

ЗАСТОСУВАННЯ КІНЕТИКИ МЕТАНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПРОЦЕСУ

А.О. Рибак, А.І.Салюк

Український державний університет харчових технологій

Підвищення за останні роки інтересу до використання анаеробної ферментації викликане необхідністю контролю ситуації все більшого розповсюдження забруднень навколишнього середовища господарчо-побутовими та промисловими відходами. Метанова ферментація цих відходів дозволяє додатково отримати метан та білкову біомасу і може бути ефективним рішенням усунення проблеми забруднень. Вивчення кінетики анаеробної ферментації дозволить оцінити потенціал анаеробного процесу для виробництва метану і білкової біомаси та аналітично порівняти різні анаеробні системи.

Серед існуючих математичних моделей процесу метанового зброджування стічних вод заслуговує уваги кінетична модель, запропонована С.П.Циганковим [1984], яка описує кінетику росту популяції, обмеженої якимись чинниками, як це має місце при біохімічному очищенні води, наприклад, нестачею субстрату або інгибуванням метаболітами. Застосування кінетичних рівнянь даної моделі дозволяє розрахувати періодичні процеси культивування мікроорганізмів з визначенням зміни концентрацій активного мулу та субстрату. Дана модель відрізняється мінімальною кількістю експериментально обумовлених параметрів; вона достатньо проста для чисельної реалізації і придатна для технологічного проектування систем очищення стічних вод.

Математичні моделі описання періодичної та безперервної метанової ферментації відходів, запропоновані Hill та Barth [1987, 1991], Hill та Volte [1987], Chen та Hashimoto [1978], Durand [1987], Grady [1972], Srivastava [1987], засновані на кінетиці Contois та Monod [1949] та містять від двох рівнянь до складних комп'ютерних програм для розрахунку балансу анаеробного процесу. Дані моделі враховують вплив інгибуючих факторів, складу та концентрації субстрату. Найпростішою з вище наведених є кінетична модель, розроблена Chen та Hashimoto [1978], яка для опису безперервного процесу метанової ферментації використовує лише одне рівняння, що враховує інгибування мікрофлори активного мулу.

Можливість застосування кінетичної моделі Chen та Hashimoto вивчалась нами для аналізу процесу анаеробної біотрансформації жировмісних стічних вод олійно-жирового комбінату.

Експериментальні дані по продуктивності метану в стаціонарних умовах процесу анаеробного бродіння можна використовувати для вивчення кінетики метанової ферментації. При цьому визначаються максимальна питома швидкість росту мікроорганізмів, кінетична константа K та вихід метану.

Значення максимальної питомої швидкості залежить від температурного режиму. Оптимальні значення температури ведення процесу анаеробної ферментації для зброджування активного мулу, господарсько-побутових стічних вод та інших висококонцентрованих відходів є $40-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $58-62\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При низьких величинах вихідної концентрації забруднень STo' константа K практично незмінна. І навпаки, при високих значеннях STo' K різко зростає із збільшенням STo' .

Збільшення величини навантаження призводить до зростання продуктивності метану до певного

значення максимальної швидкості утилізації субстрату. Для даної величини навантаження більша вихідна концентрація органічних забруднень та довший час обробки призводить до утворення більшої кількості метану, ніж при меншій вихідній концентрації органічних забруднень та меншому часі бродіння. Але на практиці існує лімітування по величині навантаження та значенню концентрації субстрату, при яких система стає перевантаженою.

На рис. приведений графік впливу температури на максимальну питому швидкість росту мікроорганізмів. Дана крива вказує на оптимум температурного режиму для наведених стоки в - $40-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $60-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ для мезофільних та термофільних мікроорганізмів відповідно.

