

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДІВНИЦТВІ

УДК 628.38

ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ МАЛОВІДХОДНИХ СИСТЕМ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГОНОСІЇВ З ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

Д. В. Степанов

Проаналізовано відходи, що утворюються в системі виробництва енергоносіїв з органічних відходів, проаналізовані основні принципи створення маловідходної системи переробки відходів із виробництвом енергоносіїв. Виконана класифікація зовнішніх зв'язків системи виробництва енергоносіїв з органічних відходів.

Проанализированы отходы, которые образуются в системе производства энергоносителей из органических отходов, проанализированы основные принципы создания малоотходной системы переработки отходов с производством энергоносителей. Выполнена классификация внешних связей системы производства энергоносителей из органических отходов.

Wastes that appear during work of the system of production of power mediums from organic wastes are analyzed. Basic creation principles of the more pure system of wastes processing and production of power mediums are analyzed. Classification of external connections of the system of production of power mediums from organic wastes is executed.

Вступ, постановка задачі

Небачений розмах виробничої діяльності людства є однією з головних причин загрозливого забруднення природного середовища. В даний час лише 2...5 % сировинних матеріалів переходять в кінцеву продукцію, а 85...95 % перетворюються на відходи. Людство сьогодні в основному працює на виробництво відходів.

Значною є частка органічних відходів. Основну увагу слід приділити органічним відходам сільського господарства, харчової та переробної галузі, комунально-побутового сектора. Досвід розробки та оцінювання систем утилізації органічних відходів показав, що найбільшої ефективності можна досягти при виробництві енергоносіїв з органічних відходів [1, 2] в системах анаеробного зброджування рідких органічних відходів та газогенерації твердих органічних відходів. Тому в подальшому будуть розглянуті такі системи.

Термін «безвідходна технологія» вперше запропонований радянськими вченими в 1972 р. Поняття безвідходної технології вперше визначено офіційно в Декларації Європейської економічної комісії ООН в 1979 р. і потім уточнене в 1984 р.: «Безвідходна технологія – це такий спосіб виробництва продукції (процес, підприємство, територіально-виробничий комплекс), при якому найбільш раціонально і комплексно використовуються сировина і енергія в циклі сировинні ресурси – виробництво – споживач – вторинні ресурси – таким чином, що будь-які дії на навколишнє середовище не порушують її нормального функціонування» [3].

Більш точним, ніж «безвідходна технологія», слід вважати термін «маловідходна технологія», оскільки у принципі «безвідходна технологія» неможлива, бо будь-яка технологічна діяльність людини не може не приводити до утворення відходів, хоча б у вигляді енергії, а це суперечить другому закону термодинаміки. Маловідходна технологія – така, що дозволяє отримати мінімум твердих, рідких і газоподібних відходів. Іноді замість «маловідходна технологія» застосовується термін «більш чиста технологія» («more pure technology») [3].

Мета роботи – аналіз принципів створення маловідходних систем виробництва енергоносіїв з органічних відходів.

Основні дослідження

Система виробництва енергоносіїв з органічних відходів (СВЕОВ), яка є технологічним об'єктом по утилізації відходів із виробництвом енергоносіїв, на всіх етапах свого життєвого циклу створює відходи. Це шкідливі викиди та скиди, пов'язані із створенням елементів системи,

спалюванням отриманого біогазу та генераторного газу, стоками фугатів при зневодненні збродженого субстрату, тепловими викидами, особливо в літній період, випарами при висушуванні відходів, викиди пов'язані із транспортуванням відходів та отриманих продуктів тощо. Створення маловідходних СВЕОВ дозволить уникнути цих техногенних впливів на навколишнє середовище і досягти значного екологічного, енергетичного та економічного ефекту.

При створенні маловідходної системи доводиться вирішувати ряд найскладніших організаційних, технічних, технологічних, економічних, психологічних і інших задач, при цьому мають враховуватись ряд взаємопов'язаних принципів:

- системний підхід;
- комплексне використання ресурсів;
- циклічність матеріальних потоків;
- обмеження впливу на навколишнє середовище;
- раціональна організація виробництва;
- кооперація системи з іншими виробничими системами.

Кооперація СВЕОВ з іншими системами дозволяє підвищити загальну ефективність, використати всі вироблені енергоносії на інші продукти.

Повне використання відходів можливе шляхом створення замкнених технологічних процесів, об'єднання дрібних підприємств у великі виробничі комплекси. Для СВЕОВ це кооперація з аграрними та іншими підприємствами із забезпечення відходами визначеної якості із мінімальними втратами корисних речовин, із реалізації рідких або брикетованих добрив, фугату, вироблених енергоносіїв, золи тощо. У такому разі не тільки зводиться до мінімуму хімічне забруднення природного середовища, але значно підвищується і ефективність використання природних ресурсів.

Загальним принципом створення маловідходної системи є також раціональність його організації. Синтез ефективної системи потребує проведення багаторівневої оптимізації, критеріями якої мають бути найбільш повне використання сировини, максимальне зменшення енерго- і матеріаломісткості виробництва. Для узагальненої оцінки ефективності СВЕОВ може бути використаний метод оцінки ефективності системи з врахуванням її життєвого циклу [4].

Для оптимізації апаратурно-схемного забезпечення СВЕОВ можна рекомендувати:

- враховувати потужність системи та стану господарства, на базі якого вона встановлена;
- зменшувати кількість стадій обробки сировини, що зменшує можливість втрат;
- надавати перевагу безперервним процесам, що дозволяє зменшити втрати від нестационарності процесів;
- збільшувати одиничну потужність агрегатів (до оптимальних меж);
- інтенсифікувати та автоматизувати робочі процеси;
- використовувати якісне устаткування і витратні матеріали, що дозволить зменшити поточні витрати.

До не менш важливих принципів створення маловідходної СВЕОВ необхідно віднести вимогу обмеження дії виробництва на навколишнє природне і соціальне середовище. Впровадження СВЕОВ характеризується значним позитивним впливом на екологічну та соціальну ситуацію, оскільки утилізуються органічні відходи, створюються додаткові робочі місця, покращується культура виробництва [1].

Циклічність (оборотність) матеріальних потоків має особливе значення для систем, в яких використовується вода. На даний момент вода стала найважливішим ресурсом на планеті. Тому, не дивлячись на більш високі фінансові та енергетичні витрати в оборотних системах, світова спільнота працює над розробкою та впровадженням замкнених оборотних технологічних процесів із «нульовим» використанням води [5]. В [6] запропонована система виробництва біогазу з органічних відходів з замкненим циклом води.

Комплексність використання ресурсів потребує створення системи із максимальним використанням всіх компонентів сировини і потенціалу енергоресурсів. Після сортування максимальна частина органічних відходів повинна використовуватись як вторинна сировина, решта – в СВЕОВ, де будуть вироблені енергоносії (теплова і електрична енергія, холод і моторне паливо) та побічні продукти (добрива, зола, шлак, вуглекислота, фугат, сірка тощо).

Основним є принцип системності. Відповідно до нього кожний окремих процес або виробництво розглядається як елемент динамічної системи – всього промислового виробництва в

регіоні і, на більш високому рівні, як елемент еколого-економічної системи в цілому, що включає навколишнє природне середовище. Таким чином, схемні рішення, склад обладнання СВЕОВ повинні визначатись з врахуванням зовнішніх зв'язків СВЕОВ. Аналіз та систематизація відомої літературної та іншої інформації дозволили виконати класифікацію зовнішніх зв'язків СВЕОВ (див. рис. 1).

Узагальнена схема системи СВЕОВ містить значну кількість робочих процесів, обладнання та з'єднувальних трубопроводів, що дозволяє сформувати велику кількість технологічних ланцюгів.

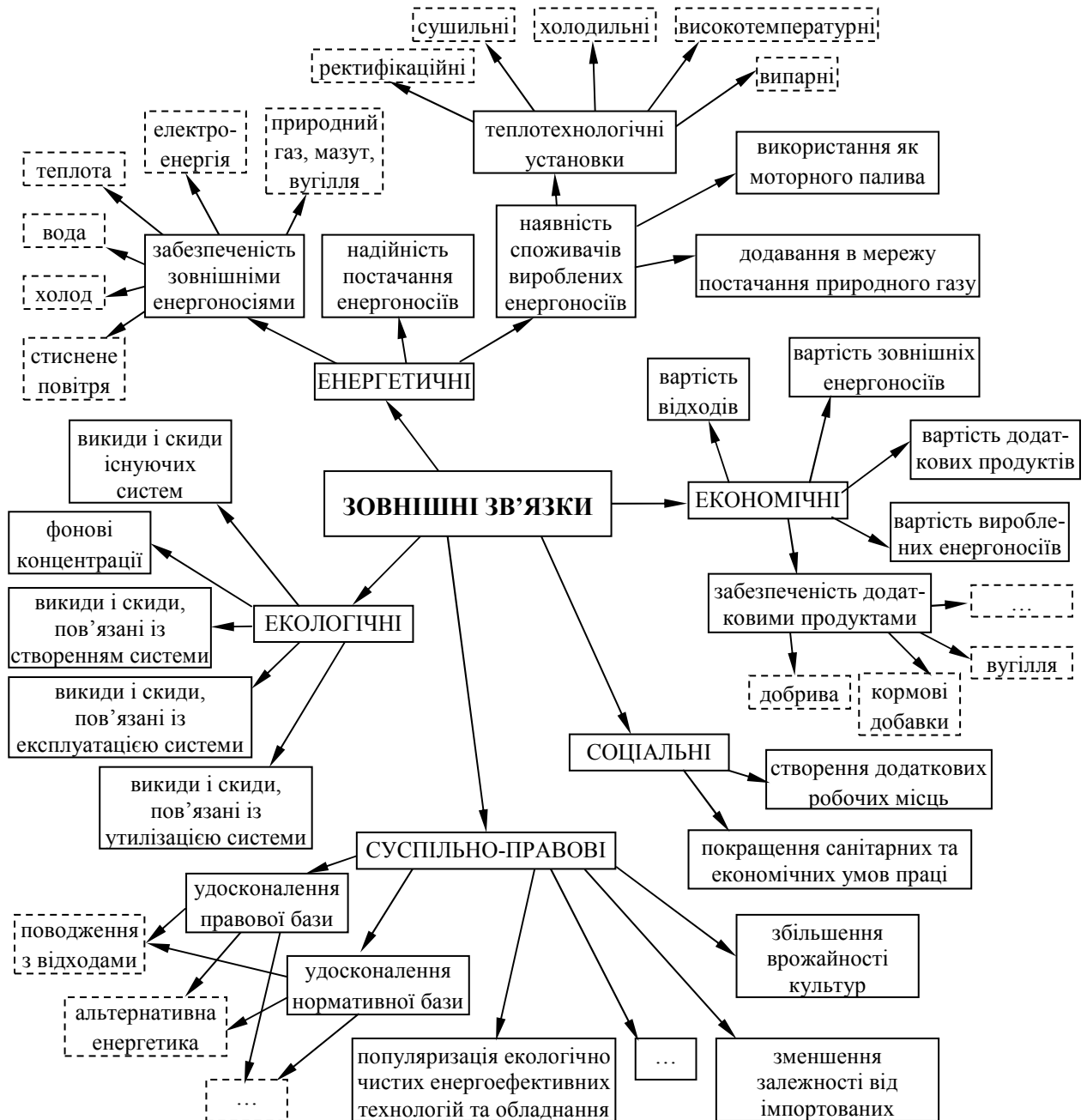


Рис. 1. Класифікація зовнішніх зв'язків системи виробництва енергоносіїв з органічних відходів

Наявність джерел та споживачів енергоресурсів, сировини та вироблених додаткових продуктів мають визначальне значення, на нашу думку, для вибору конкретного апаратно-схемного ланцюга СВЕОВ. Наприклад, в теплових схемах більшості підприємств харчової та переробної промисловості вивільняється велика кількість теплої води. Відповідно, при переробці відходів такого підприємства спалювання біогазу у водогрійному котлі не є ефективним. Якщо СВЕОВ створена на базі тваринницького підприємства, де є потужні споживачі холоду, теплової та

електричної енергії варто передбачити тригенераційну установку для спалювання біогазу.

В сільськогосподарських підприємствах є можливість використання отриманих добрив, а для інших випадків може бути ефективним зневоднення та газогенерація зброженого субстрату.

Вибір обладнання повинен виконуватись з врахуванням впливу системи на навколишнє середовище на всіх етапах життєвого циклу. Аналіз варіантів апаратурно-схемного оформлення СВЕОВ за допомогою розробленого методу [4] показав, що найменше техногенне навантаження на навколишнє середовище спричиняють матеріалоємні, але енергоефективні системи.

Таким чином можна досягти найбільш повного використання виробленої продукції та зменшення кількості відходів.

Висновки

- СВЕОВ, яка є технологічним об'єктом утилізації відходів із виробництвом енергоносіїв, повинна розглядатися як така, що на всіх етапах свого життєвого циклу створює відходи.
- Наведені та проаналізовані принципи створення маловідходних систем виробництва енергоносіїв з органічних відходів з високою екологічною, енергетичною та економічно-соціальною ефективністю.
- Принцип системності розробки потребує врахування зовнішніх зв'язків системи з іншими системами ієрархічної структури та зовнішнім природним середовищем.
- Розроблена класифікація зовнішніх зв'язків СВЕОВ, за результатами аналізу виявлені найбільш вагомні енергетичні та екологічні фактори, що визначають апаратурно-схемне оформлення системи.

Використана література

1. Аналіз і систематизація інформації по органічних відходах, можливостях отримання з них енергоносіїв, апаратурно-схемному забезпеченню систем та методів оцінки техногенних ризиків / Звіт з НДР 82-Д-334, 2011. – 108 с.
2. Ткаченко С. Й. Синтез природо- і енергозбережних систем вироблення енергоносіїв із органічних відходів / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, А. О. Юзюк, Н. В. Пішеніна, С. В. Дишлюк // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2011. – № 7. – С. 123-130.
3. Лебедева М. И. Экология: Учеб. пос. / М. И. Лебедева, И. А. Анкудимова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 80 с.
4. Степанов Д. В. Методи оцінки ефективності системи з врахуванням техногенного навантаження на навколишнє середовище протягом життєвого циклу системи. / Д. В. Степанов, С. Й. Ткаченко, Л. А. Боднар. // Вісник НУВГП. – 2010. – № 2. – С. 168-174.
5. Возможности эффективного использования энергии и воды в муниципальных водохозяйственных системах / Alliance to save energy, 2002. Режим доступа: http://www.watergy.org/resources/publications/watergy_russian.pdf.
6. Степанов Д. В., Франко В. В. Установка для получения биогаза. Заявка на корисну модель № u201113974 від 28.11.2011.

Степанов Дмитро Вікторович – к.т.н., доц., доцент кафедри теплоенергетики Вінницького національного технічного університету.