



РОЗРОБКА ГІДРАВЛІЧНОГО ЗМІШУВАЧА ДЛЯ РЕАКТОРА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

*Квасневський Олег Анатолійович** студент
Вінницький національний аграрний університет
Кvasnevskiy O.
Vinnytsia National Agrarian University

Анотація: в статті представлена розробка гідравлічного змішувача для біогазового реактора з використанням рідкого гною.

Ключові слова: біогазовий реактор, біогаз, гідравлічний змішувач.

Постановка проблеми

Рівень розвитку енергетичного сектора будь-якої країни має визначальний вплив на стан її економіки, темпи економічного зростання, стан навколишнього середовища, вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людей. Тому небезпідставно енергетичну незалежність завжди пов'язують з національною безпекою держави.

Технологія виробництва продукції тваринництва дуже складна, оскільки сирі корми, що заготовлюються, переробляються живими тваринами, які обслуговуються цілими системами і комплексами складного обладнання. Дуже часто машини не тільки обслуговують тварин, а й виконують функції переробки одержаної продукції, тому необхідно здійснювати складні операції по проектуванню таких машин та систем.

Основна частина

Для ефективної роботи біогазової установки і підтримки стабільності процесу зброджування сировини всередині реактора необхідне періодичне перемішування. Головними цілями перемішування є:

- вивільнення проведеного біогазу;
- перемішування свіжого субстрата і популяції бактерій (шеплення);
- запобігання формуванню кірки і осаду;
- запобігання утворенню на ділянках різної температури усередині реактора;
- забезпечення рівномірного розподілу популяції бактерій;
- запобігання формуванню порожнеч і скупчень, що зменшують ефективну площу реактора.

При виборі відповідного способу і методу перемішування потрібно враховувати, що процесом зброджування є симбіоз між різними штамами бактерій, тобто бактерії одного вигляду можуть жити інший вид. Коли співтовариство розбивається, процес ферментації буде непродуктивним до того, як утворюється нове співтовариство бактерій. Тому дуже часте або тривале і інтенсивне перемішування шкідливе. Рекомендується повільно перемішувати сировину через кожних 4 – 6 годин [4].

Перемішування забродженої маси в реакторі підвищує ефективність роботи біогазових установок і забезпечує: вивільнення біогазу, що утворюється; перемішування свіжого субстрата і популяції бактерій; запобігання формуванню кірки і осаду; запобігання появі ділянок різної температури всередині реактора; рівномірний розподіл популяції бактерій; запобігання формуванню порожнеч і скупчень, що зменшують робочу площу реактора.

Перемішування сировини може здійснюватися наступними основними способами: механічними мішалками, біогазом, що пропускається через товщу сировини, і перекачуванням сировини з верхньої зони реактора в нижню. Робочими органами механічних мішалок є шнеки, лопаті, планки. Приводиться в дію вони можуть уручну або від двигуна.

Механічне перемішування за допомогою роторів лопаток використовується найчастішим в горизонтальних сталевих реакторах. Горизонтальна вісь проходить по всій довжині реактора. До неї кріпляться лопатки або трубки, заломлені в петлі. При повороті осі сировина перемішується, кірка ламається, а осад спрямовується до вихідного отвору. Механічні мішалки з ручним приводом найбільш прості у виготовленні і експлуатації. Вони використовуються в реакторах невеликих

*Науковий керівник: к.т.н., доцент Швець Л.А.



установок з незначним виходом біогазу.

Конструктивно вони є горизонтально або вертикально встановлений вал всередині реактора паралельно центральній осі. На валу закріплені лопати або інші елементи з гвинтовою поверхнею, що забезпечують переміщення маси, збагаченої метановими бактеріями, по напрямку від місця вивантаження до місця завантаження. Це дозволяє збільшити швидкість утворення метану і скоротити час перебування сировини в реакторі.

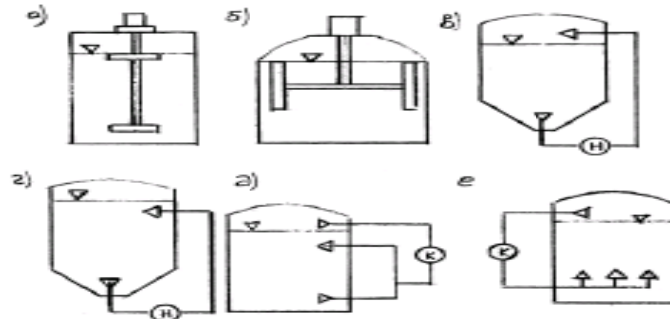


Рис. 1. Системи перемішування сировини для вертикальних реакторів:
а, б – механічна мішалка; в, г – за допомогою насоса; д – біогазом і рідиною; е – біогазом

За допомогою насоса (рисунок 2) можна повністю перемішувати сировину при одночасному завантаженні і вивантаженні сировини. Такі насоси часто розташовуються в центрі реактора для виконання додаткових функцій. Пневматичне перемішування шляхом закачування біогазу, що виділяється, назад в реактор здійснюється за допомогою монтажу на дні реактора системи трубопроводів і забезпечує м'яке перемішування сировини.



Рис. 2. Насос гідравлічного перемішувача

Головна проблема таких систем полягає в проникненні сировини в газову систему. Цьому можна запобігти, встановивши систему клапанів. Перемішування шляхом пропускання біогазу через товщу сировини дає добрі результати тільки в тому випадку, якщо зброджувана маса сильно розріджена і не утворює кірки на вільній поверхні.

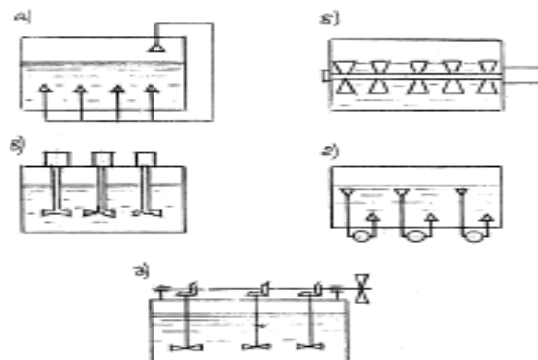


Рис. 3. Пристрої перемішування сировини для горизонтальних реакторів: *а – біогазом; б – механічними лопатями; в – механічними мішалками з електродвигунами; г – за допомогою насоса; д – механічними мішалками від вітряного двигуна*



Перемішування може бути постійним або періодичним залежно від режиму роботи реактора. Оптимальний режим перемішування значно зменшує час зброджування сировини і запобігає утворенню кірки. Хоча часткове перемішування трапляється за рахунок вивільнення з сировини біогазу, за рахунок температурного руху і руху за рахунок надходження свіжої сировини, такого перемішування недостатньо. Перемішування повинне проводитися регулярно. Дуже рідкісне перемішування сировини приведе до розшарування сировинної маси і утворення кірки, знижуючи тим самим ефективність газоутворення. Добре перемішана сировина може дати на 50% [1] більше біогазу. Дуже часте перемішування може пошкодити процесам ферментацій всередині реактора - у бактерій немає часу «поїсти». До того ж це може привести до вивантаження не повністю переробленої сировини. Ідеальним є обережне, але інтенсивне перемішування кожні 4 – 6 годин.

При розрахунковій біогазовій установці, яка працює на рідкому гною ВРХ користуємось вибором системи прибирання рідкого гною.

Найбільш ефективною системою прибирання гною є самопливна система, при використанні якої зменшуються затрати праці та затрати на використання механічних засобів.

Недоліком механічної системи прибирання гною є великі трудові затрати, затрати електроенергії та висока металоємкість. Великим недоліком даної системи є її ненадійність транспортуючих засобів.

Недоліком гідрозмивання та відстійниково-лоткової системи є збільшене використання води.

Розмір реактора вимірюється в кубічних метрах і залежить від кількості, якості і типу сировини, а також від вибраної температури і часу зброджування.

Проектний насос (рисунок 4) складається з транспортуючого пристрою, шнека 3 та лопатевого нагнітача 7, який розміщений на зовнішньому валу 2. Для запобігання попадання рослинних домішок і забивання робочих органів на внутрішньому валу 1 розміщений подрібнювач 6. Після подрібнення попадань у рідину все перемішується до однорідності маси при допомозі перемішувача 5, який встановлений на зовнішньому валу.

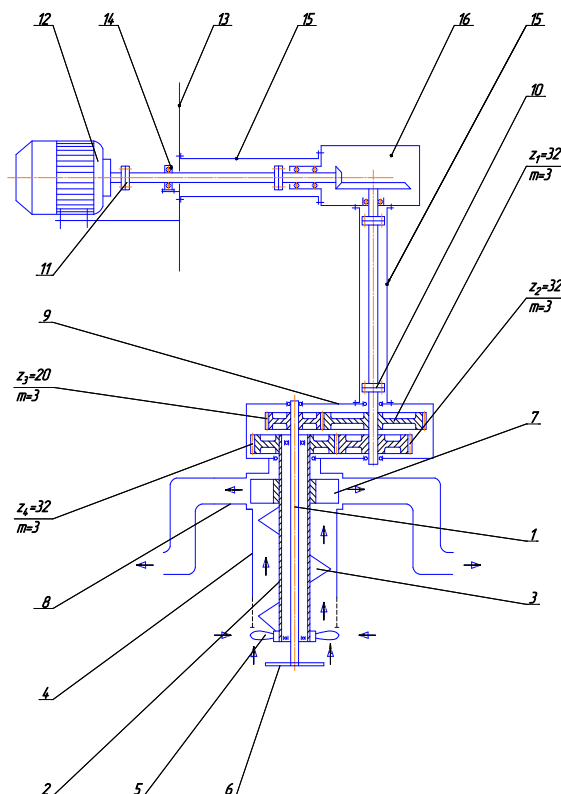


Рис. 4. Кінематична схема привода проектного насоса: 1 – внутрішній вал; 2 – вал шнека; 3 – шнекова навивка; 4 – кожух шнека; 5 – перемішувач; 6 – подрібнювач; 7 – лопатевий; 8 – патрубок; 9 – редуктор; 10 – з’єднувальна муфта; 11 – запобіжна муфта; 12 – електродвигун; 13 – стінка реактора; 14 – корпус підшипника; 15 – захисний щиток; 16 – конічний редуктор

Привод насоса здійснюється від електродвигуна 12 через запобіжну муфту 11 та



одноступінчастий циліндричний редуктор 9. Кріпиться із зовнішньої сторони реактора, через запобіжну муфту, крутний момент передається на конічний редуктор 16, вихід з якого направлений вниз до насоса. Всі обертові механізми привода розміщені в захисному щитку, для запобігання намотування на вал рослинних решток, які попадають в гній із гнойоакопичувача.

Насос кріпиться болтовим з'єднанням до центральної стойки реактора корпусом редуктора і корпусом шнека, таким чином при роботі насоса виключається вібрація, що може привести до перекосу приводного вала та поломці насоса.

Насос знаходиться зануреним в рідину гною, знизу реактора проходить забирання рідини, потім під тиском рідкий гній нагнітається по всій площині реактора, таким чином проходить змішування слоїв гною, що є необхідною процедурою при виділенні газу.

Висновки

По результатам статті можна зробити наступні висновки:

- обґрунтовано впровадження біогазової установки на тваринницьких фермах із використання рідких відходів гною;
- описана будова та робота розробленого насоса для перемішування рідкого гною в біогазовому реакторі.

Список літератури

1. «Biomass Energy Systems», ACRE, the Australian CRS for Renewable Energy Ltd, <http://wwwphys.murdoch.edu.au/acre/>.
2. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи./ Кисіль В.І. // - Харків: Штрих, 2000. - 161с.
3. Ревенко І.І. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств./ Ревенко І.І., Роговий В.Д., Кравчук В.І. та інші // - К: Урожай, 1999. – 190с.
4. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Informationsbroschüre Kompost in der Landwirtschaft, HRSG: AID-Infomdienst e.V., Heft Nr. 1476/2003.
5. Якушко С.І. Установка комплексної переробки органічних відходів за енергозберігаючою технологією / Якушко С.І, Яхненко С.М. //Вісник «Сумду».- 2006. - №12(96) -С.81-84.

References

1. "Biomass Energy Systems", ACRE, the Australian CRS for Renewable Energy Ltd, <http://wwwphys.murdoch.edu.au/acre/>.
2. Kisel V. I. Biological agriculture in Ukraine: problems and prospects./ Kisel V. I. // - Kharkiv: Touch, 2000. - 161с.
3. Revenko I. I. Design of the mechanized technological processes of livestock enterprises./ Revenko, I. I., Rogova, V. D., Kravchuk V. I. and others // - K: Vintage, 1999. – 190s.
4. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Informationsbroschüre Kompost in der Landwirtschaft, HRSG: AID-Infomdienst e.V., Heft Nr. 1476/2003.
5. Yakushko S. I. Installation of complex processing of organic waste for energy saving technologies / S. Yakushko And Yakhnenko M. S. //journal "Sumy state University".- 2006. - №12(96) -S. 81-84.

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СМЕСИТЕЛЯ ДЛЯ РЕАКТОРА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация: в статье представлена разработка гидравлического смесителя для биогазового реактора с использованием жидкого навоза.

Ключевые слова: биогазовый реактор, биогаз, гидравлический смеситель.

THE DESIGN OF THE HYDRAULIC MIXER FOR DIGESTER

Summary: the paper presents the design of the hydraulic mixer for biogas plant with liquid manure.

Keywords: biogas reactor, biogas, hydraulic mixer.