

УДК 69.059.7

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ БУДІВНИЦТВА КОМПЛЕКСУ ПЕРЕРОБКИ БІОМАСИ В БІОГАЗ

**Тертишник Г. С.**, здобувач вищої освіти гр. МБАН-201

Науковий керівник: **Болотов М. Г.**, к.т.н., доцент  
*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

Пошук альтернативних видів палива - тема, яка хвилює людей вже кілька десятиліть. Причини такого інтересу-поступове і неминуче виснаження ресурсів планети, рахунки за електроенергію і газ, незмінно зростаючі щороку. Крім використання теплової енергії сонця або вітру є ще один досить перспективний природний вид палива це - біогаз.

За своїми фізико-хімічними показниками біогаз близький до природного газу-оскільки основний його компонент - метан. Джерелами отримання біометану служать продукти метанового бродіння органічних речовин рослинного і тваринного походження. Тож раціональне використання відходів сільськогосподарського виробництва-велика і важлива проблема сучасності. Вона пов'язана, з одного боку, з можливістю використання величезного потенціалу біомаси для отримання рідкого і газоподібного (біогаз) видів палив. З іншого-з необхідністю запобігати забрудненню водойм, зараження ґрунту хвороботворними бактеріями і гельмінтами, що містяться в гнойових стоках тваринницьких ферм.

У біогазової технології використовується процес ферментації-розкладання органічних матеріалів в результаті життєдіяльності мікроорганізмів (специфічний природний біоценоз анаеробних бактерій різних фізіологічних груп). Основними продуктами цього процесу є горючі гази (переважно метан - водень - моноокис вуглецю) і гумус. Для отримання біометану біогаз очищають від СО і вологи. Технологія відрізняється високою рентабельністю-так як дозволяє утилізувати стоки тваринницьких ферм-сільськогосподарських і побутових відходів.

Головні переваги біогазу-наявність місцевих джерел сировини-зниження парникового ефекту та екологічного збитку від систем збору органічних відходів - забезпечення екологічно замкнутої енергетичної системи.

В індивідуальних і фермерських господарствах завжди є відходи великої рогатої худоби (ВРХ), свиней, птахів, а також відходи рослинного походження. Їх постійно зростаючі обсяги створюють цілий ряд проблем по їх збору, транспортуванню, зберіганню, переробці. Присутність цих відходів створює несприятливу екологічну обстановку, пов'язану з забрудненням навколишнього середовища, ґрунтових вод і ґрунту. Найбільш перспективним вирішенням цієї проблеми є утилізація сільськогосподарських відходів у біогазових установках (БГУ) з отриманням біогазу і рідких високоякісних органічних добрив. Одночасно установка може бути використана для переробки стоків побутової каналізації та індивідуальних господарств.

В основу роботи БГУ закладені біологічні процеси зброджування і розкладання органічних речовин під впливом метаноутворюючих бактерій в анаеробних умовах, характерних відсутністю вільного кисню, високої вологості і температурного середовища 15-20°C для психрофільних, 30-40°C для мезофільних і 50-70°C для термофільних бактерій.

Анаеробне зброджування здійснюється в герметичній ємності –реакторі (метантенке) зазвичай циліндричної форми горизонтального або вертикального розташування. Для ефективного броджування в порожнині реактора необхідно підтримувати постійну температуру відповідно з прийнятим режимом бродіння: мезофільним або термофільним і здійснювати регулярне перемішування зброджується сировини.

Слід зазначити, що мезофільний режим вимагає менших витрат тепла, але розпад органічних речовин при такій температурі відбувається повільніше і не в повному обсязі.

Термофільний режим переробки сировини вимагає великих витрат тепла, має більш високу швидкість розпаду, більш високий вихід біогазу і найменш шкідливий для навколишнього середовища. Однак цей режим більш складний для реалізації та контролю. В процесі зброджування відбувається виділення біогазу, що містить 40-70% метану, 30-60% вуглекислого газу, близько 1% сірководню і невеликі кількості азоту і водню. Об'ємна теплота згоряння біогазу становить близько 22 МДж.

Кількість утворюється біогазу для нормально поточного процесу при температурі 35-37° С і середньому часу утримання сировини в реакторі, що дорівнює 10 дням, знаходиться в межах 30-70 м<sup>3</sup> біогазу на тону сировини в добу. Якщо відома вага добового свіжого гною, то добовий вихід біогазу буде приблизно наступним: 1 тону гною ВРХ-40-50 м<sup>3</sup> біогазу, 1 тону свинячого гною-70-80 м<sup>3</sup> біогазу, 1 тону пташиного посліду-60-70 м<sup>3</sup> біогазу.

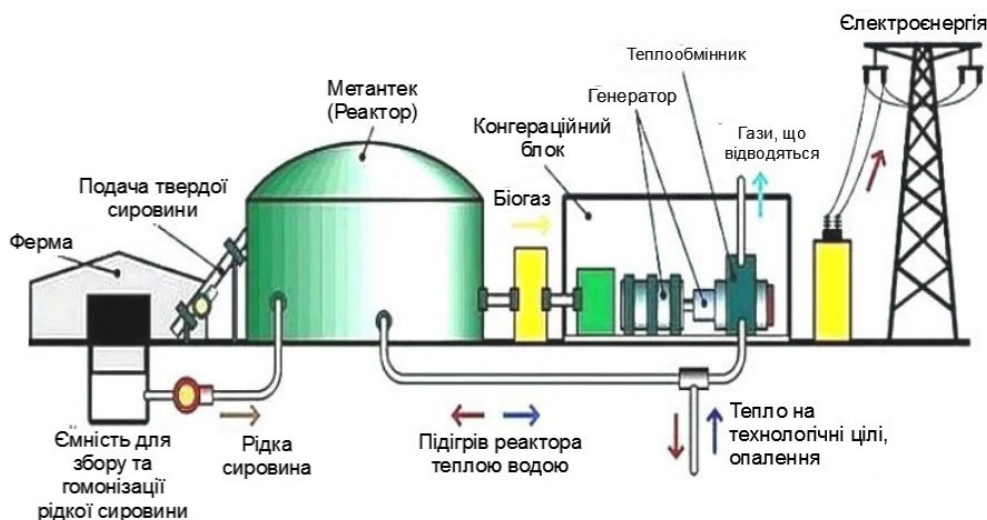


Рисунок 1 - Схема отримання біогазу

У цих умовах під дією наявних в біомасі бактерій гній і пташиний послід розкладаються з виділенням метану (CH<sub>4</sub>) — 60-70%- вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) — 30-40 - невеликої кількості сірководню (H<sub>2</sub>S) — 0-3%- домішок водню - аміаку і оксидів азоту

Таким чином при наявності фермерського господарства будівництво біогазового комплексу є доцільним і має ряд плюсів. Паливо, що отримується в біогазових установках (біогаз), є поновлюваним і альтернативним традиційним, джерелом енергії. Використання подібних агрегатів дозволяє домогтися позитивних результатів в різних складових їх застосування, це:

1. Екологічна - при влаштуванні подібних установок поблизу підприємств, які є постачальниками сировини, зменшується захисна санітарна зона навколо них. Знижуються викиди шкідливих речовин в атмосферу.

2. Енергетична - маючи доступну сировину за мінімальними цінами, а іноді і без такої (безкоштовно), в результаті споживач отримує різні види енергії і палива з низькою собівартістю.

3. Економічна - монтаж біогазових установок дозволяє уникнути будівництва очисних споруд і загороджувальних пристроїв (розтікання гною на тваринницьких комплексах), і витрат з утилізації сміття.

### Список використаних джерел

1. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. . Биогаз: теория и практика. - М.: Колос, 1982. — 148 с.
2. Турилин, А., Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. - Санкт-Петербург : Наука и Техника , 2014. - 317 с.

3. Соуфер С., Заборски О. - Биомасса как источник энерги - М.: Мир, 1985
  4. Ананьева В.В., Горячева И.С., Сидорова В.И. (ред.) Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития. Строительство биогазовых установок. Краткое руководство. – Б.: «Евро», 2006 – 28 с.
  5. Устройство, преимущества и недостатки, проектирование биогазовых установок. [Електронний ресурс] <https://dom-i-remont.info/posts/gazosnabzhenie/ustrojstvo-preimushhestva-i-nedostatki-proektirovanie-biogazovyh-ustanovok/>
- 

УДК 534.1:620

## **ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ НЕСТАЦІОНАРНИХ КОЛИВАНЬ СТЕРЖНІВ З ВІДКРИТОЮ ТРІЩИНОЮ**

**Кот В. Р.**, здобувач вищої освіти, гр. БА-181

**Прибитько І.О.**, к.т.н., доцент

*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

Для елементів конструкцій, працюючих при динамічних навантаженнях, актуальною задачею є розробка експрес методів виявлення зовнішніх і прихованих пошкоджень, що ґрунтуються на аналізі їх коливань [1, 2].

У доповіді приведено результати розрахункових досліджень з визначення закономірностей впливу локального пошкодження призматичних стержнів (консольно закріпленого і защемленого з обох кінців) на зміну амплітуди і частоти нестационарних коливань.

Для побудови математичної моделі об'єкту вивчення було застосовано методику скінченноелементного моделювання у частотному просторі інтегральних перетворень Фур'є [3,4]. Локальне пошкодження у вигляді відкритої тріщини було враховано за допомогою спеціального скінченного елемента з відповідною матрицею жорсткості [5].

За результатами проведених розрахункових досліджень було встановлено, що основна частота резонансних коливань стержнів зменшується, тоді як амплітуда їх коливань збільшується при зростанні відносної глибини тріщини. Показано, що залежності відносної зміни амплітуди та частоти коливань, від глибини тріщини для консольно закріпленого стержня мають криволінійний характер, тоді як для стержня защемленого з обох кінців вони мають лінійний вигляд. Підтверджено той факт, що вплив пошкодження на досліджувані модальні характеристики є найбільш суттєвим при їх розміщенні біля закріплення для консольних стержнів та в центрі стержнів, закріплених з обох кінців.

### **Список використаних джерел**

1. Rizos P. F., Aspragathos N., Dimarogonas A. D. Identification of crack location and magnitude in a cantilever beam from the vibration modes. J. Sound and Vibr. 1990. Vol. 138. No 3. P. 381–388.
  2. Ostachowitz W.M., Krawczuk M. Analysis of the effect of cracks on the natural frequencies of a cantilever beam. J Sound Vib. 1991. Vol. 150. P. 191–201.
  3. Дубенец В. Г., Хильчевский В. В. Пассивное демпфирование композитных конструкций. Киев: Вища шк. 1995. 226 с.
  4. Савченко Е. В. Пассивное демпфирование колебаний композитных конструкций. Нежин: Аспект-Полиграф. 2006. 232 с.
  5. Sinha J.K., Friswell M.I., Edwards S. Simplified models for the localion of cracks in beam structures using measured vibration data. J. of Sound and Vibr. 2002. Vol. 251, No. 1. P. 13-38.
-