

територіях рекреаційного призначення. Кількість відходів 1-3 класів небезпеки з кожним роком зростає. Для оцінювання цього процесу використовуємо агрегований показник утворення та використання відходів, який включає наступні базові показники: накопичення відходів окремо промислових та ТПВ на душу населення, утворення відходів I–III класу небезпеки на одну особу та на одиницю площі.

Зелені насадження відіграють важливу роль у формуванні сприятливого екологічного стану урбоєкосистем, саме рослинність наближує місто до повноцінної екосистеми, а наявність системи зелених насаджень у місті є однією з важливих умов створення екологічно комфортного середовища існування людини. Тому для оцінювання формуємо агрегований показник комфортності рекреаційного простору, який поєднує базові показники наявності рекреаційного простору та відповідність його екологічним, естетичним вимогам і рекреаційним нормам.

Разом з тим слід відзначити, що для детальної екологічної оцінки стану урбоєкосистем доцільно додатково застосовувати показники стану екологічної безпеки території, які можна отримати за допомогою проведення біоіндикаційних досліджень на відповідних тест-полігонах. Для визначення загальної токсичності (або потенційної мутагенності) навколишнього середовища урбоєкосистем застосовано тест «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів. Для проведення інтегральної оцінки стану довкілля за показниками ушкодження рослин-біоіндикаторів і визначення рівня екологічної безпеки для людини та біоти використано «Методику розрахунку умовних показників ушкодження стану навколишнього середовища за токсико-мутагенним фоном».

Для визначення токсичності складових середовища урбоєкосистеми доцільно використовувати біотестування, з використанням чутливих тест-об'єктів, зокрема використовуючи оцінку токсичності ґрунтів та водних джерел за допомогою "Ростового тесту" [10].

Таким чином запропонована методологія оцінювання стану урбоєкосистеми за комплексними показниками, дозволить не лише системно оцінити стан економічної, соціальної та екологічної підсистеми, але й дослідити її зміни у майбутньому, виявити критичні процеси, котрі виводять підсистеми із сталого стану та розробити конкретні стабілізуючі заходи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сосько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. - К.: Ніка-Центр, 2003.- 287 с.
2. Перцик Е.Н. Географія городів (геоурбаністика) / Е.Н. Перцик – М.: Высшая школа, 1991. – 19 с.
3. Мольчак Я.О., Клименко М.О., Фесюк В.О., Залеський І.І. Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми. Монографія. – Рівне: НУВГП, 2008. – 314 с.
4. Сталый розвиток регіонів України, за редакцією Згуровського Київ. НТУУ «КПІ» «Політехніка» 2009
5. Методичні рекомендації з розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району / Упоряд.: А.М. Прищепа, Л.В. Клименко. – НУВГП; 2009. – 32с.
6. Клименко Л.В. Оцінка стану агросфери сільських населених пунктів за показниками сталого розвитку: автореф. канд. дисертації на здобуття наук, ступеня канд. с.г. наук спец. 03.00.16."Екологія" / Л.В. Клименко – Ж., 2009. – 20 с.
7. Зайцева Л. М. Региональные системы управления: Организационно-методологический аспект / Л. М. Зайцева – Донецк, 1997. – 286 с.
8. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. – Львів: «ЛігаПрес», 1998. – 356с.
9. Адаменко О.М., Міщенко Л.В. Екологічний аудит територій. – Івано-Франківськ: «Факел», 2000. – 342с.
10. Наказ МОЗ України № 116 від 13.03.2007 р. "Про затвердження методичних рекомендацій «Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів»" // Офіційний вісник України. –2007. – № 4. – С. 186–209.

УДК 662.767.2

Ратушняк Г. С., Анохіна К. В. (Україна, Вінниця)

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

При зменшенні видобутку та збільшенні вартості традиційних видів палива (вугілля, нафтопродукти, природний газ тощо), використання органічних відходів, відходів тваринництва, рослинних залишків сільськогосподарського виробництва, твердих побутових відходів комунального господарства міст, якщо не повністю, то хоча б частково забезпечить потреби в енергетичних ресурсах. В зв'язку з цим актуальною проблемою є пошук і використання відновлювальних джерел енергії [1]. Екологізація господарської діяльності потребує структурно-технологічної перебудови управління енергетичним комплексом на базі трансферу інноваційних енергоощадних екологічно безпечних технологій.

При переробленні органічних відходів з метою виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії вони використовуються повністю. В результаті не лише покращується санітарний стан території, знищуються збудники інфекційних захворювань, зникає неприємний запах рослин, що гниють, знищується насіння бур'яну, але й утворюються цінні високоякісні добрива, що мають підвищений гумусний потенціал [2-4].

Як вихідний матеріал для одержання біогазу можуть бути використані відходи тваринницьких ферм та різних рослин, побутові органічні відходи населених пунктів. Вихід і склад біогазу визначається значною кількістю чинників, але в основному залежить від складу вихідної сировини [1, 5]. Вихід біогазу з різних відходів сільськогосподарського виробництва та органічних побутових й промислових відходів наведено у табл. 1.

Процес анаеробного розкладу органічних речовин здійснюється двома основними групами мікроорганізмів. Перша група – це гетеротрофні кислототворні бактерії, які клітковими ферментами здійснюють гідроліз (розклад) складних органічних з'єднань (білків, жирів, вуглеводнів) до мономерів та утилізують їх із створенням низькомолекулярних кислот, діоксиду вуглецю, аміаку, сірководню та води.

Таблиця 1 - Вихід біогазу і вміст у ньому метану при використанні різних видів відходів [5]

№	Вихідна сировина	Вихід біогазу на 1 кг сухої речовини, л/кг	Вміст метану (CH ₄), %	№	Вихідна сировина	Вихід біогазу на 1 кг сухої речовини, л/кг	Вміст метану (CH ₄), %
1	Гній великої рогатої худоби	200 – 300	50	9	Силос	250	84
2	Гній свинячий	340 – 480	60 – 75	10	Трава свіжа	360	52
3	Кінський гній із соломомою	250	56 – 60	11	Буряк	430	84
4	Бадиля картопляне	420	60	12	Відходи моркви	250	60
5	Стебла кукурудзи	420	53	13	Тирса деревини	220	51
6	Солома пшенична	342	58	14	Твердий осад стічних вод	570	70
7	Лузга соняшникова	300	60	15	Фекальний осад	250 – 310	60
8	Домашні відходи і сміття	600	50				

Друга група анаеробних організмів – це метанотворні бактерії, які в своєму розвитку використовують лише низькомолекулярні органічні речовини, тобто продукти обміну кислототворних бактерій. Метанове бродіння органічних речовин протікає з утворенням аміаку, метану (біогаз), вільного азоту, діоксиду вуглецю та води [6].

Основні тенденції розвитку систем біоконверсії визначаються вимогами охорони навколишнього середовища та можуть бути досягнуті в результаті виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії.

Вирішальними факторами інтенсифікації виробництва біогазу є:

- первинні та експлуатаційні витрати;
- надійність біогазового устаткування в експлуатації;
- вимоги до технічного обслуговування та персоналу;
- ефективність використання отриманої продукції.

На процес анаеробного бродіння в біогазовій установці впливають біологічні, фізичні, хімічні та організаційно-технологічні фактори, вдосконалення яких призводить до збільшення ефективності використання сировини для утворення біогазу та зменшення затрат на весь технологічний процес. Фактори вдосконалення напрямків інтенсифікації виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії в біогазовій установці наведено на рис. 1.

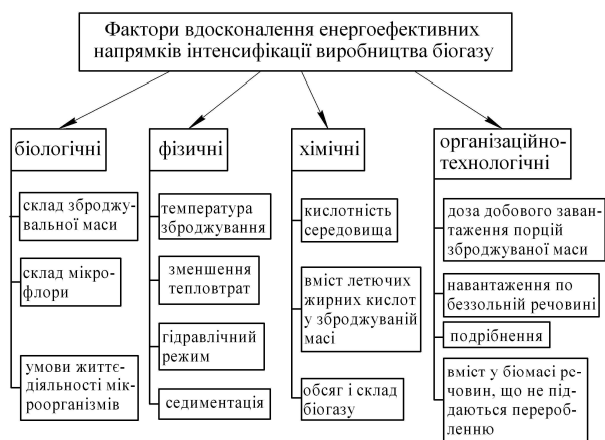


Рис. 1. Класифікація факторів вдосконалення енергоефективних напрямків інтенсифікації процесу виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії

На інтенсивність процесу збродування і, як наслідок, утворення альтернативного джерела енергії біогазу впливають чотири групи факторів: біологічні, фізичні, хімічні та організаційно-технологічні (рис. 1). До біологічних факторів відносяться: склад збродувальної біомаси (вміст білків, жирів, вуглеводів, лігнінів); склад мікрофлори (кількість і групи мікроорганізмів відповідної стадії розкладання); умови життєдіяльності мікроорганізмів (вміст шкідливих домішок). Фізичні фактори включають: температуру збродування із одночасним зменшенням тепловтрат; гідравлічний режим та седиментацію твердих частинок органічної маси. Хімічні фактори визначаються кислотністю середовища (величина рН); вмістом летючих жирних кислот у збродуваній масі; обсягом і складом біогазу, що утворюється.

Організаційно-технологічні фактори передбачають: дозу добового завантаження нових порцій зброджуваної маси; навантаження по беззольній речовині; подрібнення, вміст у біомасі речовин, що не піддаються переробці.

З рис. 1 видно, що окрім властивостей та характеристик органічної маси, яка використовується для процесу отримання біогазу, на технологічний процес впливають фізичні фактори в біогазовій установці, зокрема, температура зброджування та гідравлічний режим. Ці чинники є важливими при вдосконаленні устаткування для виробництва біогазу. Використовуючи устаткування з оптимальними параметрами підігрівання та перемішування субстрату в біогазовій установці, можливо досягти енергоефективної інтенсифікації технологічного процесу виробництва біогазу.

До конструкції біогазової установки, що дозволяє інтенсифікувати процес виробництва біогазу, висуваються досить жорсткі вимоги. Для зменшення тепловтрат необхідним є підвищений термічний опір огорожувальних конструкцій біогазової установки, що забезпечує зменшення теплової енергії на термостабілізацію процесу виробництва біогазу [6]. З метою зменшення седиментації та запобігання утворення плаваючої кірки на поверхні субстрату, а також випадіння осаду на дні біогазової установки використовується перемішування субстрату.

Запропоновано біогазову установку для забезпечення енергоефективного процесу біоконверсії шляхом одночасного підігрівання та перемішування біомаси, внаслідок чого збільшується вихід біогазу як альтернативного джерела енергії із одиниці маси органічних відходів. В біогазовій установці (рис. 2) вмонтовано шнековий перемішувальний пристрій, який дозволяє перемішувати субстрат, а також одночасно транспортувати його по резервуару установи під час бродіння. В результаті встановлення нагрівача та шнекового перемішувача досягається інтенсифікація процесу анаеробного бродіння, оскільки температурне поле рівномірно розподіляється по всьому об'єму субстрату. Також запобігається розшарування неоднорідного середовища органічної маси.

Біогазова установка [7] містить резервуар 1, який зверху накритий каркасом теплиці 8. Всередині резервуару 1 розміщений шнековий перемішувач 9, що служить для перемішування біомаси. Всередині валу 2 шнекового перемішувача 9 закріплений підігрівач 3. Над шнековим перемішувачем 9 змонтована захисна газорозподільна решітка 7, над якою влаштований штуцер відведення біогазу до труби споживача 4. Під шнековим перемішувачем 9 розмішене дно 10, яке шарнірно прикріплене до корпусу 1 з можливістю опускання вниз. Зверху конструкції міститься бункер завантаження 5 з шиберною засувкою 6.

В біогазовій установці (рис. 2) завдяки введенню горизонтального шнекового перемішувача перешкоджається утворення плаваючої кірки на поверхні субстрату, а також випадіння осаду в нижній частині установи.

За допомогою нагрівача всередині установи надається необхідна теплота органічній масі для забезпечення мезофільного або термофільного процесу ферментації, що зменшує час процесу виробництва біогазу, тобто збільшує продуктивність біогазової установи. Таким чином відбувається інтенсифікація процесу виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії.

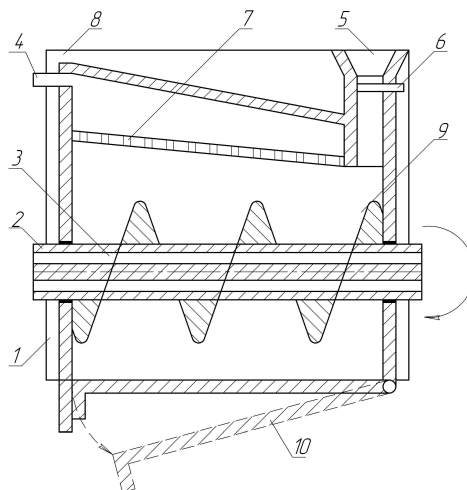


Рис. 2. Біогазова установка із шнековим перемішувальним пристроєм

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навч. посібник/ Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с. – ISBN 978-966-641-384-3.
2. Ткаченко С. Й. Теплообмінні та гідродинамічні процеси в елементах енергозабезпечення біогазової установи/ С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 132 с. – ISBN 966-641-107-5.
3. Соуфер С. Биомасса как источник энергии / Соуфер С., Заборски О.; пер. с англ. А. П. Чочиа. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
4. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад/ [Дубровін В. О., Мельничук М. Д., Мельник Ю. Ф. та ін.]. – К., 2009. – 111 с. – ISBN 978-9986-732-51-8.
5. Сербін В. А. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії в системах ТГП/ В. А. Сербін. – Макіївка: ДонДАБА, 2003. – 153 с.
6. Баадер Б. Биогаз: Теория и практика./ Баадер Б., Доне Е., Бренндерфер М.; пер. с нем. М. И. Серебряного. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
7. Пат. 34016 Україна, МПК С 02 F 11/04. Біогазовий реактор/ Ратушняк Г.С., Анохіна К.В., Джеджула В.В.; Державний департамент інтелектуальної власності. – № u200801976; Заявл. 18.02.2008; опубл. 25.07.2008, Бюл. №14.