

Біогазова установка для українського споживача

Презентація



Біогаз - горючий газ, що утворюється при анаеробному метановому зброджуванні біомаси та складається переважно з метану (55 ... 75%), двоокису вуглецю (25 ... 45%) і домішок сірководню, аміаку, оксидів азоту та інших (менше 1%). Розкладання біомаси відбувається в результаті хіміко - фізичних процесів і симбіотичної життєдіяльності 3-х основних груп бактерій, при цьому продукти метаболізму одних є продуктами харчування інших у певній послідовності. Перша група - гідролізні бактерії, друга – кислотоутворюючі, третя – метаноутворюючі. В якості сировини в процесі виробництва біогазу можуть використовуватися як органічні агропромислові або побутові відходи, так і рослинна сировина - силос кукурудзи, трав'яний силос, зерно та силос злакових культур.

Біогазова установка (БГУ) - це спеціальний агрегат, який дозволяє переробляти відходи сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості в біологічний газ, далі з якого ми можемо отримати:

- електричну енергію;
- теплову енергію;
- біологічні добрива.

Будь-які органічні відходи, придатні для виробництва біогазу: гній; птишиний послід; зернова і мелясна, післяспиртова, пивна дробина; буряковий жом; фекальні опади; відходи рибного та забійного цеху (кров, жир, нутрощі); трава; побутові відходи; відходи молокозаводів - солонина та солодка молочна сироватка; відходи від виробництва біоетанолу; відходи виробництва біодизеля - технічний гліцерин від виробництва біодизеля з ріпаку; відходи від виробництва соків - жом фруктовий, ягідний, овочевий; виноградна витримка; водорості; відходи виробництва крохмалю та патоки - мезга і сироп; відходи переробки картоплі; відходи виробництва чіпсів - очищення, шкурки, гнилі бульби.

Ринки відновлюваної енергії стрімко розвиваються. Біогазова установка в даний час є характерним елементом сучасного, безвідходного виробництва в багатьох галузях сільського господарства та харчової промисловості. Якщо на підприємстві є відходи сільського

господарства або харчової промисловості, з'являється реальна можливість за допомогою біогазової установки не тільки позбутися від таких відходів, але і значно скоротити витрати на енергію, підвищити ефективність підприємства, отримати додатковий прибуток.

Провідне місце серед промислово розвинених країн у виробництві та використанні біогазу за відносними показниками належить Данії, де біогаз займає до 18% в її загальному енергобалансі. За абсолютними показниками за кількістю середніх і великих установок провідне місце займає Німеччина - де працює понад 8000 біогазових установок. В Україні на сьогоднішній день частка біогазу в загальному постачанні первинної енергії в країні становить лише 1,2%. Велика частина органічних відходів припадає на агропромисловий комплекс, тому розвиток біогазової енергетики є найбільш перспективним і бачиться саме в цьому секторі економіки.

Агропромисловий сектор України, виробляючи значні обсяги органічних відходів і потенційно володіє ресурсами для виробництва біогазу, здатними замінити 2,6 млрд. м.куб. природного газу на рік (теоретичний потенціал). При подальшому розвитку сільського господарства та широкому використанні рослинної сировини (силос, трави) цей потенціал може бути доведений за різними оцінками від 7,711 до 1812 млрд. м. куб. / рік.

За даними Європейського Агентства охорони навколишнього середовища утилізація 1 тонни сухого мулу коштує від 60 до 400 євро. Харчові підприємства з переробки молока, виробництва цукру та спирту щорічно скидають більше 1 млн. тонн стоків. До них потрібно додати ще 1 млн. тонн стоків від інших харчових виробництв (м'ясо, пиво, безалкогольні напої, вино, дріжджі та ін.). Ці відходи забруднюють ґрунт, поверхневі та підземні води. БГУ дозволить не тільки економити значні кошти на екологічні платежі, а й отримувати дохід від продажу електроенергії.

Опис БГУ

Принцип роботи біогазової станції - біомаса (відходи або зелена маса) періодично подаються за допомогою насосної станції або завантажувача в реактор. Реактор являє собою утеплений резервуар, який підігрівается і обладнаний мішалками. У реакторі живуть бактерії, які харчуються біомасою. Продуктом життєдіяльності бактерій є біогаз. Для підтримки життя бактерій потрібна подача корму, підігрітого до 35-38°C і періодичне перемішування. Утворений біогаз накопичується в сховищі (газгольдері), потім проходить систему очищення та подається до споживачів (котел або електрогенератор).

Реактор працює без доступу повітря, герметичний і безпечний. Для зброджування деяких видів сировини в чистому вигляді потрібна особлива двостадійна технологія. Наприклад, пташиний послід і спиртова барда не переробляються в біогаз в звичайному реакторі. Для переробки такої сировини необхідний додатковий реактор гідролізу. Такий реактор дозволяє контролювати рівень кислотності, таким чином, бактерії не гинуть через підвищення вмісту кислот або лугів. Можлива переробка цих же субстратів по одностадійній технології, але при коферментації (змішуванні) з іншими видами сировини, наприклад, з гноєм або силосом.

Завантажувана біомаса характеризується такими фізико-хімічними показниками:

- вологістю;

- вмістом сухої речовини;
- вмістом органічної сухої речовини;
- вмістом білків;
- вмістом вуглеводів;
- вмістом жирів;
- кислотністю рН.

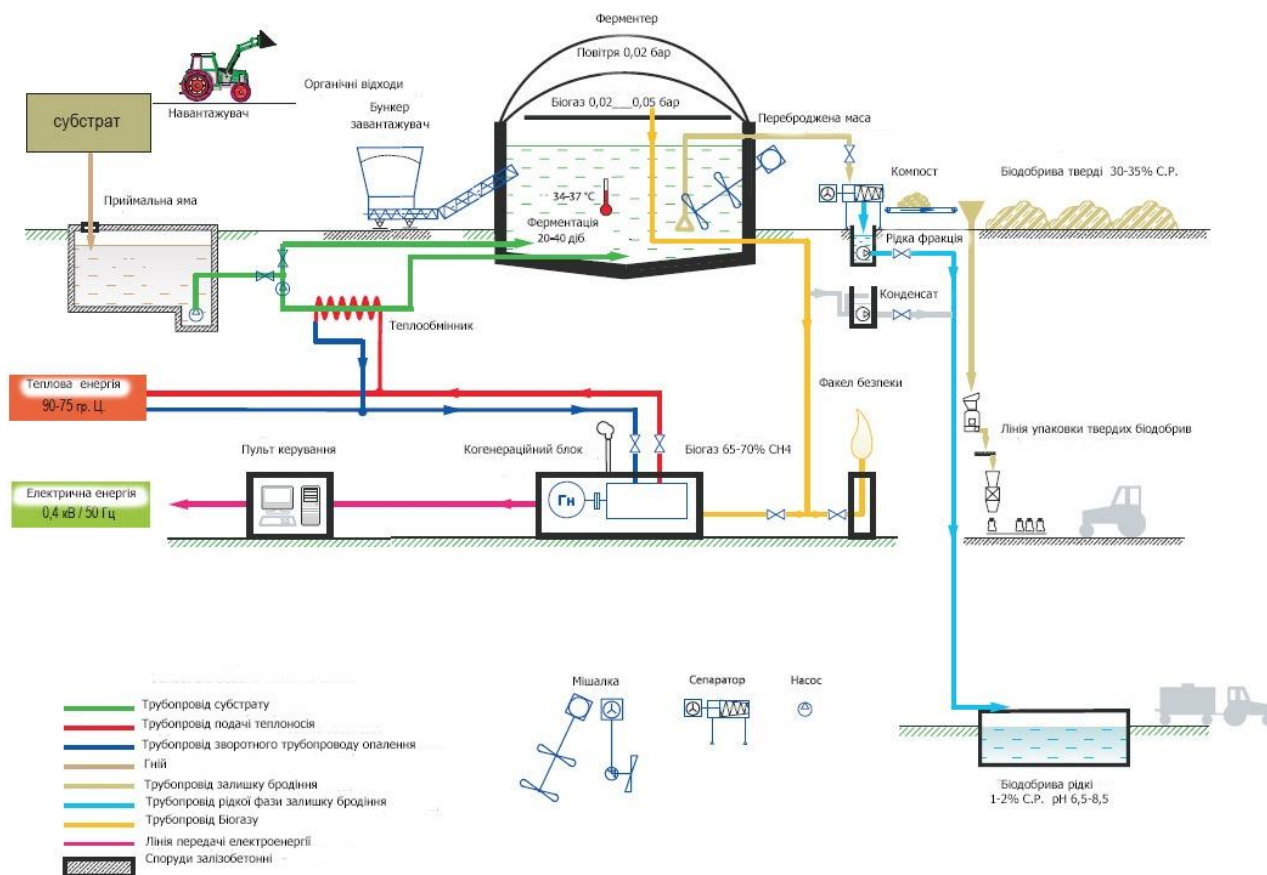
Фактори, що впливають на процес бродіння:

- температура;
- вологість середовища;
- рівень рН;
- співвідношення С: N: Р;
- площа поверхні частинок сировини;
- частота подачі субстрату;
- уповільнюючі речовини;
- стимулюючі добавки.

Від цих показників залежить час зброджування, кількість одержуваного біогазу та його склад. Для прикладу наведемо вихід біогазу та його якість (вміст метану) з тонни сировини, м. куб.:

- | | |
|-----------------------------|---------|
| - коров'ячий гній | - 60; |
| - свинячий гній | - 65; |
| - послід пташиний | - 130; |
| - відходи бійні | - 300; |
| - жири | - 1300; |
| - барда спиртова | - 70; |
| - зерно | - 500; |
| - силос, трави, водорості | - 400; |
| - молочна сироватка | - 60; |
| - буряковий і фруктовий жом | - 110; |
| - гліцерин технічний | - 500; |

Типова схема одноступінчастої біогазової установки для спільного зброджування гнойових відходів і додаткової сировини з міні -ТЕЦ на біогазі



Біодобрива і їх характеристика

Біодобриво - це продукт ферментації органічних речовин в анаеробних (без доступу повітря) умовах. Практично біодобриво можна отримати при зброджуванні гною, посліду, рослинних залишків, відходів бойні, харчових відходів і т.п. в біореакторі БГУ. Продуктами бродіння при цьому є біогаз - аналог природного газу метану та біодобриво, яке отримує все більш широке застосування в сільському господарстві.

Біодобриво, як продукт біогазової технології з переробки гною великої рогатої худоби, курячого посліду, свинячого гною та інших органічних відходів сільського господарства, містить всі необхідні компоненти добрив (азот, фосфор, калій, макро - і мікроелементи) в розчиненому, збалансованому вигляді в співвідношеннях необхідних для рослин, а також активні біологічні стимулятори росту, значно підвищують врожайність.

Діє на рослину відразу ж після їх внесення в ґрунт. Застосовується в якості цілорічного добрива для всіх сільськогосподарських, декоративних і домашніх культур в розбавленому водою вигляді, шляхом ін'єктування, поверхневого поливу ґрунту або обприскування листової поверхні рослин. Маючи слаболугове середовище (РН 7,6-8,2), знижує кислотність ґрунту. Використовується у всіх кліматичних зонах, для всіх видів ґрунтів, підвищуючи їх родючість і покращуючи їх екологічний стан.

Підвищує стійкість рослин до несприятливих впливів навколишнього середовища, особливо під час пізніх заморозків мікробіологічні процеси у кореневої зони рослини відбуваються з виділенням тепла, необхідного для захисту паростків. Застосування добрива покращує приживлюваність знову висаджених плодових культур, як у весняний, так і в осінній періоди. Одна - три тонни рідкого добрива за своєю ефективністю еквівалентні 50 - 100 тоннам гною.

Біодобрива широко застосовуються в Голландії, Німеччині, Англії, Фінляндії, Італії, Китаї, Індії та інших країнах. В умовах України, особливо хороші результати добрива дають при вирощуванні картоплі, буряка, капусти, моркви, помідорів, огірків, полуниці, малини, смородини та інших овочів і ягід, а також злакових, кормових і газонних трав, декоративних квітів, таких як троянди, нарциси, півонії та ін.

Обґрунтування економічної доцільності використання біодобрив

В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва, коли різко зменшилося поголів'я худоби і відповідно менше стало вироблятися та вноситися органічних добрив, виникає необхідність поповнення органічної частини ґрунту за рахунок застосування альтернативних органічних біодобрив, як передумови створення сприятливих для рослин агрохімічних, водно-фізичних і біологічних властивостей ґрунту. Розглянемо порівняння різного виду добрив за якісними показниками.

Таблиця 1. Порівняння біодобрив з іншими видами добрив за якісними показниками

Показники	Біодобрива	Мінеральні добрива	Органічні добрива (гній, послід)
Засвоєння рослинами, %	100	35 - 40	80
Втрати азоту, %	5-8	50	30
Вміст нітратів в продукції	немає	є	немає
Вимивання з ґрунту, %	15	50	80
Наявність патогенної мікрофлори	немає	немає	є
Наявність насіння бур'янів	немає	немає	є
Наявність корисної мікрофлори	є у великій кількості	немає	є в малій кількості
Адаптаційний період	відсутній	є	є

Таблиця 2. Порівняння біодобрив та інших добрив за вартісними показниками

Добрива	Норма внесення, кг / га	Вартість, грн. / кг	Загальна вартість, грн. / га
Мінеральні добрива	300	4 (в середньому)	1200
Гній	6000	0,075	450
Біодобрива	3000	0,05	150

Партнери та їх зобов'язання



«Український інститут сталевих конструкцій імені Віталія Миколайовича Шимановського», провідне підприємство в галузі проектування, виготовлення, і монтажу сталевих металоконструкцій будь-якої складності.



СКБ «ВАТРА» - інжинірингова компанія:

- забезпечує адаптацію проекту за українським законодавством, виготовлення, монтаж, налагоджувальні роботи, сервісне обслуговування;

спільно з німецьким партнером:

- ретельно розробляє технологію виробництва біогазу;

- розробляє кілька варіантів ТЕО і погоджує остаточний варіант;

- надає проект, гарантію, забезпечує пільгове кредитування, страхування, рішення по «зеленому» тарифу.

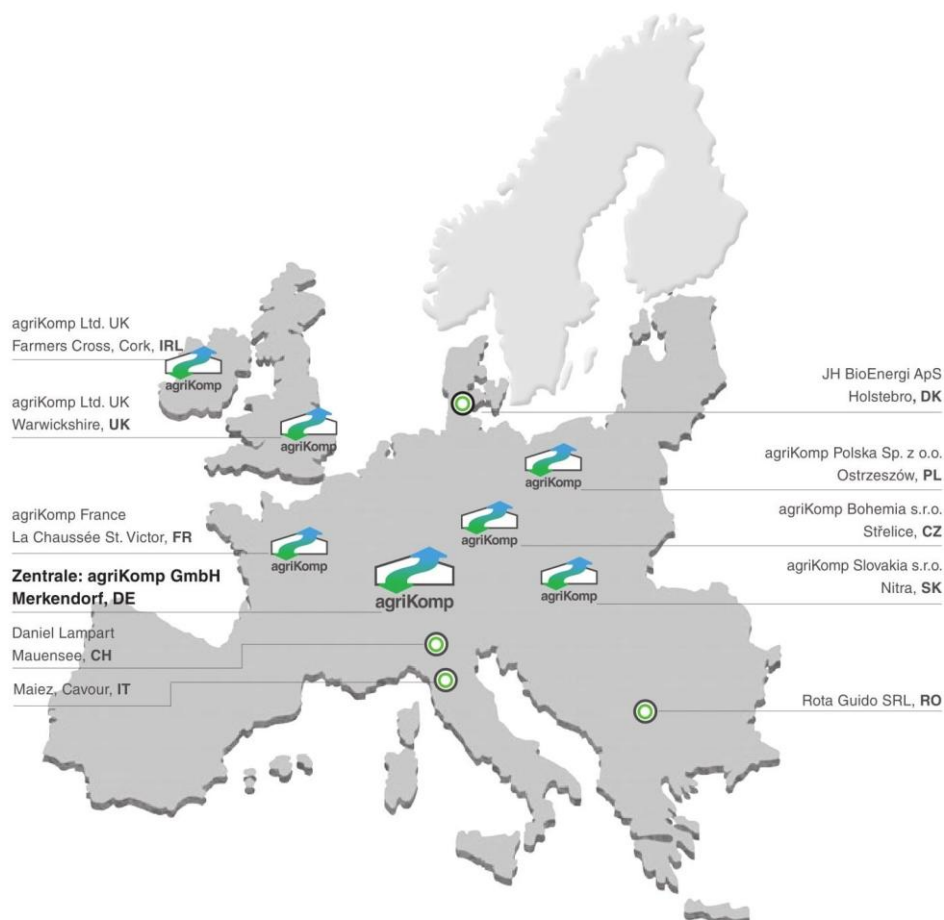


Компанія agriKomp GmbH - Баварський виробник біогазових установок, що реалізував понад 800 проектів по всьому світу і має в штаті близько 500 співробітників, вважається одним з лідерів галузі:

- консультування, розробка концепції та планування;
- зведення установок, введення в експлуатацію, технічне та біологічне сервісне обслуговування;
- виготовлення блокових ТЕЦ;
- проектування та реалізація теплових / газових мереж;
- модернізація і укрупнення існуючих установок;
- власні дослідження та розробки.

Група компаній agriKomp розробляє та виготовляє всі релевантні конструктивні частини біогазових установок. Це гарантує абсолютну надійність і незмінно чудову якість. Завдячуючи ключовим компонентам, які зарекомендували себе на ринку - еластичного газозбірника (Biolene®), змішувача відновлюваної сировини (Paddelgigant®) і міцному влаштуванню подачі твердих субстратів (Vielfraß®) - інноваційне підприємство задає тон у світовому масштабі. Інноваційні системи установок, такі як перша мобільна біогазова установка «Güllewerk», є прикладом реалізації блискучих інженерних розробок agriKomp.

Підприємство розпочало свою діяльність в середині 90-х років XX століття і успішно представлено власними відділеннями та партнерами в Німеччині, Великобританії, Ірландії, Франції, Швейцарії, Данії, Італії, Чехії, Польщі, Словаччині.



Інформація про реалізовані проекти компанії говорить про те, що більшість з них були побудовані останнім часом, розширені або модернізовані (збільшена потужність).



**Перелік деяких об'єктів, введених компанією agriKomp GmbH
в експлуатацію з 2006 по 2013 рік**



Біогазова установка Röblingen, Німеччина

Рік введення в експлуатацію - 2011

Продуктивність (потужність) - 700 Нм³ / год Біометан + 899 кВт

Субстрати: рідкий свинячий гній, коров'ячий гній, пташиний послід, кукурудзяний силос, зернові



Біогазова установка Rawa, Польща

Рік введення в експлуатацію - 2011

Продуктивність (потужність) – 1 998 кВт

Субстрати: кукурудзяний силос, зернові, трав'яний силос



Біогазова установка Mala Branjevin, Хорватія

Рік введення в експлуатацію - 2011

Продуктивність (потужність) - 2x 999 кВт

Субстрати: рідкий коров'ячий гній, коров'ячий гній, курячий послід, очищення цукрових буряків, кукурудзяний силос



Біогазова установка Söhnergy, Німеччина

Рік введення в експлуатацію - 2008

Продуктивність (потужність) – 1,1 мВт

Субстрати: кукурудзяний силос, зернові, суданська трава, цукрове сорго



Біогазова установка Smits Wanroij, Нідерланди

Рік введення в експлуатацію - 2006

Продуктивність (потужність) - 4,6 мВт

Субстрати: рідкий свинячий гній, рідкий коров'ячий гній, кукурудзяний силос, органічні відходи



Біогазова установка Szarvasi, Угорщина

Рік введення в експлуатацію - 2011

Продуктивність (потужність) - 4 мВт

Субстрати: цукрове сорго, гній, шлам, рідкий гній свиней, відходи бійні, молочна сироватка.



Біогазова установка Кпаровес, Чехія

Рік введення в експлуатацію - 2011

Продуктивність (потужність) – 1,5 мВт

Субстрати: трава та кукурудзяний силос, свиняча суспензія



Біогазова установка Wollbrandshausen-Krebeck, Німеччина

Рік введення в експлуатацію - 2010

Продуктивність (потужність) - 1760 кВт

Субстрати: кукурудзяний силос, гній



Біогазова установка Wollbrandshausen-Krebeck, Німеччина

Рік введення в експлуатацію - 2010

Продуктивність (потужність) - 1760 кВт

Субстрати: кукурудзяний силос, зерно, суспензія великої рогатої худоби



Біогазова установка Dětěnice, Чехія

Рік введення в експлуатацію - 2012

Продуктивність (потужність) - 1250 кВт

Субстрати: силос трави та кукурудзи, обрізки цукрових буряків, гній



Біогазова установка Toomebridge, Північна Ірландія

Рік введення в експлуатацію - 2013

Продуктивність (потужність) - 500 кВт

Субстрати: силос, суспензія великої рогатої худоби



Біогазова установка Roitelet (Haute Loire), Франція

Рік введення в експлуатацію - 2010

Продуктивність (потужність) - 250 кВт

Субстрати: гній великої рогатої худоби, силос, відходи харчування



Біогазова установка Ascea, Італія

Рік введення в експлуатацію - 2012

Продуктивність (потужність) - 250 кВт

Субстрати: кукурудзяний силос, суспензія великої рогатої худоби



Біогазова установка GAEC du Balcon de GAP, Франція

Рік введення в експлуатацію - 2013

Продуктивність (потужність) - 150 кВт ел

Субстрати: молочні стічні води, силос культур, гній



Біогазова установка Brachtendorf, Німеччина

Рік введення в експлуатацію - 2012

Продуктивність (потужність) - 75 кВт

Субстрати: гній великої рогатої худоби та коней

Перевага перед іншими компаніями

Перш за все наявність в здійсненні проекту БГУ, так званої «Української складової», що значно зменшує вартість проекту (близько 20-30%) і створює необхідні умови для пільг при отриманні «зеленого» тарифу, відповідно до Закону України «Про електроенергетику».

Надання німецьким банком кредиту на максимально пільгових умовах - 3,5% річних + ставка LIBOR.

Надається страховка загальновідомим німецьким акціонерним страховим товариством «Гермес».

Надається гарантія на якісну роботу БГУ протягом 5 років.

Замовнику необхідно вкладення всього лише від 10 до 20% своїх коштів у залежності від загальної вартості проекту.

Контракт буде укладатися безпосередньо з німецьким партнером, найбільшим у світі виробником біогазових установок.

Етапи будівництва БГУ

1. На підставі заповненого опитувального листа, розробляється техніко-економічне обґрунтування:
 - визначення техніко-економічних показників, терміну окупності.
2. Розробка концептуального проекту:
 - розробка компоновки та конструкції біогазової установки з прив'язкою до рельєфу і геології місцевості;
 - визначення обсягів будівельних і монтажних робіт;
 - розробка специфікації обладнання та робіт;
 - визначення взаємних зобов'язань;
 - розробка кошторисної документації;
 - визначення вартості Контракту.
3. Реалізація проекту:
 - висновок Контракту, передоплата;
 - виконання технічного проекту;
 - узгодження проекту з місцевими органами влади, Держпромтехнаглядом;

- виконання робочого проекту, проміжна оплата;
- закупівля обладнання, виконання будівельних і монтажних робіт;
- виконання пуско - налагоджувальних робіт і технологічний запуск;
- навчання персоналу;
- здача біогазової установки в експлуатацію, остаточний розрахунок.

4. Гарантійне та післягарантійне обслуговування.

Про деякі вихідні дані для економічних розрахунків при плануванні спорудження БГУ

Кошторисна вартість 1 кВт потужності БГУ 1,5 мВт орієнтовно становить 1700 євро.

«Зелений тариф» щодо електроенергії виробленої на БГУ встановлений Законом України [«Про електроенергетику»](#).

Основні критерії Закону такі, що чим більша потужність БГУ, тим вище ставка «зеленого тарифу».

За дотримання рівня використання обладнання українського виробництва встановлюється надбавка до «зеленого тарифу». Вона становить 5% при рівні використання обладнання українського виробництва 30% та 10% при – 50%.

Крім того, держава гарантує викуп всього обсягу електроенергії виробленого з альтернативних джерел енергії за ставкою «зеленого тарифу», а енергокомпанії не мають права відмовити об'єктам альтернативної енергетики в підключенні до мережі.

Підключення до мережі регламентують [«Правила приєднання електроустановок до електричних мереж»](#), затверджені постановою НКРЕ №32 від 17.01.2013 року.

Висновок

Напрямок біогазу надзвичайно перспективний. Адже крім виробництва електроенергії, є ще дві складові продукції біогазової установки, які можуть приносити прибутки - тепло та біодобриво. Наприклад, якщо завантажити 100 тис. тонн сировини, то отримаєш стільки само екологічно чистого добрива, в якому є кальцій, фосфор й азот у рідкій і твердій фракціях. Завдяки тому, що не потрібно купувати мінеральні добрива, складова витрат на добриво в сільському господарстві дуже сильно падає. Далі - тепло. Тепла виділяється стільки ж, скільки електроенергії. Тепло можна використовувати на опалювання соціальних об'єктів по ціні на 5% нижчій. Інше застосування тепла - зерносушарка або теплиця. Зокрема, у собівартості готової продукції, вирощеної в теплицях, 55% становить вартість тепла.

Ще одна перевага тепла з біогазової установки – екологічність - не спалює кисню.

Довідково про субстрати для замовників з Чернігівщини

У 2016 році в Чернігівській області зернова кукурудза посіяна на площі 371,2 тис. га, що на 14,1 тис. га або 4% більше минулого року. Валовий збір прогнозується в межах 2,3 млн. тонн зерна при врожайності 62,4 ц / га.

Особливістю сівозмін Чернігівщини є повна відсутність чистих парів, широке застосування сидеральних культур, особливо люпину. Як парозамінні культури в сівозмінах використовуються конюшина, люпин, вико-вівсяна суміш, рання картопля. Сівозміни насичені просапними, технічними, зернобобовими і іншими цінними продовольчими та кормовими культурами.

В останні роки в Чернігівській області (Полісся) введена нова ланка в сівозміні: картопля-кукурудза на зерно - кукурудза на зерно - кукурудза на силос; озимі - кукурудза на зерно - кукурудза на зерно - кукурудза на силос.

Для завантаження БГУ потужністю 1,5 мВт кукурудзяним силосом необхідно забезпечити в рік подачу не менше 30 000 тонн субстратів (силосу кукурудзяного).

При врожайності зернової кукурудзи 60 ц / га в Чернігівській області, силосу збирається 400-600 ц / га. Щоб зібрати 30 000 тонн кукурудзяного силосу необхідно ділянку площею в 600 750 га. При сівозміні кукурудза на силос - зернові - трава, і якщо зернові та траву запускати під біогаз, то загальної площі 1000 га може бути достатньо. При вище зазначеній врожайності кукурудзи на силос, силосу зібраного з одного гектара достатньо для виробництва біогазу в кількості 7800 – 9100 м. куб.

Великим резервом щодо забезпечення роботи біогазової установки субстратами може бути цукрове сорго. Підтвердженням цього є багаторічний досвід щодо вирощування біоенергетичної культури - сорго ТОВ «Науково-виробниче товариство «УКРСОРГО». Зокрема, гібрид СУ з періодом вегетації 90 діб давав урожайність зеленої маси 730 ц/га при вмісті цукру в соку до 18,3 %, а гібрид МОХАВК з періодом вегетації 100 діб забезпечує урожайність зеленої маси 853 ц/га з вмістом цукру в соку 18,5%.

Таким чином, якщо, навіть, отримувати й нижчі врожаї цукрового сорго - результат буде кращим, ніж коли вирощувати кукурудзу. Крім того, сорго на 30% менш витратне у вирощуванні, швидше віддає вологу, вміст протеїну в півтора рази вищий.

Минулого року в Київській області на пробних ділянках цукрового сорго по 5-10 га група компаній «Сільгосппродукт» тільки по зерну отримали 120–140 ц/га урожайності. Цього року там буде посіяно 1000 гектарів сорго, щоб зрозуміти специфіку його вирощування на великих площах. Адже 15 жовтня на території Рокитнянського цукрового заводу цієї компанії відбулося урочисте відкриття біогазового заводу потужністю 2,382 мВт, яку в перспективі планують довести до 19 мВт.

Поточного року в окремих південних районах Чернігівщини на пробних ділянках також буде вирощуватися цукрове сорго.

Матеріал підготував Олексій ОРЕХОВИЧ, сільськогосподарський експерт-дорадник