water treatment in the beet sugar factory

22 **Fotchenko V.M., Sukhoparova R.P., Serchenko V.O., Zub M.O., Pyvyns'ka O.I.** Modernization of system for drying station cleaning of the sugar dust

23 **Bilostots'ky L.G., Lagoda V.A., Vdovina T.A., Prokopenko T.A.** Usage of solid wastes from sugar production

25 **Drobot T.S.** Artificial biological treatment of the waste water of Globins'ky Sugar Factory

27 **Osadchy L.M., Kovalenko O.I., Kul'kovets' N.V., Lipets' A.A., Andgievsky L.P., Baboy S.I., Korovko M.P., Grygorchuk L.V., Motryuk V.F., Boyko P.V.** Experience of Kryzhopol'sky Sugar Factory on pulp press water treatment

29 **Sergienko V.I., Sergienko V.V.** Waste water treatment in the Ukrainian Sugar Factories

32 Terminology of the market economy

33 Exhibitions-fairs

34 Review of the foreign releases

Очистка та утилізація стічних вод цукрового виробництва

Г.О. Нікітін, Н.О. Петриченко

Український державний університет харчових технологій

З усіх проблем, що стоять перед цукровою промисловістю, найбільш важливою є очистка стічних вод та повернення води на виробництво. Ігнорувати вирішення цієї проблеми стає неможливим. Принципи очистки стічних вод, що містять органічні забруднення, давно відомі. Для кожного типу підприємств необхідно уточнити режими очистки і на основі цього прийняти конкретну апаратурно-технологічну схему. Щодо компонентів технологічної схеми, також є достатньо даних. У тих випадках, коли рівень забруднень по хімічному споживанню кисню (ХСК) нижче 1000 мг/л, можливо використовувати аеробну ферментацію як основну стадію.

Принципи її відомі і з невеликими змінами можуть бути запозичені з будь-якої галузі промисловості. Слід зазначити, що така величина ХСК вже не дає змоги досягти потрібного ефекту очистки в аеротенках. Стічні води цукрового виробництва мають вищі концентрації забруднень, тому в технологічній схемі доцільно використовувати стадію анаеробної ферментації, яка дозволить різко знизити початкову концентрацію забруднень і за рахунок цього отримати горючий газ. Забруднення, що залишились, легко ліквідуються аеробним шляхом.

Анаеробна ферментація по-требує підтримання температури в межах 35-45 °С,

що реалізується за рахунок отриманого горючого газу та інших джерел тепла основного виробництва. Таким чином, на відміну від традиційної технології біохімічної очистки стічних вод для цукрового виробництва може бути рекомендований варіант, що передбачає використання анаеробної стадії. З використанням анаеробної ферментації виникає можливість отримання і іншого цінного продукту, крім горючого газу. Відомо, що метанове бродіння використовується для виробництва концентрату мікробного білка та вітаміну В₁₂ для тварин. Бродінню в даному випадку можуть підлягати стічні води в суміші з надлишковим активним мулом аеротенків.

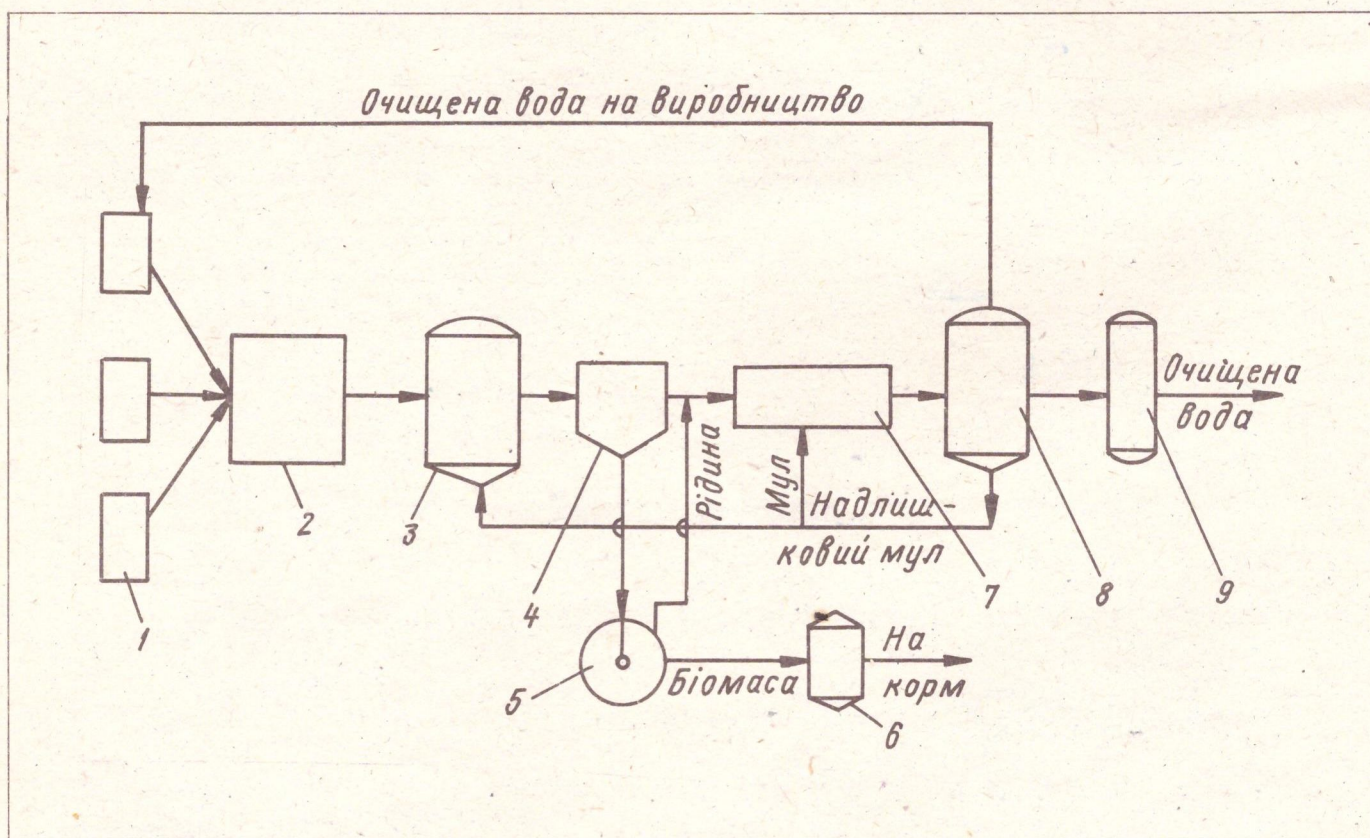
При цьому активний мул частково гідролізується, збагачується вітамінами, звільняється від яєць гельмінтів та умовно патогенних мікроорганізмів. Відпрацьований надлишковий мул разом з біомасою метаноутворюючих бактерій сепарується, висушується та використовується на корм тваринам. Таким чином, із застосуванням стадії метанового бродіння з'являється можливість досягнення потрібного ефекту очистки води і одночасно з цим технологія очистки окупається.

Використовуючи існуючу схему відводу стічних вод на

метантенк 3. Після метанового бродіння проводиться гравітаційне відстоювання анаеробного мулу в апараті 4. Згущений мул направляється на додаткове сепарування на центрифуги 5, зневоднюється за допомогою сушарки 6 та направляється на корм тваринам. Стічні води після відстоювання та сепарації потрапляють в аеротенк 7, де підлягають доочистці. У вторинному відстійнику 8 відбувається розділення муловодяної суміші, очищена вода направляється на хлорування і скидається у водойму для повторного використання у ви-

анаеробно-аеробну схему для очистки стоків цукрової промисловості.

Метою даного повідомлення є не стільки рекомендація цієї схеми, скільки обговорення її варіантів залежно від конкретних умов. Одна з них - це кількість стічних вод, що підлягають анаеробній обробці. Загальна схема передбачає обробку всього загального стоку. Система каналізації сучасних цукрових заводів розрахована на такий варіант. Але на будь-якому виробництві можна виділити найбільш концентровані стоки і піддавати їх анаеробній об-



Технологічна схема очистки стічних вод цукрового заводу:

1 - цехи заводу; 2 - накопичувач; 3 - метантенк; 4 - відстійник анаеробного мулу; 5 - сепаратор; 6 - сушарка; 7 - аеротенк; 8 - вторинний відстійник; 9 - хлораторна.

цукрових заводах, раціональну технологію очистки можна представити схемою, що показана на рисунку.

Стічні води третьої категорії разом з іншими стічними водами, непридатними для повторного використання (загальний стік), направляються на очисні споруди. Для рівномірного розподілення стоку протягом року передбачено накопичувач 2. З нього стічні води потрапляють у

робництві, активний аеробний мул у необхідній кількості повертається в аеротенк. Надлишок його надходить на обробку в метантенк. Наведена схема не є принципово новою, оскільки вона давно розроблена нами і рекомендована для очистки концентрованих стічних вод підприємств різних галузей промисловості та тваринництва. Інші автори в Україні та за кордоном також схильні рекомендувати

робці окремо. Якщо концентрація забруднень загального стоку, що залишився, не перевищує 400-500 мг/л по ХСК, його доцільно направляти на очистку безпосередньо в аеротенк. При цьому зникає необхідність будувати метантенки великої місткості для анаеробної обробки всього загального стоку. Такі варіанти технології очистки розробляються для цукрового та інших харчових виробництв.

Друга важлива умова, що потребує істотних змін апаратурно-технологічної схеми, це сезонність роботи цукрових заводів. У загальному випадку, як показано вище, очисні споруди будуються з розрахунку на рік роботи. Для забезпечення такого режиму роботи в технологічній схемі повинен бути нагромаджувач, що містить практично повний об'єм стоків, які утворюються за весь період роботи заводу. Оскільки переробка цукрових буряків триває не більше 100 днів, робота очисних споруд протягом року має суттєві недоліки, пов'язані з необхідністю їх обслуговування та підтримання в робочому стані в період, коли основне виробництво не працює. Крім цього, це потребує спорудження дорогого та небезпечного для навколишнього середовища нагромаджувача. З другого боку, перехід на сезонну роботу очисних споруд призведе до різкого збільшення об'ємів апаратури. Але для малих цукрових заводів експлуатація очисних споруд протягом року недоцільна. Якщо добова продуктивність очисних споруд типового цукрового заводу при експлуатації їх протягом року близько 1,5 тис.м³, то на мінівиробництві вона становитиме не більше 150 м³. Витрати на очистку 1 м³ стічних вод при цьому збільшуються. А при сезонній роботі добова продуктивність цих споруд близько 500 м³, що можна вважати нормальним у всіх відношеннях.

Недоліком сезонної експлуатації очисних споруд є необхідність їх зупинки та збереження життєздатності активного мулу. Це питання нами досліджувалось і його вирішити нескладно. Життєздатний активний мул (анаеробний та аеробний) зберігається у вигляді сухого препарату.

При експлуатації очисних споруд частина активного мулу висушується при температурі 60 °C і нагромад-

жується в необхідній кількості для пуску споруд на наступний сезон. Така технологія багатороків застосовується нами на станціях очистки судових стічних вод Дніпровського річного басейну. Нами проробляються режими підготовки сухого препарату активного мулу для очисних споруд цукрового виробництва. Показано, що життєздатність сухого активного мулу 70-80%. Це означає, що для введення в дію очисних споруд сухого препарату потрібно на 20-30% більше, ніж натурального активного мулу.

Для орієнтовного уявлення про кількість препарату, необхідного для пуску споруд, наводимо такі розрахунки. Для запуску аеротенка продуктивністю 500 м³/добу доцільно підготувати 100 м³ активної культуральної рідини.

Концентрація мулу в культуральній рідині повинна бути 3,0-3,5 г/л з урахуванням зниженої життєздатності. Для отримання 100 м³ культуральної рідини необхідно 300-350 кг сухого препарату. Таку кількість препарату легко підготувати за час експлуатації очисних споруд.

Аналогічні розрахунки можна зробити і по відношенню до запуску метантенків, ураховуючи, що концентрація активного мулу в цьому випадку в 2-3 більше, ніж в аеротенках.

У нас є дані, необхідні для проектування очисних споруд за запропонованою технологічною схемою. Ефективність очистки на першій стадії (метанове бродіння) для різних категорій стоків становить 80-90% (нижня межа характерна для загального стоку, верхня - для жомопресованої води). Концентрація забруднень по ХСК у результаті метанового бродіння знижується відповідно до 450-250 мг/л. При подальшій 12-годинній аерації досягається практично повна ліквідація забруднень.

Тривалість метанового бродіння близько двох діб. На

перший погляд це підтверджує переваги аеробної ферментації, але це не так. Для аеробної ферментації оптимальний рівень початкової концентрації забруднень знаходиться в межах 500 мг/л. Насправді ХСК стоку досягає 3000 мг/л і більше. Для ефективної очистки в аеротенках необхідне розведення в 5-6 раз рециркуляцією очищеної води, при цьому у стільки ж разів збільшується об'єм аеротенків. При метановому бродінні стоки розводити не потрібно, і об'єм метантенків знаходиться в прямій залежності тільки від часу тривалості ферментації. Витрати кисню (і відповідно повітря) на доочистку в 5-10 раз менше, ніж це потрібно для очистки стоків без застосування анаеробної стадії. Відповідно зменшуються витрати електроенергії.

Анаеробно-аеробна схема потребує менше площі завдяки вертикальному розташуванню метантенків.

Існує думка про витрати тепла на підігрівання метантенків. Дійсно, при бродінні стоків цукрового виробництва утворюється порівняно мало горючого газу - близько 2 м³ на 1 м³ зброженої рідини. Це на 50 % компенсує витрати тепла на обігрівання. Решта покривається за рахунок частини енергії, що зекономлена на стадії аерації.

Декілька слів про кормовий концентрат. Сумарна кількість надлишкового активного мулу становить не менше 2 г/л, тобто 2 кг на 1 м³ очищеної стічної води. На підприємстві, що переробляє 3000 т цукрових буряків за добу, утворюється до 500 тис. м стічних вод за сезон. Таким чином, на очисних спорудах можна виробити близько 1000 т півноцінного корму. Говорити про окупність очисних споруд передчасно, але економічна доцільність застосування запропонованої схеми очистки стічних вод очевидна.