

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ
ЗА НАПРЯМОМ
«ЕКОНОМІКА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І АПК»

Наукова робота

«Еколого-економічна ефективність впровадження біогазового устаткування
в організації сільськогосподарського виробництва»

Шифр «Агробіогаз»

Зміст

Вступ.....	3
Розділ 1. Обґрунтування необхідності та основні напрямки використання біогазових установок.....	5
1.1 Тенденції використання біогазових установок за кордоном.	5
1.2 Стан і основні напрямки використання біогазових установок в Україні.	7
Розділ 2. Принципи функціонування та методологічні аспекти розрахунку ефективності використання біогазових установок в органічному виробництві.	9
2.1 Особливості використання біогазової установки як поновлюваного джерела енергії.....	9
2.2 Техніко-економічне обґрунтування використання БГУ в органічному виробництві.....	13
Розділ 3. Практичне застосування БГУ в особистому фермерському господарстві.....	15
3.1 Техніко-економічні розрахунки	17
3.1.1 Витрати на проект.....	17
3.1.2 Прибуткова частина.....	17
3.1.3 Термін окупності установки.....	18
3.2 Склад та вартість обладнання, послуг	20
Висновки.....	23
Список використаної літератури.....	25

Вступ

Покоління біогазових установок росте як ніколи раніше. Значна кількість сучасних екологічних проблем виникає через локальне нагромадження органічних відходів, кількість яких дуже велика для природного потенціалу біодеградації. Такі відходи мають підлягати утилізації.

Одним із шляхів утилізації сільськогосподарських відходів є біогазова технологія, яка дає змогу разом із розв'язанням екологічної проблеми отримувати високоефективні органічні добрива та енергію у вигляді біогазу. Установа дає змогу переробляти різні види органічної сировини в добрива і енергію. Рідкий гній із гноєсховищ, рідка консервована біомаса кормових культур зі сховища та інша попередньо зволожена і подрібнена біомаса надходять до вагодозувального пристрою, де змішуються і подаються до підігрівача субстрату.

Аналіз експедицій виставок, а також інших доступних інформаційних матеріалів свідчить, що розвиток біогазових установок йде у двох напрямках.

Перший — це раціональне спрощення, а відповідно, і здешевлення тих установок, під час використання яких отримання біогазу не є головною метою порівняно з вимогами екологічної безпеки довкілля та отримання високоефективних органічних добрив. Ці розробки, зазвичай, пропонують для використання в невеликих фермерських господарствах.

Другий напрям — це створення сучасних високопродуктивних повнокомплектних біогазових установок на основі новітніх удосконалених конструкцій біореакторів, сучасних автоматизованих систем керування технологічним процесом, високоефективного теплотехнічного, електротехнічного і технологічного обладнання.

Головною метою даної наукової роботи є дослідження стану і основних напрямків використання біогазових установок в органічному виробництві, а також аналіз та розрахунок еколого-економічної ефективності впровадження біогазових установок (далі БГУ).

Об'єктами дослідження є органічне виробництво (особисті фермерські господарства) та БГУ.

Предметом даної наукової роботи є еколого-економічна ефективність впровадження біогазового устаткування в організації сільськогосподарського виробництва.

Методологічною основою дослідження є методи наукового пізнання, методологічні положення та концепції сучасної економічної теорії, методи економічного аналізу.

У процесі проведення дослідження використовувалися загальнонаукові та спеціальні методи, а саме: системний і групувань – для визначення змісту і сутності понять органічне виробництво, а також при зборі статистичних даних та їх обробленні; порівняльний і статистичний – при аналізі показників ефективності використання біогазових установок в сільському господарстві.

Наукова новизна дослідження полягає наступному:

- *удосконалено* науково-методичні підходи до обґрунтування необхідності використання біогазових установок в сільському господарстві, на основі подвійних позитивних екстернальних ефектів, а саме: а) зменшення викидів шкідливих речовин та економії паливних джерел енергії; б) покращення стану родючості сільськогосподарських угідь, на основі використання продуктів біогазових установок.

- *дістали* подальшого розвитку положення щодо оцінки економічної ефективності впровадження біогазових установок в сільському господарстві, на основі системи економічних показників

Наукова робота складається з трьох розділів, 25 сторінки тексту, містить 7 таблиць та 1 рисунок. Загальна кількість використаних джерел становить 10.

Ключові слова: біогазова установка, органічне виробництво, фермерське господарство, економічна ефективність, екологічна ефективність.

Розділ 1. Обґрунтування необхідності та основні напрямки використання біогазових установок

1.1 Тенденції використання біогазових установок закордоном.

БГУ – це установка, яка дає змогу переробляти різні види органічної сировини в енергію у вигляді біогазу, в високоефективні органічні добрива і при цьому є розв'язком низки екологічних проблем (ерозія ґрунтів, забруднення водоймищ, викиди вуглекислого газу в атмосферу, тощо).

Основні тенденції в розробці та виготовленні зарубіжних біогазових установок:

1. Зарубіжні фірми не виготовляють стандартних типорозмірних рядів, а розробляють для кожного господарства проекти біогазових комплексів, виготовляють відповідну елементну базу (метантенки, енергетичні блоки) і збирають біогазові комплекси.

2. Біогазові установки виготовляють комплексними, починаючи з ферментації рідких органічних відходів і закінчуючи виробництвом електроенергії.

3. Для збільшення виробництва біогазу з 1 м³ вихідної маси німецькі фірми почали спеціально вирощувати й доставляти в метантенки подрібнену рослинну масу. Для цього використовують весь біологічний урожай кукурудзи.

Завдяки своїм перевагам біогаз стає популярним джерелом енергії і починає використовуватися в Сполучених Штатах більш активно. У 2003 році Сполучені Штати споживали 14700000000000 БТЕ енергії з "звалищного газу", близько 0,6% від загального споживання природного газу [2]. Крім того, метан біогазу був випробуваний щоб довести, що він може скоротити 99 млн. тонн викидів парникових газів або близько 4% парникових газів, що виробляються в Сполучених Штатах.

У Вермонті, наприклад, біогаз, що утворюється на молочно-товарних фермах по всьому штату включений в програму Central Vermont

Public Service Corporation (CVPS). Програма Cow Power пропонує добровільний тариф. Клієнти можуть вибрати плату за електрику, і ці кошти передаються безпосередньо в програму CVPS.

У Великобританії на даний час близько 60 біогазових установок без каналізації, більшість з них знаходяться на фермах, але деякі більш великі об'єкти існують поза фермами, що працюють на харчових відходах [3].

На 5 жовтня 2010 року, біогаз вводився в сітку газу Великобританії в перший раз. Стічні води з більш ніж 30 тисяч будинків відправляються до очисних споруд, де вода проходить переробку для виробництва біогазу, який потім очищається для поставок газу приблизно для 200 будинків [4].

Німеччина є найбільшим виробником біогазу в Європі, оскільки вона є лідером ринку в технології виготовлення біогазу. У Німеччині близько 80 фірм продукують біогазові установки, а саме такі, як PlanET BiogastechnickGmbH, Zorg, AgrikompGmbH, Frings-Biotte, Agraferm Technologies AG, EnviTec Biogas, Archea BiogastechologieGmbH, ProbitechGmbH тощо.

Зазвичай, усі фірми виробляють біогазові комплекси, які складаються з ємностей для приймання рідкого гною і подрібненої рослинної маси, підігрівачі маси, метантенки, обладнання для фракціонування зброженої маси та енергетичні установки.

У 2010 році було випущено 5900 біогазових установок, що працюють по всій країні. Зазвичай біогазові установки безпосередньо пов'язані з ТЕЦ, які виробляють електроенергію за рахунок спалювання біологічного метану, електрична потужність якої потім подається до державної енергосистеми. У 2010 році загальна встановлена електрична потужність цих електростанцій була 2300 МВт. Електропостачання було приблизно 12,8 млрд. кВт/год. що становить 12,6% від загального виробітку поновлюваної електроенергії. У 2011 році в Німеччині енергетичних культур для виробництва біогазу споживається близько 800 000 га.

У Пакистані, Індії та Бангладеш біогаз отримують з анаеробного зброджування гною в невеликих об'єктах «травлення» і він має назву - *gobar gas*, вважається, що такі об'єкти існують в більш ніж два мільйони домашніх господарств в Індії і в сотні тисяч людей в Пакистані.

1.2 Стан і основні напрямки використання біогазових установок в Україні.

Слід зазначити, що 25–30 років тому Україна пережила бум у розробці та виготовленні біогазових установок. На біогазовому полігоні УкрЦВТ змонтували та випробували кілька експериментальних зразків вітчизняних установок, але далі справи не пішли. Зумовлено це було відсутністю в складі біогазових установок енергетичних блоків, великою часткою у балансі виробленої енергії витрат на виконання технологічного процесу, тобто низьким ККД установок і браком дієвого екологічного законодавства.

Основним бар'єром на шляху розвитку біогазових установок в Україні є те, що наявні в Україні біогазові установки мають незначну питому величину виходу біогазу. Це пов'язано насамперед з тим, що їхні конструкції не передбачають ефективного перемішування зброджуваної маси, інокуляції вхідної маси, утримання анаеробної мікрофлори в метантенку. Питання теплової ефективності біогазових установок та економічної ефективності використання збродженого гною та посліду поки що не вирішено для установок промислового масштабу.

У концепції розвитку технічної біоенергетики в Україні чільне місце посідає проблема використання енергії із соломи. Котли на соломі в Україні продукують ВАТ “ЮТЕМ” (Київ), ВАТ “Бриг”, ВАТ “Могилівський машзавод ім. С. М. Кірова”, ЗАТ “Порцелакінвест (Київ), ВАТ “Макагротех” (м. Макарів, Київської обл.), ВАТ “ЮТЕМ” продукує котли за ліцензією данської компанії “ЮТЕМ”. Потужність у них — від 150 до 860 кВт. Вони пристосовані для використання пресованої соломи у

великих рулонах і паках. Котли “ЮТЕМ” призначено для опалення ферм, теплиць, шкіл та інших об’єктів. Певний досвід розробки біогазових установок в Україні мають підприємства УкрНДІагропроект, “Стелком”, “Альтек” та інші, є в них і відповідна проектно-технічна документація. Проте, на жаль, з різних причин (переважно фінансових) широкого впровадження ці установки не мали. Великих біогазових установок, що їх використовували б комерційно, наразі в Україні не існує.

Слід також наголосити, що біогазові установки вловлюють біогаз, переважно метан, який виділяється в атмосферу в нинішніх системах переробки гноєвих стоків ферм, а його спалювання запобігає потраплянню цього газу в атмосферу, скорочуючи викиди парникових газів, на що зобов’язалась Україна, ратифікувавши Кіотський протокол.

Таким чином в Україні є науковий потенціал для розробки та виготовлення самих біогазових установок. Використання яких в країні вирішить ряд актуальних еколого-економічних проблем:

- зменшення енергоємності агровиробництва;
- розвиток місцевих, національних та міжнародних ринків органічної продукції;
- нові перспективи для малих фермерських господарств;
- мінімізація негативного впливу на довкілля через запобігання деградації земель (ерозії, підвищеної кислотності, засоленості), збереження та відновлення їхньої природної родючості;
- припинення забруднення водних басейнів і підземних вод, очищення джерел питної води від токсичних хімікатів;
- зменшення викидів в атмосферу парникових газів.

Розділ 2. Принципи функціонування та методологічні аспекти розрахунку ефективності використання біогазових установок в органічному виробництві.

2.1 Особливості використання біогазової установки як поновлюваного джерела енергії

Біогазова установка призначена для безвідхідної, екологічно чистої переробки без специфічних запахів органічних відходів усіх видів господарства (таких як гною, у біогаз, а також у гігієнічно і хімічно чисті рідкі чи сухі добрива). В основу роботи БГУ закладені біологічні процеси сбраживання і розкладання органічних речовин під впливом метанообразуючих бактерій в анаеробних умовах, характерних відсутністю вільного кисню, високої вологості і температурного середовища. У комплект усіх біогазових установок входять ферменти (бактерії) для початкового запуску.

Біогаз складається з 50-70% метану (CH_4), що утвориться з органічних субстанцій у результаті анаеробного і мікробіологічного процесів. Також до складу біогазу входять 12 - 40% вуглекислого газу (CO_2) і невеликі кількості сірководню (H_2S), аміаку (N_2), водню (H_2) і оксиди вуглецю (CO).

Біодобриво містить ряд органічних речовин, що вносять вклад у збільшення проникності і гігроскопічності ґрунту, у той же час, запобігаючи ерозію і поліпшуючи загальні ґрунтові умови. Органічні речовини також є базою для розвитку мікроорганізмів, що переводять живильні речовини у форму, що легко може бути засвоєна рослинами. Практика показує, що врожайність рослин при застосуванні біодобрив значно підвищується.

Робота установки заснована так само на здрібнюванні відходів рослини кукурудзяних початків у спеціально розробленому і призначеному для цього блоці, і подальшому сбраживанні здрібненої біомаси в

метантенке. У результаті отриманий біогаз направляється на подальше очищення. На виході після очищення одержуємо біогаз (90-95% CH_4), який можна використовувати для подальших цілей.

Переваги БГУ наступні:

– Біогаз. В процесі безкисневого бродіння із біовідходів виробляється біогаз. Цей газ може використовуватись як звичайний природний газ для приготування їжі, обігріву. Його також можна накопичувати, перекачувати, після відповідної очистки використовувати для заправки автомобілів або ж продавати сусідам.

На сьогоднішній день ціна природного газу в Україні з доставкою до споживача складає близько 275 €/1000 куб. м, і як відомо вона постійно зростає. Ціна ж на біогаз в перерахунку на енергетичну цінність становить лише 150 €/1000 куб. м.

Замість того, щоб будувати газопроводи, витрачаючи значні кошти, ми за ці ж або навіть за менші капітальні затрати можемо встановити біогазову установку.

За використаний природний газ із газопроводу потрібно постійно платити, а газ із біогазової установки — завжди безкоштовний.

– Електроенергія. Одним із суттєвих факторів, що значно впливає на зниження рентабельності підприємства, є постійне зростання цін на електроенергію. В останній рік ціна піднялася майже в 3 рази, і становить уже 0,084 €/кВт.

При спалюванні 1 куб. м біогазу в теплоелектрогенераторі можна виробити 2 кВт/год. електроенергії.

Отже, маючи біогазову установку, громада зможе повністю або частково забезпечити свої потреби в електроенергії, при цьому ціна з кожним роком не буде збільшуватися а навпаки — зменшуватися.

– Тепло. Тепло отримане від охолодження теплообмінника силової установки можна використовувати для обігріву ферми, будинків, сушіння насіння, підігріву води для утримання худоби.

Поряд з біогазовими установками можна відроджувати і встановлювати нові теплиці. Тепло також може використовуватись для приведення в дію рефрижераторів, що може використовуватись, наприклад, для охолодження свіжого молока на молочних фермах або для зберігання м'яса, яєць.

Так, при спалюванні біогазу крім електроенергії теплоелектрогенератор дозволяє отримати із 1 куб. м біогазу 1,5-2 кВт/тепла.

Внаслідок подорожчання енергоносіїв, досить значні кошти підприємство змушене буде платити за обігрів приміщень та тваринницьких комплексів. Тепло з біогазової установки можна отримати разом з іншими вигодами в достатній кількості.

– Добрива. Звичайний гній неефективно використовувати в якості добрива протягом 3 років. Після біогазової установки добрива можна використовувати відразу ж, адже маса, що перебродила, — це готові екологічно чисті рідкі або після сепарування, тверді біодобрива (гумус) без нітратів, насіння бур'янів, патогенної мікрофлори, яєць гельмінтів, специфічних запахів.

В звичайному гної мінералізація складає приблизно 40 % і мінерали зв'язані з органікою, тому засвоюються рослинами гірше, а в перебродженій масі мінералізація 60 % і мінерали переходять у форму, доступну рослинам.

При використанні таких збалансованих біодобрив врожайність підвищується на 30-50 %.

Мінеральних добрив потрібно вносити багато, а їх вартість дуже висока, і значна їх кількість залишається в ґрунті, засолюючи його.

При звичайному зберіганні гною протягом тривалого часу відбувається значна втрата корисних мінеральних елементів, наприклад, азот вивітрюється.

До того ж біодобрива покращують структуру ґрунту, збільшуючи в ньому вміст гумусу, і цим самим підвищується родючість самого ґрунту.

Вартість твердих біодобрив такої якості на сьогоднішній день в Україні в середньому становить 0,075 €/кг, тобто 75 €/тонну, а ціна на рідкий біогумус дорівнює 3 €/куб. м.

Біогазова установка дає добрива найвищої якості. Якість цих добрив вища, ніж звичайних, а їх собівартість дорівнює майже нулю. Ці добрива не потрібно чекати, вони виробляються кожен день.

– Утилізація або очищення. При використанні звичайних відстійників, смітників та лагун фільтрат часто потрапляє в ґрунтові води, від чого хворіють люди та тварини. Розміри лагун величезні і запахи від них стоять відповідні.

Однією із переваг біогазової установки є те, що вона виконує роль очисних споруд, знижує хімічне та бактеріологічне забруднення ґрунту, води, повітря та переробляє органічні відходи на нейтральні мінералізовані продукти.

Площа біогазової установки менша від площі лагуни в кілька разів.

Звичайно органічні добрива (гній) потребують значних площ під емності для їх зберігання (лагун), це насамперед пов'язано із тривалістю зберігання (2-3 роки). Цього часу достатньо для утворення органічних добрив, які можна ефективно використовувати на власні потреби.

Переброджена маса, що виходить з установки, сепарується на дві фракції. Рідка фракція (аміачна вода) має здатність випаровуватися, тому це явище значно зменшує потребу в великих лагунах. Тверду фракцію після сепарації можна зразу вивозити та розкидати на власні поля.

– Інші переваги. Біогазова установка займає площу, в 5 разів меншу, ніж лагуни для зберігання гною, економляться земельні ресурси. Плюс до цього установка нейтралізує всі неприємні запахи і перебування на фермі буде приносити поряд з економічними вигодами ще й естетичне задоволення.

При використанні біогазової установки викиди CO_2 на підприємстві зменшуються до мінімуму. Впровадження таких біотехнологій дозволяє залучити значні міжнародні кредити, можна продавати квоти CO_2 .

Отже біогазова установка — це сім в одному.

2.2 Техніко-економічне обґрунтування використання БГУ в органічному виробництві

Гній із навколишніх ферм (за потребою) привозиться до біогазової установки вантажівками або ж перекачується насосами.

Відходи рослинної маси — солома або інші коферменти — привозяться вантажівками та розвантажуються в закриті збірники (вигрібні ями), які зазвичай закриті для зменшення неприємних запахів. На першій стадії коферменти підготовлюють (перемелюються, гомогенізуються та перемішуються з гноєм/послідом). Гомогенізація найчастіше здійснюється в резервуарі з допомогою потужних мішалок при температурі 70°C протягом 1 години.

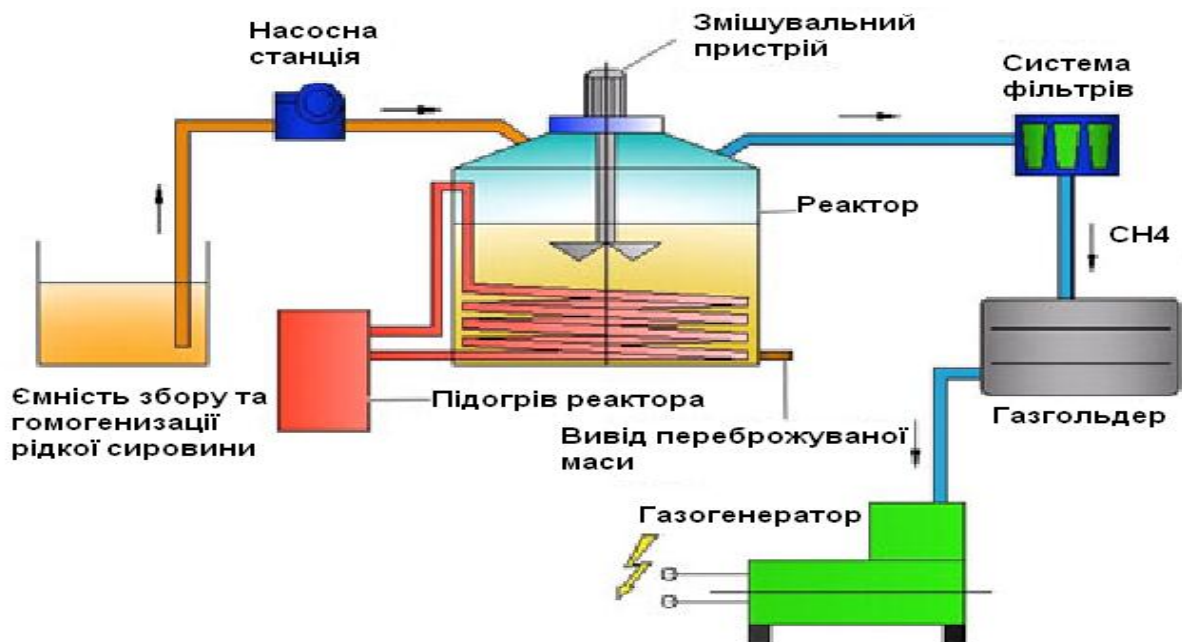


Рис. 1 Схема біогазової установки

Власне реактор є газонепроникним, повністю герметичним резервуаром із сталі або залізобетону. Його конструкція передбачає також теплоізоляцію, оскільки всередині резервуару повинна бути фіксована для мікроорганізмів температура. Вона може бути в залежності від способу зброджування мезофільною (близько 35° С), або ж термофільною (близько 55° С). Всередині реактора знаходиться міксер, який використовується для повного перемішування суміші.

Оператор повинен бути впевнений в тому, що нема умов для появи плаваючих шарів і/або осаду. До того ж, мікроорганізми повинні бути забезпечені всіма необхідними живильними речовинами. Свіжий гній має подаватись у реактор невеликими порціями декілька разів в день. Середня тривалість гідравлічного відстоювання всередині реактора (залежно від субстратів) становить 20-40 днів. Протягом цього часу органічні речовини всередині гною метаболізуються (перетворюються) мікроорганізмами.

На виході маємо два продукти: біогаз та субстрат (компостований та рідкий). Останній зберігається в стандартному танкері для зберігання добрив. В Німеччині цей компостований субстрат використовується як добриво через високу концентрацію аміаку (Г-ЛНд).

Отриманий біогаз зберігається в газгольдері, спеціальній ємності для зберігання, де вирівнюються тиск і склад газу. Великі біогазові установки обладнуються аварійно факельними пристроями, на той випадок, якщо двигун/двигуни не працюють і надлишок біогазу необхідно спалити. Газова система може включати в себе вентилятор, конденсатовідвідник, десульфалізатор і т.д. Все обладнання контролюється автоматичною системою контролю біогазової установки. Для керування достатньо лише 1 робітника на 2 години в день. Цей робітник контролює процес за допомогою звичайного комп'ютера, і він же працює на тракторі для подачі біомаси. Після 2-тижневого навчання на установці може працювати навіть людина без особливих навичок, тобто після школи або технікуму.

Розділ 3. Практичне застосування БГУ в особистому фермерському господарстві

Проаналізуємо ефективність практичного застосування інвестиційного проекту, щодо біогазової установки на особистому фермерському господарстві

Основна ціль проекту. При наявності в достатній кількості сировини та значній потребі в енергоносіях біогазова установка самоокупається протягом 2,5 років, з урахуванням прогнозу підвищення цін на енергоносії близько 2,1 років. З користю для оточуючого середовища вона вирішує проблему утилізації та ефективного використання відходів тваринницьких ферм. Отриманий газ частково буде перероблятися в електроенергію, а залишок можна буде використовувати на потреби господарства.

Система самоокупається за рахунок коштів, які щомісячно йдуть на оплату рахунків за використаний газ, електроенергію, тепло та придбані добрива. Зараз ці ж кошти можуть йти на погашення кредиту.

Характеристика проекту. Проаналізувавши особисті фермерські господарства в Україні та виходячи з цих даних, необхідно установити біогазову установку, яка перероблятиме 21 900 куб. м гною, це забезпечить вихід:

	Одиниця виміру	Кількість
Біогаз всього	куб. м/рік	480 000
Біодобрива всього	т/рік	21400
Сухі	т/рік	3 400
Рідкі	куб. м/рік	18 000

Запропонований варіант (основний реактор + теплоелектрогенератор). За такого варіанту установка забезпечує виробництво тільки 70 % біогазу, який можна частково або повністю переробляти на електроенергію та тепло. Біомаса з установки потребує

часу для повної інактивації. Ці біодобрива після деякого часу (2-3 тижні) зберігання повністю готові до використання на полях.

Пропонується модель силового блоку на 60 кВт/год. Вартість такої біогазової установки під ключ близько 730 000 євро.

Оскільки обладнання є модульним, пропонується варіант установки на половину потужності, тобто на 30 т/день загрузки з силовим блоком на 30 кВт/год. вартістю 380 000 євро, окупність такої установки 2,7 років.

У процесі роботи можливо буде придбати ще один реактор і поставити додатковий силовий блок, що буде коштувати також 380 000 євро.

При використанні 21 900 куб. м можна мати такі данні (табл. 1).

Таблиця 1: Дані про потужність використання біогазової установки.

БИОМАСА	ІСНУЮЧІ		Плановані	
	куб. м/рік	куб. м/добу	куб. м/рік	куб. м/добу
Гній свиней	3290	9,0	3700	10,1
Суша речовина	12 %	12 %	12 %	12 %
Вміст органіки в СР	80 %	80 %	80 %	80 %
КОФЕРМЕНТИ	Існуючі		Плановані	
	тони/рік	тони/добу	тони/рік	тони/добу
Гній ВРХ	18600	51,0	19100	52,3
Суша речовина	12 %	12 %	12 %	12 %
Вміст органіки в СР	80 %	80 %	80 %	80 %
ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОНОСІЇВ	Існуючі потреби		Плановані потреби	
	На рік		На рік	
Газ, куб. м	є потреба		є потреба	
Електроенергія, кВт/год	438 000		500 000	
Тепла вода, літри	0		0	
Добрива: орган. ,тонни	0		0	
мінерал., тони	0		0	
Загальна площа опалення кв. м	0		0	

3.1 Техніко-економічні розрахунки

В цілому економіка біогазової установки складається із витратної частини та отриманого прибутку.

3.1.1 Витрати на проект

Це все витрати, пов'язані із будівництвом та обслуговуванням біогазової установки, а саме:

- Капітальні витрати на будівництво (730 000 євро).

Сюди входять всі роботи, пов'язані зі створенням системи підготовки, подачі біомаси в установку, будівництвом реактора із системами постійного обігріву, змішування та перекачки перебродженої маси, його утеплення та герметизація. Встановлення системи автоматики та безпеки, що забезпечує автономне функціонування установки.

- Амортизаційні витрати (49 056 євро/рік), які щороку відраховуються на амортизацію всього обладнання.

- Витрати, пов'язані з обслуговуванням реактора (20 500 євро/рік). Сюди входить технічне обслуговування системи підготовки та подачі біомаси, системи постійного змішування.

- Витрати, пов'язані із обслуговуванням теплоелектрогенератора (2 250 євро/рік) (заміна фільтрів, контроль та заміна масла).

- Витрати, пов'язані із виплатою заробітної плати 1 спеціаліста, який обслуговує установку (960 євро/рік).

3.1.2 Прибуткова частина

Всі отримані вигоди від використання установки не можна виразити грошима. Однак основні надходження можна отримати від використання отриманого біогазу, електроенергії та біодобрив. В таблицях нижче детально описано прибуток, який можна отримати за 1 рік експлуатації установки, а саме 400 085 євро/рік, з яких 294484 євро — чистий прибуток.

3.1.3 Термін окупності установки

Отже, маючи витрати, пов'язані з будівництвом та обслуговуванням біогазової установки, та прибуток від реалізації або заощадження енергоносіїв за 1 рік, можна визначити термін окупності.

Термін окупності запропонованого варіанту біогазової установки з реактором бродіння та теплоелектрогенератором на 60 кВт/год становитиме 2,5 років.

Таблиця 2: Результати техніко-економічного обґрунтування біогазової установки (без урахування прогнозу підвищення цін)

ВИТРАТИ					Сума, EUR
Капітальні витрати					730000,0
Амортизаційні витрати					49056,0
Обслуговування реактора					20500,0
Обслуговування електрогенератора					2250,0
Оплата праці персоналу					960,0
Витрати на сировину (1,5 євро за 1 куб. м гною)					32835,0
Всього витрати					105601,0
ПРИБУТОК					
	Розмірність	Вихід на годину	Вихід на рік	Вартість, EUR	Загальна сума, EUR
Біогаз всього	куб. м	56	488410		
Біогаз решта	куб. м	26	227760	0,12	27331
Електроенергія	кВт	60	525600	0,084	44150
Теплота	кВт	60	525600	0,012	6307
Біодобрива	Тони	0,39	3432	75	257426
Рідкі біодобрива	куб. м	2,06	18020	3,6	64871
Загальна сума.					400085
Чистий прибуток					294484
Термін окупності, роки					2,5

Таблиця 3: Результати техніко-економічного обґрунтування біогазової установки з урахуванням середньорічного підвищення цін на енергоносії (з урахуванням прогнозу підвищення цін).

ВИТРАТИ					Сума, EUR
Капітальні витрати					730000,0
Амортизаційні витрати					49056,0
Обслуговування реактора					20500,0
Обслуговування електрогенератора					2250,0
Оплата праці персоналу					960,0
Витрати на сировину (1,5 євро за 1 куб. м гною)					32835,0
Всього витрати					105601,0
ПРИБУТОК					
	Розмірність	Вихід на годину	Вихід на рік	Вартість, EUR	Загальна сума, EUR
Біогаз всього	куб. м	56	488410		
Біогаз решта	куб. м	26	227760	0,25	56940
Електроенергія	кВт	60	525600	0,093	48881
Теплота	кВт	60	525600	0,015	7884
Біодобрива	Тони	0,39	3432	80	274588
Рідкі біодобрива	куб. м	2,06	18020	3,8	68475
Загальна сума.					456768
Чистий прибуток.					351167
Термін окупності, роки					2,1

3.2 Склад та вартість обладнання, послуг

Таблиця 4: Вартість біогазової установки

Склад біогазової установки	Характеристики		Всього, EUR
Основний реактор, куб. м	1680	куб. м	610000
Теплоелектрогенератор	60	кВт ел.	120000
	60	кВт теп.	
Всього за обладн. під ключ з ПДВ			730000

Таблиця 5: Склад біогазової установки

Основний реактор	Реактор для доброжування
<i>Система основного реактора включає:</i>	<i>Система реактора для доброжування включає:</i>
Ємність із спеціального високоякісного бетону з арматурою	Ємність із спеціального високоякісного бетону з арматурою
Система підігріву бокової поверхні реактора	Система підігріву бокової поверхні реактора
Система підігріву днища реактора	Система підігріву днища реактора
Теплоізоляція бокової поверхні	Теплоізоляція бокової поверхні
Теплоізоляція днища	Теплоізоляція днища
Теплоізоляція верхньої частини реактора	Теплоізоляція верхньої частини реактора
Газгольдер	Газгольдер
Обладнання для підготовки біомаси	Система перекачування та відведення
Система подачі та відведення біомаси	Система перемішування в реакторі

Продовження таблиця 5.

Основний реактор	Реактор для доброжування
Система перемішування в реакторі	Система сепарування (розділення) біодобрив
Система електро- та газової автоматики	Система електро- та газової автоматики
Система безпеки	Система безпеки
Теплоелектрогенератор	
Система підготовки біогазу	
Система автоматики	

Таблиця 6: Результати техніко-економічного обґрунтування біогазової установки на 30 т/добу загрузки
(без урахування прогнозу підвищення цін)

ВИТРАТИ					Сума, EUR
Капітальні витрати					380000,0
Амортизаційні витрати					25536,0
Обслуговування реактора					9900,0
Обслуговування електрогенератора					2250,0
Оплата праці персоналу					960,0
Витрати на сировину (1,5 євро за 1 куб. м гною)					16425,0
Всього витрати					55071,0
ПРИБУТОК	Розмірність	Вихід на годину	Вихід на рік	Вартість, EUR	Загальна сума, EUR
Біогаз всього	куб. м	29	253371		
Біогаз решта	куб. м	14	122640	0,12	14717
Електроенергія	кВт	30	262800	0,084	22075
Теплота	кВт	30	262800	0,012	3154
Біодобрива	тони	0,20	1719	75	128890

Продовження таблиця 6.

	Розмірність	Вихід на годину	Вихід на рік	Вартість, EUR	Загальна сума, EUR
Рідкі біодобрива	куб. м	1,03	9022	3,6	32480
Загальна сума.					201316
Чистий прибуток					146245
Термін окупності, роки					2,6

Висновки

На основі проведеного дослідження виявлено, що використання біогазового обладнання приносить подвійний позитивний ефект, зокрема екологічний та економічний:

- Економічні позитивні ефекти:
 - незалежність від промислових хімікатів;
 - зменшення енергоємності агровиробництва;
 - суттєве зниження виробничих витрат;
 - розвиток місцевих, національних та міжнародних ринків органічної продукції;
 - сприяння справедливій міжнародній торгівлі;
 - нові перспективи для малих фермерських господарств та сільських громад;
- Екологічні позитивні ефекти:
 - мінімізація негативного впливу на довкілля через запобігання деградації земель (ерозії, підвищеної кислотності, засоленості), збереження та відновлення їхньої природної родючості;
 - припинення забруднення водних басейнів і підземних вод, очищення джерел питної води від токсичних хімікатів;
 - зменшення викидів в атмосферу парникових газів та зв'язування вуглецю;
 - збереження біорізноманіття та генетичного банку рослин і тварин;
 - здорові, екологічно чисті та повноцінні продукти харчування.

У третьому розділі роботи розглянуто практичне застосування БГУ. З розрахунків видно, що дана процедура є ефективною і масове її застосування може дати значний поштовх у розвиток та відновлення вітчизняного органічного виробництва.

Основними показниками ефективності впровадження БГУ є:

- чистий прибуток для запропонованого варіанту (табл. 1) біогазової

установки з реактором бродіння та тепло електрогенератором на 60 кВт/год становитиме 294484 EUR, без урахування прогнозу підвищення цін, при цьому термін окупності даного складу установки 2,5 років;

- з урахуванням прогнозів середнього підвищення цін на енергоносії (табл. 2) значення чистого прибутку збільшується до 351167 EUR, при цьому термін окупності даного устаткування зменшується до 2,1 років.

Використання БГУ в сільськогосподарському виробництві нашої країни майже не використовується, причиною цього є:

- недостатня підтримка фермерів-підприємців державою (неудосконалені дотації, субсидії, кредитування), що притупляє бажання розвиватися інтенсивним шляхом;
- нерозвинена «еко-програма», яка б стимулювала фермерів застосовувати нові еко-технології і зменшувати використання хімікатів;
- екстенсивне сільське господарство та вимирання села;
- недовіра фермерів банкам та великі ставки по кредитах, тощо.

Впевнено можна зробити висновок, що нашій країні необхідно розвивати органічне виробництво, адже ми маємо для цього великий потенціал. Необхідно лише оптимально та ефективно його використовувати. Для цього й повинні залучатися такі технології, як біогазова установка та розроблятися доцільні реформи, проекти держави, щоб наша продукція органічного виробництва була конкурентноспроможною на світовому ринку.

Список використаної літератури

1. Agro-T. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.agro-t.de/Bio/biogas
2. U.S. Department of Energy, 13 April 2010. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.afdc.energy.gov
3. The Official Information Portal on AD. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.biogas-info.co.uk
4. Sewage project sends first ever renewable gas to grid. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.thameswater.co.uk
5. Альтернативна енергетика. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.moesonce.com
6. Екоclub «Зелена Хвиля». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.ecoclub.kiev.ua
7. Пропозиція. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.propozitsiya.com
8. Клуб органічного землеробства. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – www.cluboz.net
9. Тибурський Ю., Підліснюк В., Солтисьяк У., Стефановська Т., Калініченко І. Крок перший: екологічне землеробство / В. Підліснюк // Екологічне сільське господарство: кроки назустріч: Посібник / За ред. В. Підліснюк. К.: – Видавництво Національного аграрного університету, 2006. – 80 с.
10. Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття: проблеми та шляхи вирішення / В. Ф. Сайко // Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН. – 1999.