

поверхні труби у її зовнішньої стінки утворюється область підвищеної температури газу, а у внутрішній - область зниженої температури. У вітрогенераторі холодне повітря, за рахунок вихрового ефекту та направляючої шайби, буде формуватися у центральній частині, а гаряче витиснеться на периферію - до стінок труби. На кінці труби встановлені елементи Пельт'є, які обтікаються холодним повітрям з одного боку, та гарячим з іншого. В результаті на вихідних клеммах елемента Пельт'є виникає різниця потенціалів певної величини. Електроенергія, яка при цьому генерується, направляється до електромережі. Витяжна шайба полегшує вихід повітря з труби.

Висновки. У роботі представлено дослідження на основі вихрового ефекту Ранка та вихрової труби Ранка-Хільша, яка розділяє рідину або газ на два різні - гарячий і холодний потоки. Існує багато різних підходів, щодо використання ефекту у вітроенергетиці. Нами запропоновано новий стаціонарний вертикальний вітрогенератор у вигляді вертикальної гіперболічної трубки Ранка-Хільша з завихрувачами та елементами Пельт'є, який можна використовувати для генерації електричної енергії як в домашніх так і в промислових умовах.

Список літератури.

1. Бродянский В. М., Лейтес И. Л., О градиенте температуры в трубе Ранка-Хилша, Москва. ИФЖ, № 1272. 1960. 142 с.

2. Меркулов А. П. Вихревой эффект и его применение в технике. Москва. «Машиностроение» 1969. 186 с.

УДК 631. 333.92 : 631. 22. 018

ІНГІБУВАННЯ АМОНІЙНИМ АЗОТОМ ВИРОБНИЦТВА МЕТАНУ З ПЕРЕПЕЛИНОГО ПОСЛІДУ

Скляр О.Г., к.т.н.,
ТДАТУ, м. Мелітополь, Україна

Скляр Р.В., к.т.н.,
ТДАТУ, м. Мелітополь, Україна

Summary – in this work an analysis of theoretical studies of inhibition by ammonium nitrogen of the production of methane from bird droppings is given.

Keywords: ammonium nitrogen, methane, litter, anaerobic microorganisms, fertilizer, dry matter, ammonia, methanogenesis.

Метанове бродіння перепелиного посліду є ефективним способом його утилізації [1-3], що дозволяє отримати біогаз, високоякісне органічно-мінеральне добриво та покращити стан навколишнього природного середовища. У дослідженнях з анаеробної переробки відходів птахівництва повідомляється про те, що високий вміст азоту часто викликає проблеми

пов'язані з токсичністю амонійного азоту для анаеробних мікроорганізмів. Високий вміст загального азоту призводить до збільшення концентрації амонійного азоту. У процесі метанового бродіння від 50% до 75% всього азоту перетворюється на амонійний [2].

З практичної точки зору бажано, щоб пташиний послід видалявся з кліток і з концентрацією сухих речовин не менше 25%, розбавлявся мінімальною кількістю води, перед метановим бродінням. Однак, концентрація амонійного азоту тісно пов'язана з вмістом сухих речовин (СР) у посліді. Прийнято вважати, що саме вона є обмежуючим фактором для коефіцієнту розбавлення [2]. Ітодо і Евулей повідомили про те, що при анаеробному бродінні пташиного, свинячого і коров'ячого гною із збільшенням вмісту СР від 5% до 20% вихід метану знижується [3]. Хобсон і співавтори із суспензій, у яких вміст СР становив 4,5%, 6%, 8%, 13% отримали біогазу 0,46 м³/кг, 0,38 м³/кг, 0,37 м³/кг і 0,29 м³/кг, відповідно [3]. У періодичному дослідженні Буйочка і співавторів спостерігалось збільшення лаг-фази з 40 до 60 діб при підвищенні вмісту СР з 10% до 15,7%. Висока початкова концентрація амонійного азоту 6040...6598 мг/л в реакторах з вмістом СР близько 20% спричиняла гостре інгібування виробництва метану протягом всього експерименту [3].

Встановлено негативний зв'язок між вмістом аміаку і часом обороту реактора. Так, у дослідженні Уебб і Хоукс при часі обороту реактора 29,2 дні і концентрації СР 10% вміст аміаку становив 435 мг/л і лише 29 мг/л при часі обороту реактора 14,6 днів [2]. Паркін і Міллер виявили інгібування амонійним азотом при більш низьких концентраціях в умовах, коли система знаходиться при більш високих температурах. Ймовірно, це пов'язано з тим, що при підвищенні температури частка вільного аміаку збільшується.

Для оптимізації роботи реактора важливо встановити на скільки виробництво газу може бути інгібоване даною концентрацією амонійного азоту. Штучне підвищення рівня амонію до 4835 мг/л шляхом додавання хлориду амонію протягом 60 тижнів призводить до зменшення виходу газу на 27% [2]. Ніу і співавт. повідомили, що концентрація амонійного азоту, при якій відбувається 10% інгібування метаногенезу становить 4800 мг/л, 50% інгібування – 10300 мг/л, 90% інгібування – 13000 мг/л. Концентрація вільного аміаку, при якій відбувається 10% інгібування метаногенезу становить 650 мг/л, 50% інгібування – 1730 мг/л, 90% інгібування – 1800 мг/л [3].

Адаптація метаногенних мікроорганізмів до високих рівнів аміаку або підвищення толерантності до аміаку є перевіреним ефективним методом для поліпшення процесу анаеробного бродіння і виробництва метану з різних видів відходів [2]. Дімель і Демірер наполегливо рекомендують попередню адаптацію в цілях підвищення ефективності процесу бродіння для суміші гною великої рогатої худоби та пташиного посліду [3]. Експерименти, проведені Уеббом і Хоуксом демонструють, що при додаванні значної кількості хлориду амонію в реактори, які працюють при різних концентраціях амонійного азоту, не було помічено одного абсолютного рівня

інгібування процесу. Так можна очікувати, що 50% інгібування високоадоптованого інокуляту буде відбуватися при концентрації 10000 мг/л, у той час як інгібування низькоадоптованого при 2600 мг / л [2]. Ебауелейніен і співавт. проводили сухе бродіння посліду в мезофільних умовах при 37° С. Метан отримали після періоду адаптації, що тривав близько 254 днів. Було вироблено 31 мл/г сухих органічних речовин, незважаючи на наявність високого рівня амонію від 8000 до 14000 мг/г посліду. Оцтової кислоти серед легких жирних кислот було найбільше, що демонструє ефективну адаптацію мікробної популяції до високих рівнів аміаку. Однак мало місце інгібування виробництва метану. Його вміст становив 30% від загальної кількості біогазу [3].

Висновки. Процес метанового бродіння перепелиного посліду є недостатньо вивченим. Необхідним є подальше дослідження впливу амонійного азоту на процес та його узагальнення, особливо у термофільному режимі, оскільки більшість робіт було виконано у мезофільному тільки для курячого посліду.

Список літератури.

1. Скляр А. Г. Анализ показателей для контроля биологического процесса анаэробного разложения/ А. Г. Скляр, Р. В. Скляр // MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2015/ Vol.17. No.9, b.-P.65-70.

2. Скляр Р. В. Особливості процесу метаногенерації пташиного посліду/ Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Д. О. Мілько //Науковий вісник ТДАТУ: Електронне наукове фахове видання. – Вип.8.- Т. 2.- Мелітополь: ТДАТУ, 2018. (DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-6) – С. 8-16.

3. Скляр О. Г. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці/ О. Г. Скляр, Р. В. Скляр, С. М. Григоренко // Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: Наукове фахове видання. – Вип. 199. - Харків: 2019. - С. 267-275.