

закон, за яким відстань від вітряка до житлових будинків не повинно бути менше 300 метрів, а рівень шуму не повинен перевищувати 45 дБ вдень і 35 дБ вночі.

5. Є невелика вірогідність зіткнення птиці з лопатою вітряка, проте вона настільки мала, що навряд чи потребує серйозного розгляду. А ось кажани більш уразливі, оскільки будова їх легких, на відміну від будови легенив птахів, сприяє отриманню смертельної баротравми, при попаданні ссавця в область зниженого тиску біля краю лопаті.

Незважаючи на недоліки, переваги вітряних генераторів по частині користі для навколишнього середовища очевидні. Для наочності варто відзначити, що робота вітрогенератора потужністю 1 МВт дозволяє заощадити за 20 років близько 29000 тонн вугілля або 92000 барелів нафти.

Список використаних джерел

1. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / [Бурячок Т. О. та ін. ; наук. ред.: Клименко В. Н., Ландау Ю. О., Сігал І. Я.]. – Київ : [б. в.], 2013. – 391 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 383–389.
2. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії : підруч. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.

Назар СМІК

студент 3 курсу

Науковий керівник:

канд. техн. наук Олександр КАЛІНІЧЕНКО

Відокремлений структурний підрозділ

«Кам'янець-Подільський фаховий коледж

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ

Процес метанового бродіння проходить завдяки розчиненню і гідролізу органічних сполук, ацидогенезу і метаногенезу. Одні бактерії перетворюють органічні сполуки в масляну, пропіонову і молочну кислоти, наступні бактерії перетворюють ці кислоти в оцтову кислоту, водень і вуглекислий газ, а потім метаноутворюючі бактерії відновлюють вуглекислий газ у метан із поглинанням водню, який, у протилежному випадку, може інгібувати оцетокислі бактерії. Встановлено, що оцетокислі бактерії і метаноутворюючі мікроорганізми утворюють симбіоз, який раніше вважався єдиним мікробом. З біохімічної точки зору метанове «бродіння» є анаеробним диханням, у процесі якого електрони з органічних речовин переносяться на вуглекислий газ, який потім відновлюється до метану.

Найпростіший процес метанового бродіння відбувається у водонепроникних цистернах (дайджестерах) з бічним отвором, через який

вводиться ферментативна сировина. Над дайджестером встановлюється контейнер (металевий, пластиковий) для збирання газу. Встановлений над біомасою, що бродить, купол-контейнер запобігає проникненню повітря в середину устави і забезпечує анаеробні умови процесу. У більшості випадків трубка відведення газу встановлюється у верхній частині купола-контейнера. Практично, переважна частина індивідуальних біогазових установок-дайджестерів виготовлені з глиняної цегли, каменю, бетону, металу. Купол для збирання газу можна виготовити з нейлону або іншого пластичного матеріалу. Газ надуває цей контейнер, який з'єднаний з компресором (для підвищення тиску) і невеликим ресивером.

У разі використання відходів домашнього господарства або рідкого гною співвідношення між твердими компонентами і водою повинно становити 1:1, що відповідає загальній концентрації твердих речовин, 8–11 % по вазі. Суміш можна засівати ацетоногенними і метаногенними бактеріями або осадом з інших біогазових устав. Низький рН знижує ріст метаногенних бактерій і зменшує вихід біогазу, такий ефект викликає і перевантаження дайджестера. Проти закислення використовують вапно. Оптимальне «переварювання» відбувається за умов, близьких до нейтральних (рН 6,0–8,0). Максимальна температура процесу залежить від мезофільності або термофільності мікроорганізмів (30–40 °С або 50–60 °С); різкі зміни температури небажані.

Звичайно біогазові установки заглиблюють у землю для використання теплоізоляційних якостей ґрунту. У країнах із холодним і помірним кліматом їх нагрівають за допомогою пристроїв, які застосовують при компостуванні сільськогосподарських відходів. З точки зору живильних потреб бактерій надлишок азоту (наприклад, у випадку рідкого гною) сприяє накопиченню аміаку, який пригнічує ріст бактерій. Відходи харчової промисловості і сільськогосподарського виробництва мають значну кількість вуглецю, тому вони краще всього підходять для метанового «бродіння», тим більше, що деякі з них отримують при температурі, найбільш оптимальній для цього процесу.

Бажано перемішувати суспензію сброджуваних речовин, щоб запобігти розшаруванню, яке зменшує бродіння. Тверді матеріали необхідно роздробити, оскільки великі частинки гною зменшують вихід метану. Практично, період переробки гною великої рогатої худоби становить два-чотири тижні, для свинячого гною – 10 днів. Такого часу достатньо для того, щоб знищити всі патогенні ентеробактерії і ентеровіруси, а також 90 % інших шкідливих вірусів.

Біогаз має теплоту згорання від 21 до 36 МДж/кг при нормальних умовах. З однієї тони органічних речовин виділяється від 250 до 600 м³ біогазу. З різних речовин одержують не однакову кількість біогазу (таблиця 1).

Таблиця 1 – Вихід біогазу

Сировина	Вихід біогазу з 1 кг сухої речовини, л/кг	Складова метану в газі, %
Трава	630	70
Листя дерев	210–294	59
Соснові гілки	37	69
Листя картоплі	420	60
Стебла кукурудзи	420	53
Солома пшенична	342	58
Солома льняна	359	59
Твердий гній ВРХ	200–300	60
Кінський гній з соломою	250	58
Домашні відходи і сміття	600	50
Фекальні осади	250–312	60
Тверді залишки стічних вод	570	70

Слід зазначити, що додаючи в біомасу до 30 % целюлози, вихід біогазу збільшують в 2–3 рази. Кілограм гною дає 0,18 кг метану, 0,32 кг вуглекислого газу, 0,2 кг води і 0,3 кг перегною. Один кілограм біогазу дає тепло, що виділяє 0,6 кг гасу, 1,5 кг вугілля або 2–3 кг дров (таблиця 2). На сьогодні розроблено більше 70 видів біогазових технологій.

Таблиця 2 – Енергомісткість біогазу порівняно з іншими енергоносіями

Енергоносії	Еквівалент 1 м ³ неочищеного біогазу 23 МДж/м ³	Еквівалент 1 м ³ очищеного біогазу 35,2 МДж/м ³
Спирт, дм ³	1,1	1,7
Бензин, дм ³	0,73	1,1
Електроенергія, кВт/год	0,62	0,94
Природний газ, м ³	0,61	0,93
Вугілля, кг	0,82	1,25

За температурними режимами виробництво біогазу поділяють на психрофільний (15–20 °С), мезофільний (30–40 °С) і термофільний (52–56 °С). Середній час збродження при мезофільному режимі становить 15–30 діб, при термофільному – 5–10 діб.

Процес виробництва біогазу є рентабельним, коли в 1 м³ робочого об'єму реактора за добу виділяється 2 м³ газу. Окупність біогазових установок становить від 3 до 8 років: чим вони більші, тим менший строк окупності.

У нашій країні використовувалась біогазова установка КОБОС-1 для переробки 28,3 т біомаси на добу. Об'єм двох реакторів по 125 м³; вихід біогазу з 1 м³ об'єму реактора 1,29 м³; вихід біогазу з 1 тони відходів 1,3 м³; вихід газу за добу 162 м³; температура бродіння 40 °С; час обертання біомаси 5 діб;

вологість вихідної маси 96,2 %; за добу споживається 42,1 кВт/год електроенергії; обслуговуючий персонал 4 чоловіки; капітальні затрати еквівалентні 180 тисячам доларів. Установка складається з двох реакторів, підігрівника, фекальної і гвинтової pomp, газгольдера, компресора, водогрійного котла.

Список використаних джерел

1. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві : посібник за ред. Кравчук В. І., Дубровіна В. О. Серія: Сільськогосподарська техніка – XXI, 2010. – 180 с.
2. Мельникова О. В., Праховник А. А., Даг Арне Хойстад, Іншкеков Є. М. Дешко В. І., Конеченков А. Є. Енергозбереження : Посібник з раціонального використання ресурсів та енергії. – Київ : Видавництво «КВІЦ», 2004. – 104 с.
3. Основи енергозбереження: навчальний посібник. Укладачі: Манжара В. М., Шаман А. В. викладачі Глухівського коледжу СНАУ
4. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України / М. Л. Ковалко, С. П. Денисюк; Відпов. ред. А. К. Шидповський. – Київ : УЕЗ, 1998. – 506 с.
5. Енергозбереження та енергоменеджмент: Навчальний посібник / Бакалін Ю. І. – 3-є вид., перероб. і доп. – Харків : БУРУН і К, 2006. – 320 с.

Артем СОРОКА

студент

Науковий керівник:

викладач Андрій ГОЛОБРОДСЬКИЙ

ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕФЕКТИВНІСТЬ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

До оцінки ефективності роботи сонячних колекторів потрібно підходити виважено. При аналізі табличних даних колекторів різних виробників, постає проблема неоднозначної оцінки їх експлуатаційних якостей. Замість задекларованої продуктивності (кВт·год/м²/рік) виробники зазвичай зазначають максимальну оцінювану продуктивність енергії колектора в ідеальних умовах (рис. 1).

Найкращим виходом була б державна сертифікація сонячних колекторів з обов'язковим зазначенням енергетичних якостей колектора у місцевих умовах, як це робиться, наприклад, у Швеції (дослідний Інститут SPF в Rappersville) та Швейцарії (Solar Keymark). Дослідження незалежних інститутів дає змогу споживачеві порівняти експлуатаційні можливості різних типів колекторів різних фірм виробників.