

БГС-40 – БІОГЕНЕРАТОРНА СТАНЦІЯ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Л. Поляковська, к. т. н., В. Ващенко
Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Недостатня забезпеченість України власними паливно-енергетичними ресурсами (Україна задовольняє свої потреби приблизно на 47%) і, як наслідок, її залежність від імпорту таких ресурсів негативно впливає на рівень енергетичної безпеки держави. Також зазначимо, що в Україні через здорожчання імпортного газу, збільшення собівартості видобутку вітчизняного газу, вичерпність традиційних енергоносіїв та загальну кризу в економіці спостерігається значний ріст тарифів на газ та електроенергію, актуальним є застосування альтернативних джерел енергії, особливо в сільській місцевості. Існує також проблема утилізації відходів агропромислового сектору та низької інтенсивності вітчизняного сільського господарства. Це призводить до проблем окиснення ґрунтів, відчуження сільськогосподарських земель (відведення сільськогосподарських земель під зберігання гною), забруднення ґрунтових вод і викидів в атмосферу метану – парникового газу. Переробка відходів АПК на біогаз і добрива вирішує цю проблему. Біогазова енергетика – джерело дешевих, екологічно чистих органічних добрив, порівнянних за органічною цінністю з комплексними мінеральними добривами. Значення цього чинника зростатиме з ростом тарифів на газ і пов'язаним із цим подорожчанням мінеральних добрив (насамперед азотних). У рамках системи державної підтримки розвитку поновлюваної енергетики передбачається введення надбавки до ціни оптового ринку електроенергії для виробників електроенергії з біогазу і компенсація технологічного приєднання до електромереж [5]. Ця система в майбутньому може стимулювати розвиток мережевої генерації, продажу зробленої з біогазу електроенергії на оптовому і роздрібному ринках. Окрім цього, біогазові технології – ефективний спосіб утилізації викидів і відходів, а отже, і скорочення виплат екологічних штрафів і платежів. На рівні закону має бути закріплено єдину політику щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел. Наприклад, внесення змін до статей Закону України «Про альтернативні види палива» дозволить стимулювання розвитку підприємств у сфері виробництва альтернативних видів енергії, зменшення залежності держави від імпорту енергоносіїв, підвищення рівня енергетичної безпеки держави, розвиток і стабільність роботи агропромислового комплексу країни, створення нових робочих місць та збільшення надходжень до бюджетів, покращання екологічної ситуації [6]. У зв'язку з впровадженням з 2014 року вимоги про обов'язковий вміст біоетанолу в бензинах моторних, що виробляються та/або реалізуються на території України, на внутрішньому ринку прогнозується значне зростання попиту на біоетанол. Розвиток виробництва альтернативного газового палива стимулює впровадження з 01 квітня 2013 року «зеленого» тарифу на електроенергію, вироблену з біогазу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні біогазові технології стали стандартом переробки сільськогосподарських і твердих відходів, а також стандартом очищення стічних вод у всьому світі. В Європі особливо розвинена біоенергетика в Австрії, Фінляндії, Швеції, Німеччині, Данії та Великобританії. У Швеції та Австрії, де частка переробки біомаси складає 15 – 20% від усієї виробленої електроенергії та тепла, використання біоенергетики заохочують на державному рівні. У Швеції 50% необхідної теплової енергії отримують завдяки використанню біотехнологій, у Великобританії, батьківщині першого промислового біогазового реактора, за допомогою біогазу ще у 1990 році вдалось покрити всі енерговитрати у сільському господарстві. Україна також здійснює практичні кроки до розвитку вітчизняної біоенергетики [3; 5; 6] і має хороші перспективи для розвитку альтернативної енергетики. Наприклад, агрохолдинг «Укрлендфармінг» планує до 2015 року у 18 областях країни побудувати 30 біогазових заводів, що потребує великих капіталовкладень (довідково: орієнтовні витрати на побудову біоенергетичної установки на базі ферми на 1200 голів ВРХ складають 247000 доларів США, собівартість газу з біогазової установки складає 20 – 30 євро за 1000 м³, з 1м³ біогазу у когенераційній теплоелектростанції без збагачення метану можна отримати 2,3 кВт електроенергії та 2,8 кВт-год теплової енергії).

Розробка біогазових технологій була в колі дослідницьких зацікавлень таких українських вчених, як М. О. Оксанич, Г. Л. Смілянський, І. М. Каплан, Н. М. Сердюк, В. М. Леонов, В. І. Дутчак, М. М. Стоянов, С. М. Ткач [1; 4] та ін. Незважаючи на досягнення зарубіжних і вітчизняних учених, актуальними залишаються дослідження концептуальних підходів і технологій створення біогазових малогабаритних та відносно дешевих біогазових станцій, що є вітчизняним продуктом.

Постановка завдання. На підставі викладеного у статті ставимо завдання показати всі перспективи широкого впровадження першої вітчизняної побутової малогабаритної БГС-40 для споживача, особливо в сільській місцевості, та переваги відносно великих біогазових станцій, що потребують значних капіталовкладень та виробничих площ.

Виклад основного матеріалу. Біогаз, як і природний газ, належить до найчистіших видів органічного палива. Отримання біогазу з органічних відходів має такі вигоди: **екологічні** (біогазова станція вирішує проблему утилізації органічних відходів і очищення стічних вод, здійснюється санітарна обробка стічних вод (особливо тваринницьких і комунально-побутових), наявність органічних речовин знижується в 10 разів); **економічні** (біогазові технології дозволяють найраціональніше й ефективно конвертувати енергію хімічних зв'язків органічних відходів в енергію газоподібного палива і високоефективних органічних добрив власного виробництва. Таким чином, потреба в закупівлі електроенергії, тепла, добрив у сторонніх виробників відпадає); **енергетичні** (біогаз з високою ефективністю використовується для отримання власної теплової і електричної енергії, а також для заправки автомобілів. Надлишки енергії, а також побічна товарна продукція може реалізовуватись на вільному ринку).

Для ухвалення рішення про будівництво біогазової станції необхідно брати до уваги, що, окрім вигод трьох "Е", є ще й численні непрямі переваги: **географічні** (біогазові станції можуть бути розміщені в будь-якому регіоні України, де є достатня кількість органічної сировини незалежно від наявності об'єктів традиційної енергетики, інженерних і транспортних мереж); **інфраструктурні** (за наявністю сировини, будівництво біогазової станції є відмінною альтернативою будівництва об'єктів традиційної енергетики (газопроводів, котелень, електромереж, трансформаторів) та інших об'єктів інфраструктури (сховищ відходів, під'їзних шляхів та ін.). Відсутні витрати на підключення до енергомереж); **товарні** (окрім виробництва цільового продукту – біогазу і мінеральних добрив, є можливість виробництва і реалізації інших побічних товарних продуктів (сірки, моторного палива, сухого льоду тощо), а також розвитку власного товарного тепличного господарства); **соціальні** (біогазова установка надає можливість забезпечення теплом і електроенергією об'єктів соціальної інфраструктури, розташованих поблизу (житлових будинків, шкіл, лікарень, дитсадків, будинків відпочинку тощо).

13 листопада 2013 року в рамках календарного плану основних заходів відділення землеробства, меліорації та механізації Національної академії аграрних наук України в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Оброшине Пустомитівського району Львівської області) на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми агропромислового виробництва» було проведено круглий стіл на тему «Виробництво біогазу та отримання органічних добрив на біогенераторній установці – складові органічної сільськогосподарської продукції та сировини», де головою ГО «Ресурси рідної землі» А. З. Пурським було презентовано малогабаритну біогенераторну станцію нового покоління модульного типу об'ємом 40 м³ для утилізації органічних відходів БГС-40. БГС-40 розроблено, протестовано та запатентовано колективом авторів Львівського науково-виробничого підприємства «АКСІОМА» [1].

БГС-40 відповідає вимогам Технічних регламентів (ГОСТ 12.2.007.0-75) та ДСТУ 4516:20065, запатентована (патент на корисну модель № 62570 зареєстрований у Державному реєстрі патентів України 12.09.2011 р., власники І. Острий, А. Пурський), протестована та впроваджена. Експериментальні зразки станції успішно використовують з 2011 року у сільськогосподарському секторі Кам'янка-Бузького району Львівської області. БГС-40 призначена для використання сільськогосподарськими та переробними підприємствами АПК, тепличними господарствами, сміттєпереробними підприємствами, комунальними підприємствами та міськими очисними спорудами, приватними домогосподарствами та фермерськими господарствами [1].

Біогенераторна станція БГС-40 – це герметична автономна станція неперервної дії для утилізації органічних відходів місткістю 40 м³ з комп'ютерною системою управління та контролю біопроцесу і температурного режиму, оптимального перемішування, підтримки заданого тиску в реакторі та рівня кислотності, а також автономною системою вивантаження й фільтрації, аварійного скидання тиску, очищення газу. БГС-40 – це біогазова станція зі всіма

характеристиками великої біогазової станції. БГС-40 є установкою з мінімальним втручанням користувача. Запропонований спеціалістами НВП «АКСІОМА» компресор високого тиску з гідродотисненням забезпечує високий ресурс роботи, у 10 разів порівняно з поршневим. Для герметичності та стабілізації температурного режиму БГС-40 монтується під землею, що забезпечує максимально ефективно використання належних підприємству виробничих площ. Наземне обладнання займає всього декілька квадратних метрів (люки завантаження/розвантаження, газопроводи).

Основні модулі БГС-40 [1; 4]:

1) **оригінальний корпус-термос** 40 м³ складається з двох ємностей по 20 м³ (у разі потреби можна додати необхідну кількість модулів) із вмонтованими системами підігріву, механічного перемішування, давачами температури, тиску, кислотності та оснащений системами підтримки й контролю біологічного процесу, осушувачем біогазу та аварійною системою скидання тиску. Габарити: 3,4×2,3×6,7м;

2) **сполучні комунікації** довжиною 15 м, а саме: лінії управління, силові лінії, газопровід, трубопровід контролю температур;

3) **система фільтрації та стиснення біогазу**. Компресор високого тиску (180 кг/см²), фільтр-роздільник метан – вуглекислий газ (CH₄-CO₂), ресиверні ємності високого тиску 405 л (місткість 72,9 м³ CH₄ під тиск 180 кг/см²), заправний рукав з «пістолетом», система низького тиску для подачі в побутову мережу метану (газові плити, колонка, котел);

4) **електрогенератор 2,5 кВт** з метановою паливною системою;

5) **комп'ютерна система управління та контролю**, що складається з контрольних приладів, силової електроніки, програмного забезпечення, комп'ютера управління. Призначення: управління біологічним процесом, контроль стабільної роботи станції високого тиску, контроль пожежної безпеки.

Усі комплектуючі провідних виробників Німеччини та Швеції. У місцях контакту з агресивним середовищем у конструкції застосовуються: технічна нержавіюча сталь, фторопласти, висококіслотостійкі полімерні матеріали. Гарантія на матеріали – 3 роки. Під час монтажу БГС-40 ємності опускають у котлован, а сполучні комунікації укладають у траншею і під'єднують роз'єми, після чого засипають ґрунтом у рівень загальної території. Господарське приміщення застосовується для монтажу системи фільтрації і стиснення біогазу, розташування ресиверних ємностей високого тиску, електрогенератора, комп'ютерних систем управління тощо. Сировина завантажується в люк ємності будь-яким зручним способом: спецприцепом, транспортером, вручну до звукового сигналу (вологість встановиться автоматично), після чого закривається люк ємності. Після закінчення процесу комп'ютер подасть сигнал на відкачування добрив і процес повториться. Промисловий вихід CH₄ при першому завантаженні розпочнеться через 7-10 днів (надалі зупинок у виході газу не відбувається). Гарантований вихід CH₄ 60 м³/добу (всього в біогенераторі міститься 3000 м³ метану, 600 м³ вуглекислого газу, 25 000 л екологічно чистих добрив – біогумус та біошлам). Кількість виходу газу безпосередньо залежить від завантаження сировини і може істотно збільшуватися,

а також процес може пригнічувати наявність антибіотиків тощо. Користувач може регулювати вихід газу залежно від потреб, задаючи режим на комп'ютері. Гарантійний термін служби станції становить 15 років з дати виробництва та післягарантійного обслуговування. За дотримання правил експлуатації фактичний термін служби може значно перевищувати офіційний.

Додаткове обладнання (розробка НВП «АКСІОМА»): абсорберні системи осушення і очищення біогазу, компактна заправна станція, CO₂ екстрактор, комплекс для переробки будь-якої вуглецевої сировини високої вологості на електроенергію з ККД не нижче 75 % і ресурсом не менше 50 років безперервної роботи. Установа відбору газу містить конденсатор вологи, міні-заправку, компресор високого тиску для поділу та стиснення CO₂ і метану в ресиверах, підігрів рідини для контролю заданої температури маси, механічне перемішування відповідно до заданого параметром. Ресиверна установка складається з двох або більше ємностей високого тиску з давачем тиску, рівня зрідженого CO₂ і системою відбору газів – низького тиску для побутових потреб і високого тиску для заправки відповідно вуглекислотних балонів та автомобіля. Усі процеси контролюються і виконуються мікропроцесорною апаратурою, що дозволяє домогтися максимальної продуктивності за мінімальної участі споживача.

У Львівській області, за даними Державного агентства земельних ресурсів України, є 1266 тис. га сільськогосподарських угідь, 155 тис. га особливо цінних земель, у тому числі ріллі – 796 тис. га (особливо цінної, придатної до ведення екологічно чистого землеробства – 130 тис. га) (див. рис.).



Рис. Зони, що придатні для ведення екологічно чистого землеробства.

БГС-40 дає змогу: 1) провести повну та екологічно безпечну утилізацію органічних відходів будь-якого походження; 2) отримати в процесі утилізації екологічно чисті добрива (27 т/міс.); 3) отримати повноцінні енергоносії у вигляді чистого газу метану (1800 м³/міс.); 4) отримати в разі встановлення додаткових модулів електрику та тепло; 5) заощадити капітальні витрати на будівництво нових підприємств. Використання однієї БГС-40 за рік забезпечить добривом, а отже, дасть змогу відновити 300 га земель сільськогосподарського призначення, на яких можливе отримання екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Таким чином, БГС-40 дає можливість повністю або частково забезпечити сільгоспвиробника газом, теплом, електропостачанням, а також моторним паливом для автотранспорту [4]. БГС-40 повністю комп'ютеризована і не вимагає постійної присутності обслуговуючого персоналу. Орієнтовно для обслуговування 12 станцій потрібен один працівник. За рік експлуатації станція дає економічний ефект у сумі 520 тис. грн. Вартість базового комплексу складає 500 тис. грн. Отже, плановий ROI становитиме орієнтовно 12 місяців.

Висновки. БГС-40, що розрахована на 40 м³ загальної маси (кількість сухої сировини складе приблизно 14 т) дає змогу: 1) провести повну і екологічно безпечну утилізацію органічних відходів будь-якого походження; 2) отримати в процесі утилізації екологічно чисті добрива (27 т/міс.), що за своїми агрохімічними показниками близькі до гною великої рогатої худоби згідно з висновком Інституту сільського господарства Карпатського регіону від 12.05.2013 р.; 3) отримати повноцінні енергоносії у вигляді чистого газу метану (1800 м³/міс., що відповідає 2160 л альтернативного бензину); 4) отримати в разі встановлення додаткових модулів електрику та тепло; 5) заощадити капітальні витрати на будівництво нових підприємств. Використання однієї БГС-40 дозволить за рік відновити 300 га землі сільськогосподарського призначення та домогтися підвищення врожайності сільгоспкультур на цих землях на 40 – 50%.

Бібліографічний список

1. Ресурси рідної землі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://resurs.lviv.ua/> технологія.
2. Івахів К. Біогаз як дороговказ! / К. Івахів // Агрофорум. – 2013. – № 9 (19). – С. 7.
3. Кравченко О. Нормативно-правове регулювання ринку альтернативних видів палива. Податкові пільги [Електронний ресурс] / О. Кравченко // Юридична газета. – 2013. – 10 груд. – Режим доступу : <http://yur-gazeta.com>.
4. Поляковська Л. Л. Розрахунок ринкової вартості біогенераторної станції БГС 30м³ / Л. Л. Поляковська, Н. Є. Стойко // Вісник Львівського національного аграрного університету : економіка АПК. – 2011. – № 18 (2). – С. 74 – 80.
5. Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки : Постанова КМУ від 01.03.2010 р. № 243 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.kmu.gov.ua/control.
6. Про альтернативні види палива : Закон України № 1391 – XIV від 14.01.2000 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/law/1391-14>.

Поляковська Л., Ващенко В. БГС-40 – біогенераторна станція нового покоління

У статті висвітлено переваги та перспективи широкого впровадження у сільському господарстві малогабаритної біогенераторної станції нового покоління БГС-40, що не має аналогів, яку розробив активний член громадської організації «Ресурси рідної землі», колектив авторів Львівського науково-виробничого підприємства «АКСІОМА».

Ключові слова: органічне сільське господарство, утилізація органічних відходів, біогумус, біогаз.

Poliakovskiy L., Vashchenko V. BGS-40 – Biogenerator station of new generation

The article presents the prospects for broad implementation of agricultural household compact biogenerator station of new generation BGS-40, which has no analogues, that has been developed by the active member of the NGO "Resources native land" – the Authors Team of Lviv Research-and-Production Enterprise "Axioma".

Key words: organic agriculture, recycling of organic waste, vermicompost, biogas.

Поляковская Л., Ващенко В. БГС-40 – биогенераторная станция нового поколения

В статье раскрыты преимущества и перспективы широкого внедрения в сельском хозяйстве малогабаритной не имеющей аналогов бытовой биогенераторной станции нового поколения БГС-40, разработанной активным членом общественной организации «Ресурсы родной земли», коллективом авторов Львовского научно-производственного предприятия «АКСИОМА».

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, утилизация органических отходов, биогумус, биогаз.