

Монографія

Підвищення економічної
ефективності виробництва
біогазу

Київ 2014

УДК 620.952:330.131.5
ББК 65.9(2УКР)321.953:3165
Р32

Рекомендовано вченою радою ННІ бізнесу
НУБіП України від протокол №9 від 28 травня 2014 р.

Рецензенти:

М.Й. Малік, завідувач відділу розвитку підприємництва і кооперації,
доктор економічних наук, професор, академік НААН України

О.В. Олійник, завідувач кафедри фінансів Харківського національного
аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, доктор економічних наук,
професор

В.К. Збарський, професор кафедри економіки підприємства ім. проф.
І.Н. Романенка, доктор економічних наук, професор

Авторський колектив:

д.б.н., професор, академік НААН України Мельничук М.Д., к.с.-г.н.,
член-кореспондент НААН України Волкодав В.В., д.е.н., професор
Талавиря М.П., к.е.н., професор Жебка В.В., аспірант НУБіП України
Добрівська М.В., аспірант НУБіП України Талавиря О.М., аспірант
НУБіП України Парій Л.В., аспірант НУБіП України Ващенко В.В.,
аспірант НУБіП України Керницький В.Б., аспірант НУБіП України Бац
Л.І., аспірант НУБіП України Голуб Р.Т., студентка II курсу економічного
факультету Ольховик О.М.

УДК 620.952:330.131.5
ББК 65.9(2УКР)321.953:3165
Р32

© ПП Лисенко М.М., 2014 р.

ЗМІСТ

I. Теоретико - методичні підходи до виробництва біогазу.	
1.1 Історія розвитку біогазових технологій.	6
1.2 Теоретичні основи економічної доцільності виробництва біогазу.	25
1.3 Економічна доцільність виробництва енергії з біомаси.	37
1.4 Зростання економічної ефективності використання біогазу в сільському виробництві.	44
1.5 Альтернативні джерела енергії.	53
II. . Аналіз існуючого стану виробництва біогазу в Україні та світі	
2.1 Сільськогосподарські відходи як джерело енергії. Досвід НЕФКО.	60
2.2 Комплексне рішення енергопостачання з використанням біогазових технологій	
2.2.1 Біогазові технології в аграрному секторі	62
2.2.2 Переробка відходів тваринництва з отриманням добрив і біогазу	63
2.2.3 Біогазові технології для утилізації метану звалищ ТПВ	69
2.2.4 Переваги та недоліки .	70
2.2.5 Приклади біогазових технологій.	71
2.3 Біоенергетика. Стан і перспективи.	72
2.4 Огляд світового досвіду та перспективи використання поновлюваних джерел енергії для виробництва електроенергії.	84
2.5 Сільськогосподарські відходи і політика конгенерації: досвід Європи та України.	92
2.6 Найбільша в Європі установка з виробництва біогазу.	100
2.7 Біогаз і можливості розвитку біоенергії в Білорусії.	103
2.8 Виробництво біогазу в Німеччині та скандинавських країнах.	108
2.9 Виробництво біогазу в Швеції.	112
2.10 Досвід Норвегії в питаннях енерго ефективності та зміни клімату.	116
2.11 Китайська система стимулювання біогазової енергетики.	125
2.12 Сучасний стан та потенціал розвитку біоенергетики в Росії.	127
2.13 Економіка технологій поновлюваних джерел Енергії в Узбекистані	138

III. Біогазові установки та їх економічна ефективність виробництва

3.1 Загальна характеристика біогазових установок.	149
3.2 Біогазові установки Чуйської області.	157
3.3 Біогазові установки для тваринництва.	172
3.3.1 Прості біогазові установки.	174
3.3.2 Обладнання для підготовки біогазу.	180
3.3.3 Види анаеробних реакторів.	181
3.4 Біогазові установки для сільського господарства UniFerm.	185
3.5 Модульна біогазова установка Б20.	187
3.5.1 Jenbacher модельний ряд 2.	189
3.5.2 Інші модулі: Б25, Б60 і Б65.	191
3.6 Біореактори.	195
3.7 Біогазовий завод в Упсалі.	200
3.8 Обладнання для біогазових установок для України.	202
3.9 Стационарна техніка змішування Bio-Mix Bio-Mix Double. для біогазових установок.	204
3.10 Ефективні технології утилізації відходів сільського господарства.	
3.10.1 Цукрова галузь.	208
3.10.2 Свинарство.	211
3.10.3 Птахівництво.	212
3.10.4 Суха ферментація від біосміття до біогазу.	212
3.11 Кому вигідно будувати біогазову установку.	217

IV. Моделі застосування при виробництві біогазу. (Стандарти законодавча база)

4.1 БІЗНЕС ПЛАН. Отримання кредиту з придбання і встановлення біогазові установки для виробництва біодобрих і біогазу.	223
4.2. Від бізнес-проекту до нового сільського укладу.	236
4.3 БІЗНЕС ПЛАН «Біогаз».	237
4.4 БІЗНЕС-ПЛАН. Проектування і будівництво біогазових установок (Луговський кінний завод)	246
4.5 Біогазові установки для Росії.	255
4.6 Новинка! Сімейні біогазові установки!	263
4.7 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ І ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ	

розвиток поновлюваних джерел енергії В РОСІЙСЬКІЙ ФЕДЕРАЦІ	265
4.8 Стандарти РФ, що регламентують терміни та загальні технічні вимоги до біогазовим установкам з переробки стічних вод.	270
4.9 Бізнес планування «Геліон» тепловий плоский сонячний колектор для Російської Федерації	276

V. Перспективи розвитку в Україні в порівнянні з передовим світовим досвідом

5.1 Проблеми та перспективи розвитку ринку біопалива в Україні та світі.	287
5.2 Стан та перспективи розвитку виробництва і ринку твердого Біопалива в Україні.	298
5.3 Досвід виробництва біогазу, стан розвитку біогазових технологій в Україні.	301
5.4 Стимули та барери на шляху розвитку виробництва біогазу в Україні та пропозиції щодо його подолання.	304
5.5 Біогаз в Росії.	307
5.6 Від Бізнес плану до нового сільського окладу.	309
5.7 Перспективи розвитку біогазових установок в Узбекистані.	310
5.8 Strabag побудує біогазові установки на очисних спорудах. Мінська	313
Додатки	314
Словник найбільш вживаних термінів	321
Основні позначення.	329
Список використаних джерел.	330

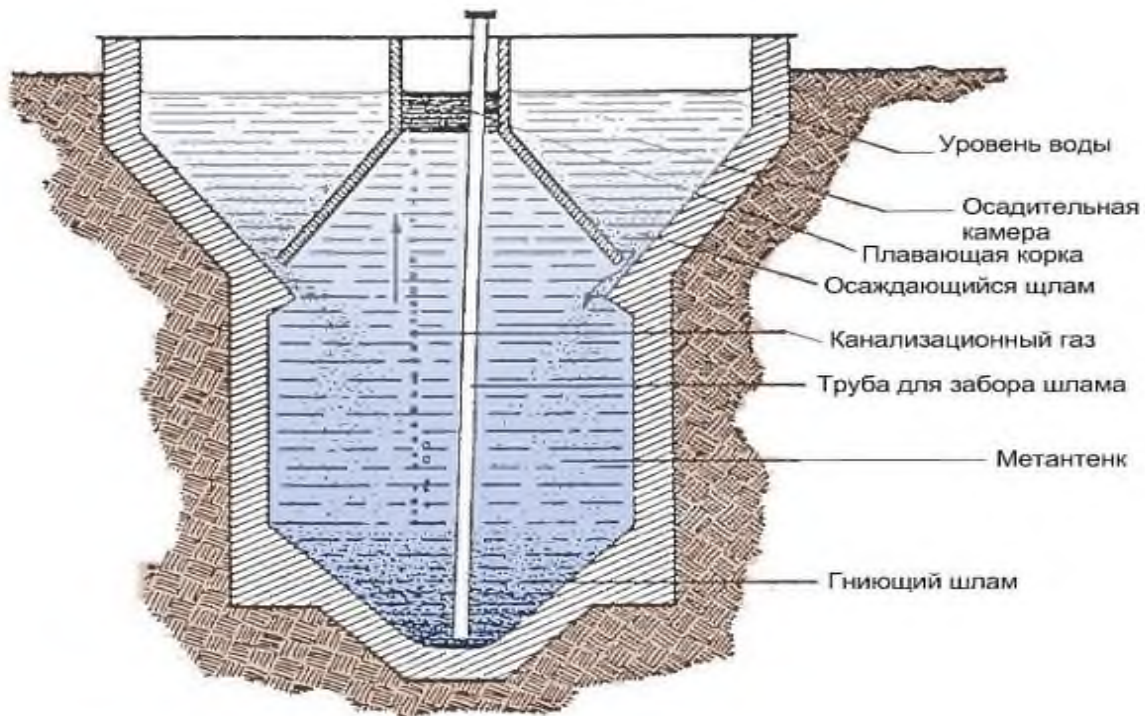
I. Теоретико - методичні підходи до виробництва біогазу.

1.1 Історія розвитку біогазових технологій

Перші систематичні дослідження біогазу почав італійська натураліст Алесандро Вольта, який серед іншого займався також дослідженнями електричного струму і на честь прізвища якого названо одиницю вимірювання електричної напруги "Вольт ". Вольта вдалося вловити в 1770 р. болотний газ у відкладеннях озер на півночі Італії , після чого він зайнявся проведенням дослідів зі спалювання цього газу. Англійський фізик Фарадей експериментував також з болотним газом і ідентифікував його як вуглеводень. Тільки в 1821 р. досліднику Авогадро вдалося встановити хімічну формулу метану (CH_4) . Відомий французький бактеріолог Пастер в 1884 проводив випробування з біогазом , який він виділяв з твердого гною. Він вперше запропонував використовувати гній з паризьких стаєнь для виробництва газу на освітлення вулиць.

Дуже потужний імпульс розвитку технології задав процес відкриття анаеробного гниття, після того, як наприкінці 19 століття було зроблено відкриття, що таким чином можна очищати стічні води. У 1897 р. в лікарні для хворих на проказу м. Бомбей / Індія побудували першу установку, газ якої використовували для освітлення, а в 1907 р. для живлення двигуна на виробництво електроенергії.

У Німеччині інженер з очисних споруд Імхофф з 1906 р. на території регіону Рур почав систематичне будівництво анаеробних, двоярусних установок з очищення стічних вод , що одержали назву " емшерській колодязь" (Мал. 1.1). (Назва Емшер спочатку мала річка, утворена внаслідок меліоративних робіт на емшерських копанках, але потім під час інтенсивного індустріального розвитку перетворилася на стічний канал, обслуговуючий більшу частину регіону.) На сьогоднішній день кожне очисна споруда має анаеробні етапи (Мал. 1.2), вироблений каналізаційний газ від яких використовується для опалення ферментаторів або на вироблення тепла та електрики.



Малюнок 1.1 Принцип роботи "Емшерского колодезя"

До початку Другої світової війни використання каналізаційних газів отримало швидке поширення. Були розроблені плаваючі дзвоноподібні газгольдери, потужні мішалки та системи опалення для прискорення процесу гнилі. Продаж очисного газу для підприємств мала великий попит. У цей період істотного поширення набули експерименти з очищення газу від води, двоокису вуглецю і сірководню з метою його розфасовки в залізні балони та використання як палива для транспортних засобів. [2]

Перед Другою світовою війною і протягом війни в Німеччині у зв'язку з збільшеним попитом на "газове паливо" намагалися збільшити виробництво каналізаційного газу шляхом додавання твердих органічних відходів, тобто застосовували метод, званий сьогодні коферментацією. У 1940 р. у м. Штутгарт вперше успішно вдалося підмішати отсепарирован жир.

Фактори, що впливають на виробництво біогазу.

Оскільки розкладання органічних відходів відбувається за рахунок діяльності певних типів бактерій, істотний вплив на нього надає докілья. Так, кількість вироблюваного газу в значній мірі залежить від температури: чим тепліше, тим вище швидкість і ступінь ферментації органічної сировини. Саме тому, ймовірно, першим

установки для отримання біогазу з'явилися в країнах з теплим кліматом. Однак застосування надійної теплоізоляції, а іноді і підігрітої води, дозволяє освоїти будівництво генераторів біогазу в районах, де температура взимку опускається до -20°C .

Існують певні вимоги і до сировини: воно має бути відповідним для розвитку бактерій, містити біологічно розкладається органічна речовина і у великій кількості воду (90-94 %). Бажано, щоб середовище була нейтральною і без речовин, що заважають дії бактерій: наприклад, мила, пральних порошоків, антибіотиків.

Для отримання біогазу можна використовувати рослинні та господарські відходи, гній, стічні води і т. п. У процесі ферментації рідина в резервуарі має тенденцію до поділу на 3 фракції. Верхня - кірка, утворена з великих часток, захоплюється піднімаються бульбашками газу, через деякий час може стати досить твердою і буде заважати виділенню біогазу. У середній частині ферментатора накопичується рідина, а нижня, грязеобразная фракція випадає в осад.

Бактерії найбільш активні в середній зоні. Тому вміст резервуара необхідно періодично перемішувати - хоча б один раз на добу, а бажано - до шести разів. Перемішування може здійснюватися за допомогою механічних пристроїв, гідравлічними засобами (рециркуляція під дією насоса), під напором пневматичної системи (часткова рециркуляція біогазу) або за допомогою різних методів само перемішування.[16]



Малюнок 1.2 Комунальна біогазова установка (анаеробний етап очисної споруди)

З ініціативи Імхоффа у м. Халле проводилися експерименти з відходами лакричного кореня, канига, лігніном, відходами рослин і зерна. було встановлено, що лігнін виробляє 19 л газу з кілограма сухої маси, канига давала 158 л / кг, а лакричний корінь навіть 365 л / кг, для

останнього, однак період бродіння становив 45 днів. Дуже докладні досліді з конферментації проводив д-р. Франц Попель під час війни в Амельсфорт / Нідерланди. вже тоді додавали органічні залишки домашнього господарства для експериментів.

Дуже хороший історичний огляд розвитку технологій з виробництва біогазу призводить Шнелль у своїй праці "Біогаз, шанс, який довго упускали". [26]

Фактори, що впливають на виробництво біогазу.

Оскільки розкладання органічних відходів відбувається за рахунок діяльності певних типів бактерій, істотний вплив на нього надає довкілля. Так, кількість вироблюваного газу в значній мірі залежить від температури: чим тепліше, тим вище швидкість і ступінь ферментації органічної сировини. Саме тому, ймовірно, першим установки для отримання біогазу з'явилися в країнах з теплим кліматом. Однак застосування надійної теплоізоляції, а іноді і підігрітої води, дозволяє освоїти будівництво генераторів біогазу в районах, де температура взимку опускається до -20°C .

Існують певні вимоги і до сировини: воно має бути відповідним для розвитку бактерій, містити біологічно розкладається органічна речовина і у великій кількості воду (90-94 %). Бажано, щоб середовище була нейтральною і без речовин, що заважають дії бактерій: наприклад, мила, пральних порошків, антибіотиків.

Для отримання біогазу можна використовувати рослинні та господарські відходи, гній, стічні води і т. п. У процесі ферментації рідина в резервуарі має тенденцію до поділу на 3 фракції. Верхня - кірка, утворена з великих часток, захоплюється піднімаються бульбашками газу, через деякий час може стати досить твердою і буде заважати виділенню біогазу. У середній частині ферментатора накопичується рідина, а нижня, грязеобразная фракція випадає в осад.

Бактерії найбільш активні в середній зоні. Тому вміст резервуара необхідно періодично перемішувати - хоча б один раз на добу, а бажано - до шести разів. Перемішування може здійснюватися за допомогою механічних пристроїв, гідравлічними засобами (рециркуляція під дією насоса), під напором пневматичної системи (часткова рециркуляція біогазу) або за допомогою різних методів само перемішування.[16]

Біогаз виникає в слідстві розкладання органічної субстанції (в надалі скорочено - органіка) бактеріями. Різні групи бактерій розкладають органічні субстрати, які складаються переважно з води білка, жиру, вуглеводів і мінеральних речовин на їх первинні складові - вуглекислий газ, мінерали та воду. Як продукт обміну речовин при цьому утворюється суміш газів, що отримала назву біогаз. Горючий метан (CH_4) становить від 5 до 85% і є основним компонентом біогазу, а значить і основним енергосодержащим компонентом. Такий природний процес розкладання можливий лише в анаеробних умовах, лише за відсутності проникнення кисню. Цей процес розкладання називають також гниттям - його можна спостерігати в болтах, озерах, трясовинах і т.д. Якщо в такому середовищі присутня кисень, то органіку розкладають інші бактерії; в такому випадку процес буде називатися компостуванням. Іншими природними процесами розкладання є напр. горіння, переварювання або бродіння.

Енергія, що звільняється внаслідок анаеробного процесу не втрачається як тепло при компостуванні, внаслідок життєдіяльності метанових бактерій вона перетворюється на молекули метану.

Процеси гниття відомі дуже давно, вони вже відбувалися навіть тоді, коли наша атмосфера мала зовсім інший склад. метанові бактерії належать до найдавніших і найбільш пристосованим живим істотам на планеті Земля. Процеси гниття мають широке поширення: в морів, річок та озер ("блукаючий вогник") вони відбуваються так само, як і в трясовині, болотах, кулях ґрунту, куди не проникає кисень, на звалищах сміття, в навалом гною, лагунах, відстійниках гною, на ділянках вирощування рису і в калі жуйних парнокопитних тварин (вони виробляють близько 200 л метану в день). У воді виробленні метану помітно по бульбашок газу, що піднімається на поверхню. Залежно від місця походження, мова може йти про болотному газі, гнильному газі, газі стічних вод, рудному газі, звалищному газі або, як його прийнято називати в сільському господарстві, про біогаз.[45]

За великим рахунком з будь-якої органіки в умовах відсутності кисню можна добути біогаз. Бактерії повинні лише мати достатню кількість часу, щоб впоратися з матеріалом, який складно розкладається, яким можуть бути, наприклад задерев'янілі рослини. цей

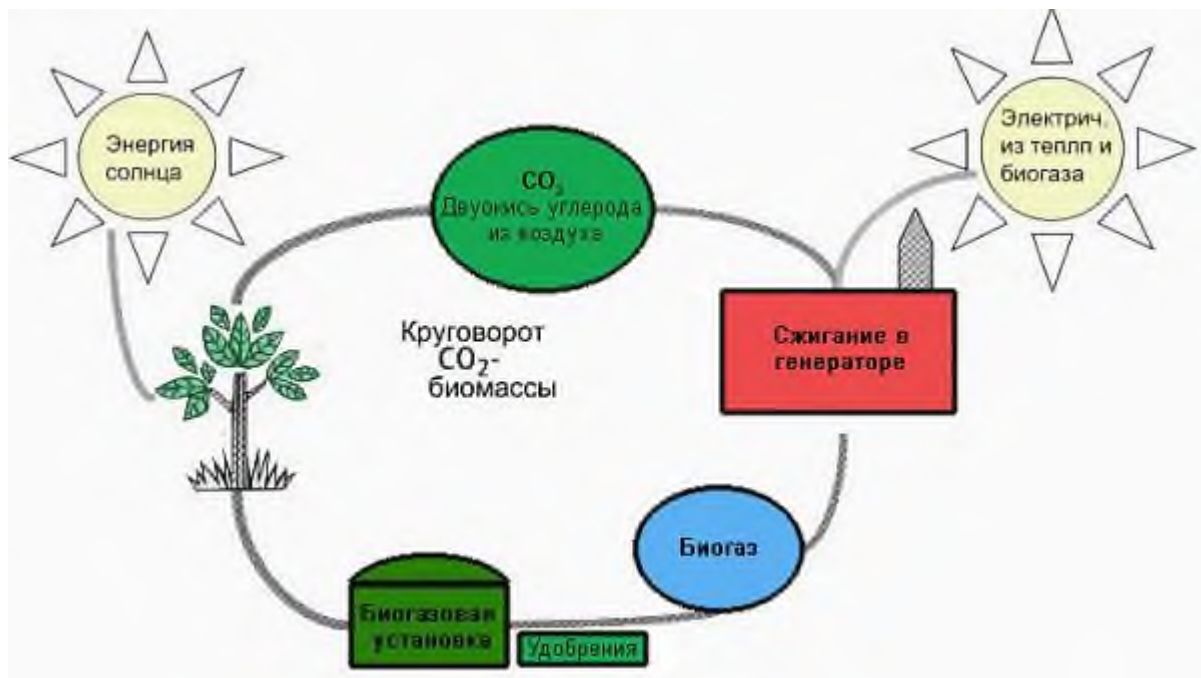
процес цілеспрямовано використовують при очищенні стічних вод, щоб розкласти органічні сполуки шкідливих речовин. Однак деякі субстрати виявилися найбільш підходящими для такого процесу, текучі, кашоподібні і взагалі субстрати, що затримують значну кількість води, найкращим чином підходять для процесу бродіння, оскільки в них можна легко витримати анаеробні умови, в той час як матеріал з великих цілісних шматків як дерева краще розкласти компостуванням або іншим шляхом.

Газ метан, що міститься в біогазовій суміші, має енергетичну цінність від 10 кВт на м³ (стосовно до чистого метану) і є таким же газом, як і природний газ. Якщо суміш газів переводити в електричний струм з допомогою генератора, то при його ефективності напр. 35% з 10 кВт брутто утворюється 3,5 кВт електричного струму, який можна безпосередньо подавати в мережу електричного живлення.

Енергія, отримана з біогазу, належить до відновлюваної, оскільки відбувається з органічного поновлюваного субстрату. Фактом є те, що викопні енергоносії на Землі закінчуються й існує нагальна потреба в альтернативних джерелах, що додає ще більшого значення виробництва біогазу на біогазових установках. Крім того, енергетичне використання біогазу в порівнянні зі спалюванням природного газу, зрідженого газу, нафти та вугілля є нейтральним по відношенню до CO₂, оскільки виділяється CO₂ перебуває в межах природного кругообігу вуглецю і споживається рослинами на. Протягом вегетаційного періоду. Таким чином, концентрація CO₂ в атмосфері в порівнянні з використанням твердого палива не збільшується (малюнок.1.3) .[27]

Однак метан теж має свої недоліки: при попаданні в повітря він дуже повільно окислюється на двоокис вуглеводу і воду під впливом сонячних променів, озону і так званих радикалів (молекули НО- , швидко вступають у реакцію). Метан після двоокису вуглеводу (на 50% викликає парниковий ефект) є найбільш поширеним забруднювачем повітря та на 20 % викликає явище парникового ефекту.

Крім того, при окисленні він споживає озон і цим самим робить свій внесок у збільшення озонової діри в стратосфері. Газовий факел, за допомогою якого в аварійних випадках спалюють газ до безпечної двоокису вуглеводу, має велике значення також з цієї причини.



Малюнок 1.3 . Кругообіг двоокису вуглецю органіки

До періоду індустріалізації виробництво метану і його розщеплення перебували в рівновазі. Сьогодні цей баланс значною мірою порушений: при видобутку вугілля, нафти і природного газу виділяється величезна кількість неспаленого метану в атмосферу. До цього додається ще велика кількість газу, яку виникає у всьому світі від вирощування рису і тваринництва. За останні десятиліття це призвело до постійного зростання метану в атмосфері Землі. З цієї ж причини також споживання біогазу в технічних цілях має особливе значення, оскільки, таким чином, зменшується емісія метану. [45]

Історія біогазових технологій в Німеччині.

До 1993 р. кількість біогазових установок у Німеччині зросла до більш ніж 250, з них близько 130 перебували в Баварії і 80 в Баден - Вюртемберзі. Лише поява закону, що гарантує можливість продавати електроенергію в громадській мережі від 1990 з відносно низькою оплатою такої енергії в розмірі лише 10 центів / кВт, привів до збільшення кількості установок майже в чотири рази до 1000 установок станом на 2000 р. Підвищення тарифів за електроенергію, що подається в електромережі і гарантія покупки електрики (2000р.) викликали зростання кількості установок на 250% лише протягом чотирьох років. Повний прорив відбувся в 2004 р., коли було прийнято закон ЄС про заохоченні поновлюваних джерел енергії, після якого тільки на протягом одного року кількість установок зросла на 4000.

Таким чином, Німеччина, за кількістю біогазових установок сільськогосподарського застосування стала в цій сфері європейським лідером. Проте така кількість установок не має ще жодного ефекту на зменшення їх вартості. Навпаки - установки стають все більше, зростає рівень їх автоматизації, помітно зросли вимоги до безпеки експлуатації, що підігріває подальше зростання інвестиційних витрат. Закон дозволяє також продаж газу в газові мережі, але технічно це питання ще поки не вирішено, також під цей закон ще не вироблені тарифи.

В цілому сільськогосподарські установки стають все більшими. Якщо ще три роки назад установки з встановленою потужністю 100-150 кВт вважалися надзвичайно потужними, то вже сьогодні існують установки на 250-500 кВт. Працюють навіть установки на 1 мегават електричної потужності і більше. Переважно це побудовані кількома партнерами і експлуатуються цілими промисловими консорціумами. Сировина надається з навколишніх сільськогосподарських підприємств, з якими укладені довгострокові договори про постачання. Фермери для таких установок є постачальниками сировини.

Обслуговування установок з кожним разом також стає все більш професійним. Великі інвестиційні витрати і разом з тим імовірність швидкої втрати рентабельності через прості помилки при експлуатації викликали величезний попит на освітні заходи та заходи щодо підвищення кваліфікації.[1]

Слідуючи за оновленим законодавством від 2004 р., використання субстратів пережило суттєві зміни. Майже всі нові установки харчуються поновлюваною сировиною. Гній, взагалі якщо і використовується, то служить для розбавлення субстрату або в рамках реструктуризації підприємства (відхід від тваринництва) взагалі виключається з виробничого процесу.

Коферментаційні установки, що стоять в минулому стільки зусиль і витрат (дозволу, техніка безпеки), вже майже не грають ніякої ролі. Те, чого прагнули досягти технічними засобами для безпеки, нарешті то збулося. Великі витрати, низькі тарифи за вироблену електроенергію за порівнянні з іншими типами, працюючими тільки на поновлюваному сировині і вже розділення ринку по типу споживаних

субстратів призвели до того, що такі установки користуються низьким попитом.

Нарешті законодавство ЄС викликало те, що тільки деякі, але технічно добре оснащені підприємства займаються ферментацією косубстрата. Цей не обґрунтований розділ здається також логічним з точки зору великих вимог до безпеки експлуатації коферментаційних установок.

Потенціал органічних субстратів, який можна використовувати для виробництва біогазу є величезним в порівнянні з тим, який зараз використовується. Дослідник Кальтшмітт розрахував, що з усіх надходжень гною, відповідних для технічної переробки, з усієї Німеччини можна призвести 80,9 PJ / рік з біогазу, для цього необхідно було б мати 220000 біогазових установок. При цьому в першу чергу мова йде про 67% малих господарств з кількістю поголів'я ВРХ менше 75. На сьогоднішній день все ще немає досить ефективної технології, щоб можна було запропонувати побудувати біогазові установки для цих господарств. Інтерес в першу чергу представляють установки, що працюють на сіні, однак вони мають дуже великі виробничі витрати (3-4 разовий збір сировини) в порівнянні з іншими працюючими на поновлюваному сировина установками.

Чітко визначено, що 86% біогазового потенціалу міститься в сільськогосподарській сировині і лише 8% в промислових і комунальних відходах. Навіть якщо протягом найближчих 10 років буде збудовано лише 10%, що 22.000 нових установок, то фермери, консультанти, інженерні бюро, виробники та державні органи мали б достатньо роботи. Техніка значно змінилася з роками і стала більш точною в роботі. Зростання кількості установок на поновлюваному сировина викликало появу повністю нової технології його подачі. Класичний резервуар попереднього змісту вже відійшов у минуле. Різноманітні нові системи подачі дозволяють пряму і в першу чергу автоматичну подачу в Ферментатор. Техніка для змішування завдяки зростанню використання сухих субстратів має тенденцію в напрямку систем з великими гвинтами і високої приводний потужністю .

Непропорційність у розподілі кількості побудованих установок між північчю і півднем Німеччини поступово змінюється. Однак і на

сьогоднішній день Баварія, Баден-Вюртемберг, після яких слідом йдуть Нижня Саксонія і Північний Рейн-Вестфалія є лідерами за кількістю установок. Якщо подивитися на електричну потужність, то й інші федеральні землі роблять свій вагомий внесок у виробництво електрики з біогазу.[6]

Паралельно з технічним розвитком виник цілий ряд організацій і інституцій, що працюють у біогазовій сфері, найбільш важливою серед яких є Галузевий союз виробників біогазу (www.biogas.org), заснована в 1992 м. колишніми членами " Bundschuh Biogasgruppe ". Об'єднуючи понад 2000 членів, вона є найбільшим союзом у Європі. Включає свої регіональні структури, вона представлена в кожній федеральній землі, організовує засідання, навчальні поїздки, виставки, готує літературу, надає експертів для планування та будівництва установок, лобіює видобуток біогазу в сільському господарстві.

Приємним також є той факт, що зростає кількість інженерних бюро, які допомагають фермерам у плануванні та реалізації проектів. Більшість установок до останнього часу були побудовані переважно власними силами або за власними проектами. Установки під ключ до сьогоднішнього дня були мало представлені на ринку, але напевно будуть з'являтися все частіше.

Велика кількість розрізнених бюро з планування призвело також до того, що немає єдиної системи. Залежно від регіону і розробника перевага надається різним рішенням. Різноманітність різних видів біогазових установок має і свої недоліки - це заважає стандартизації . Клієнт, тільки початківець працювати в біогазовій сфері, страшує ж відчуває перезавантажені інформацією про різні системи і варіантах рішень. відразу виникає бажання провести оцінку різним типам установок. На жаль, цього не завжди вдається досягти, оскільки напрацьовано багато варіантів однакових за своєї ефективності. Тому свою роль грають інші аспекти: довіра до розробнику / планувальник, існування побудованих об'єктів, витрати або територіальна близькість, які й визначають прийняття рішення на користь тієї чи іншої компанії.

Крім установок для одного власника все частіше будують установки для комунальної форми власності. Основи для цього вже були закладені раніше, проте були проблеми з оцінкою якості гною, його транспортуванням, розділом / споживанням газу. Сьогодні

власники установок бачать у цьому перевага такої кооперації напр. обслуговування під час відпустки, хвороби або спеціалізація в обслуговуванні. [26]

Зародження біогазової галузі в сільському господарстві

Тільки в післявоєнний час сільське господарство стало розглядатися як потенційний постачальник біогазового сировини, Імхофф в 1947 р. вказував на те, що з гною від однієї корови можна провести в сто разів більше газу, ніж з очисного шламу одного міського жителя.

Технічний університет м. Дармштадт в 1947 р. розробив біогазову установку для невеликих сільськогосподарських підприємств з горизонтальним ферментатором (тип "бродильний канал") отримав назву " система Дармштадт ". За цим принципом Ройш побудував в Хоенштайне / федеральна земля Вюртемберг в 1959 р. – що більше 40 років тому - за 6000 німецьких марок (відповідно зараз 3000 євро) установку , що отримала широку популярність(Мал. 1.4) . Інші відомі типи установок були розроблені в Берліні та Мюнхені (працюють на твердому гної).

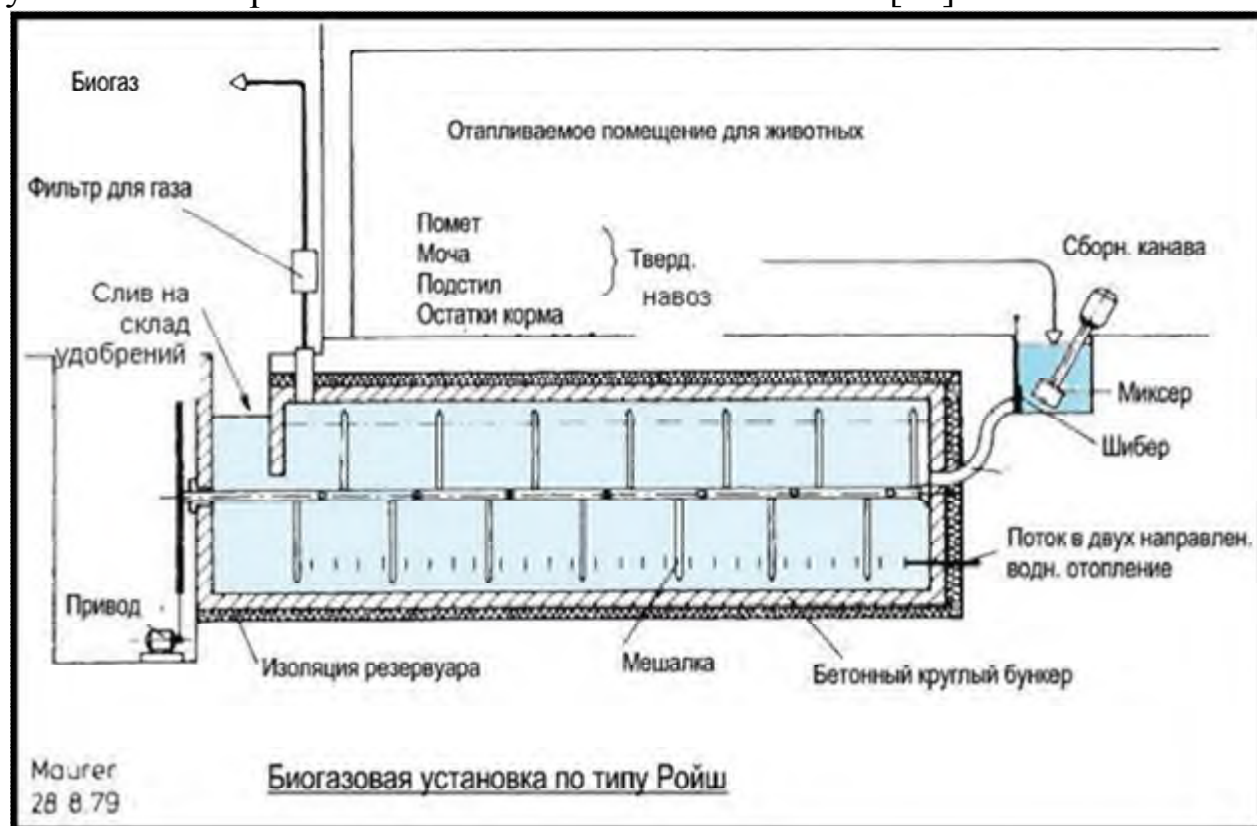
Куратор з питань сільськогосподарської техніки з самого початку взяв під свою опіку роботу над новою технологією виробництва біогазу і утворив робочу групу з біологічного виробництва гумусу і метану.

У 1950 р. запрацювала перша велика сільськогосподарська біогазова установка в Аллерхопе недалеко від Целле / федеральна земля Нижня Саксонія по системі Шмідта - Еггерглюса. Компанія Шмідта - Еггерглюса побудувала близько 20 установок по принципом послідовних резервуарів (Мал. 1.4).

Д -р . Вальтер Еггерглюс, зять Фердинанда Шмідта був одним із найвідоміших експертів по біогазу тієї епохи. Він придумав назву "біугаз " щоб ще раз підкреслити дію переброджена добрива. У той час як добриво використовували винятково твердий гній, який змішували в резервуарі попереднього зберігання з водою і гниючим шламом , оскільки ще не існувало пристосувань для подачі рідкого гною (підлога з отворами, решітки). Загальна кількість виготовлених в 50 -х рр. біогазових установок у ФРН становило близько 50 , багато з них правда були закриті через низьку ефективність після нетривалої експлуатації.

У 1955 р. почалася " нафтова лихоманка". Дизель коштував у той час 0,20 німецьких марок / л (0,10 євро / л) і ціни звалилися до 1972 р. до 0,08-0,10 німецьких марок / л (0,04 0,05 євро / л). Водночас зросла масове споживання мінеральних добрив. Всі біогазові установки за

винятком двох були зупинені діючими залишалися тільки самостійно побудовані установки Ройш / Хоенштайн і Шмідта - Еггерглюса на території монастиря Бенедиктинців побудована в 1955 р. Остання увійшла в історію біогазової техніки як ніяка інша .[19]



Малюнок 1.4 Біогазова установка Ройш: вид у розрізі, м. Бернлох (по кресленнях Маурер)

Біогазова установка монастиря Бенедиктинців

Установка складається з 2 ферментативних веж, однієї башти для зберігання, газометра і машинного відділення, була розрахована на 112 голів ВРХ в розрахунку на виробництво газу 86.400 м³ / рік. На момент будівництва коштувала 72.500 євро, а на її обслуговування витрачено 12.500 євро.

Біогаз використовували на кухні монастиря для приготування їжі, його надлишок переробляли за допомогою дизельного двигуна MAN на електричний струм. Завдяки використанню технології теплообмінника, сировини у вигляді соломи і невеликому обсязі резервуара для бродіння в 1977-79 рр.. вдалося досягти видобутку газу у розмірі 2,9 м³ на одиницю ВРХ / день, що вважалося дуже значним. У 1980 експлуатація установки припинилася, оскільки монастир більше не містив худоби. Ця установка пропрацювала в цілому 25 років. [25]

ніколи не були добудовані. У поширенні біогазової техніки на той час був значний перевагу півдня над північчю Німеччини. Більшість установок із значним відривом (бл. 80%) перебували в Баварії і Баден - Вюртемберзі, решта розподілялися між іншими федеральними землями. Причина такого великого поширення на півдні країни було в першу чергу пов'язано з розвитком тваринництва на великих підприємствах і активному консультиванні біогазовими експертами.

Разом з багатьма корисними розробками місце мали і негативні, як це вже відомо сьогодні: барабанний реактор, плаваючий в теплій воді, біогазові установки, розташовані під хлівами з худобою, компактна установка були тими помилковими шляхами розвитку. Визначальним для цього періоду було підстроювання вже існуючої техніки й обладнання до потребам технології виробництва біогазу, якось напр. використання доступних резервуарів для гною, використання моторних заглибних мішалок або оснащення серійними двигунами блокових генераторів.

Більшість установок було побудовано в період з 1980 до 1985 рр. одну з найкращих і найбільш дешевих установок з розрахунку 165 євро / одиниця ВРХ власними силами побудував Йоганн Зедльмаер в Рудельцхофене (мал. 1.5) з використаних компонентів. Найдорожча і найменш використана установка була встановлена на підприємстві Шрауфштеттер, м. Ізманінг в рамках дослідницького проекту. На відміну від першої хвилі розвитку біогазових технологій в 50 -х рр., в якості сировини для установок подавали більше не твердий гній, а рідкий. До того часу вже стали поширеними технології з щільним підлогою або отворами. Це з одного боку полегшило змішування, подачу і перемішування, а з іншого боку привело до меншої видобутку газу (розведений субстрат). За період з 1985 по 1990 рр. будівництво нових установок значно скоротилося, але не повністю. У тому, що галузь повністю не зникла, є значна заслуга об'єднання "Bundschuh Biogasgruppe" ,яке проводило щорічні виїзні симпозиуми, присвячені біогазовим технологіями.[27]

Третя хвиля розвитку біогазових сільськогосподарських установок почалася в 1990 завдяки законодавчому врегулюванню виплат за подачу струму з біогазу в мережі загального користування,

метою якого була підтримка використання в економіці поновлюваних ресурсів. Завдяки новому законодавству в 2000р., згідно якого передбачалося більш високе і гарантоване винагороду виробництва електроенергії з біогазу, ця хвиля пожвавлення в розвитку біогазових установок триває і до сьогоднішнього дня. Додатковим стимулом для розвитку стало інтенсивне коферментірованіє завдяки новій генерації дешевих компактних стикувальних агрегатів для виробництва енергії - тепла з новими, більш дешевими спаяними газгольдерами і очищенням від сірки шляхом нагнітання повітря. Об'єднання Німеччини також задало нових імпульсів. На території колишньої НДР існувало 9 великих біогазових установок місткістю до 9000 м³!

У 2004 р. ЄС прийняв оновлений закон, що дає поштовх до небувалого за всю історію розвитку використання біогазу. Разом з цілим рядом заохочень, він надавав для власників біогазових установок за переробку енергетичних культур, вирощуваних спеціально для установки, додаткове заохочення в розмірі 6 центів за вироблений кВт електроенергії. Цей бонус вперше зробив можливим, щоб не тільки тваринницькі ферми виробляли біогаз, а й невеликі ферми, які б мали можливість виробляти біогаз з використанням тільки відновлюваної сировини. [26]

Сільськогосподарські відходи, як джерело енергії

1. Види с / г відходів, джерела та обсяги їх утворення в Україні.



1. Рослинництво - 62,5. тон

- Солома зернових -39%
- Стебла і кошики соняшника -17,8%
- Стебла і качани кукурудзи -25,3%
- Бадилля картопляна, бурякова та ін. -14%
- Некондиційний урожай -3,9%

2. Харчова переробна промисловість - 22,0 млн. тн.

- Масложирова МЖК, ОЕЗ (лузга, макуха, шрот, жири та концентрати) - 20,8%
- Пивна (дробина, паростки, дріжджі, осад та ін.) - 10,3%
- Борошномельно-круп'яна КХП (лузга, дробина, мука та ін..) - 0,7%
- Цукрова (жом, меляса, дефекат, бій буряків та ін.) - 54%
- Консервна і виноробна (вичавки, опади тощо)

- Молочна (молоко н / к)
- Спиртова (барда, меляса, осад) - 12,4%
- Крохмалопаточная (екстракти, мезга, глютен та ін.)



- 3. Тваринництво - 27,1 млн. тон.
- ВРХ і МРС - 60%
- Свинарство - 21%
- Птахівництво та ін. - 19%

Використання відходів для отримання енергії.

Енергетичне використання с / г відходів

1. Виробництво поліпшеного твердого біопалива (гранули та брикети)
2. Виробництво теплової енергії (гаряча вода, пара, гаряче повітря)
3. Виробництво електричної енергії
4. Виробництво біогазів (біометан, синтез-газ та ін.)
5. Виробництво моторного рідкого біопалива (біодизель, біоетанол).[38]



Технології отримання енергії з с / г відходів



1. Пряме спалювання з метою отримання теплової енергії
2. Газифікація з метою отримання горючих газів



3. Анаеробне зброджування з метою отримання горючих газів
4. Піроліз з метою отримання горючих рідин і масел

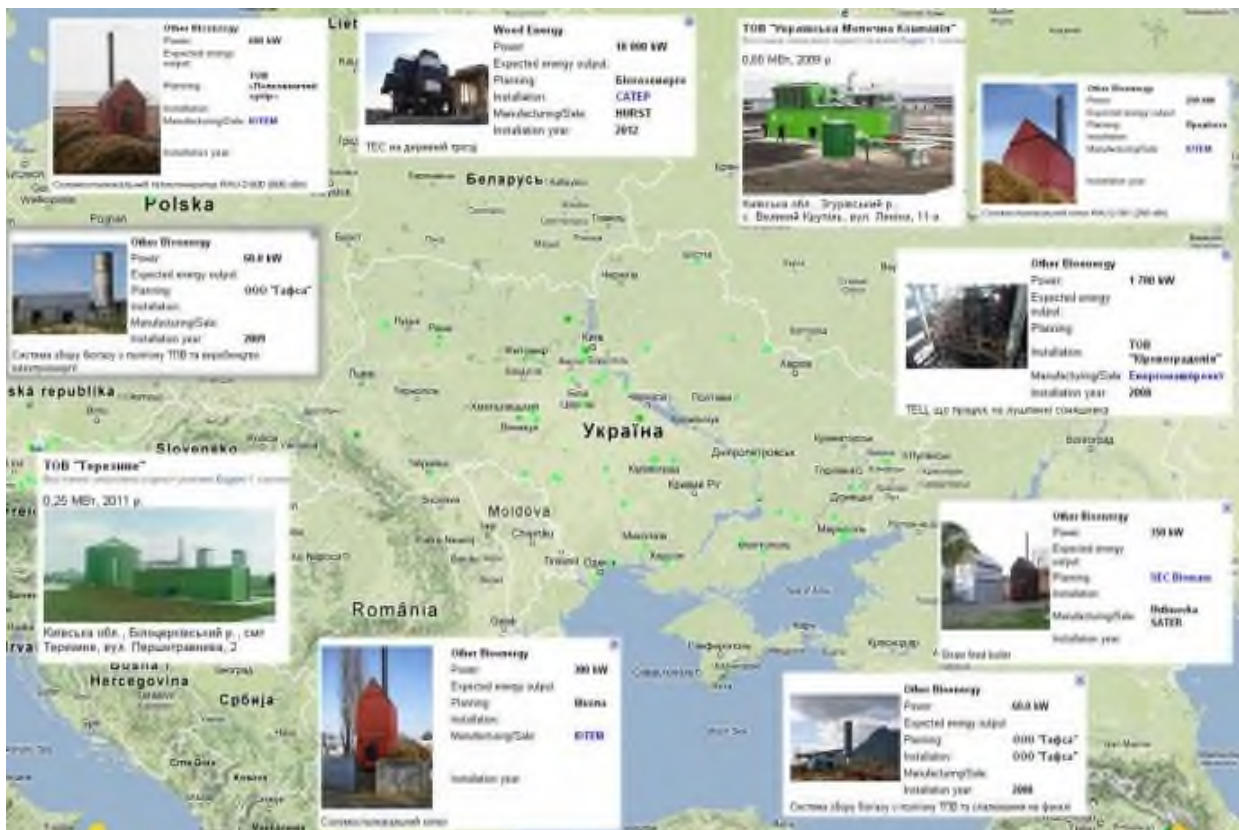


5. Переетерифікації, гідроліз, ферментація з метою отримання рідких моторних біопалив 2-го покоління (з відходів)

Енергетичні характеристики с / г відходів і продуктів

- | | | |
|----------------------------------|--|--|
| 1. Солома, лушпиння | ($\approx 14-16$ МДж / кг) | 2,2 тн. ≈ 1 тис.м ³ ПГ |
| 2. Стебла і качани кукурудзи ... | ($\approx 12-15$ МДж / кг) | 2,5 тн. ≈ 1 тис.м ³ ПГ |
| 3. Гранули з соломи | (≈ 17 МДж / кг) | 2 тн. ≈ 1 тис.м ³ ПГ |
| 4. Генераторний газ | ($\approx 10-20$ МДж/м ³) | 2 м ³ ≈ 1 м ³ ПГ |
| 5. Біогаз бродіння | ($\approx 18-23$ МДж/м ³) | 1,5 м ³ ≈ 1 м ³ ПГ |
| 6. Біометан | (≈ 34 МДж/м ³) | 1 м ³ ≈ 1 м ³ ПГ |

Досвід використання відходів в Україні



Ключові фактори ефективності організації виробництва енергії з відходів

- ✓ Доступність відходів (фізичних од., тимчасових інтервалів, логістика)

- ✓ енергосодержання та енергетичний потенціал (калорійність., тон н.е.)
 - ✓ Вартість відходів (фізичних і енергетичних од.)
 - ✓ Розвиненість, затребуваність і вартість технологій (кім. стадія., ЗТ, € / кВт)
 - ✓ Потужність, продуктивність об'єкта (встановлена, річне вироблення)
 - ✓ Термін експлуатації (до капремонту, до списання)
 - ✓ Загальні експлуатаційні витрати
 - ✓ Відпускна вартість готової продукції.[27]
- Розвиненість і вартість технологій отримання енергії

Таблиця 1.1.1

Технологія	Електрична ефективність	Потужність, МВт ел.	Капітальні витрати, € / кВт.е
ТЕС з спільним спалюванням	35-40%	10-50	50-1000
ТЕС на біомасі з ПТУ	20-40%	5-10	2200-3700
ТЕЦ на біомасі з ПТУ	80-100%	1-50	2300-3500
ТЕЦ з газифікацією	25-30%	0,2-0,1	2100-3200
ТЕЦ з турбіною ORC	18-24%	<3,1	10200-4500
КГУ на біогазі в	35-38%	0,2-2,0	3000-5000



Техніко-економічні показники отримання енергії з відходів.

Техніко-економічні показники отримання теплової енергії

Таблиця 1.1.2

Параметри	Один. виміру	Значення
Потужність котла	кВт	250
Кількість годинної роботи	година/рік	4500
Річний витрати палива (солома)	тон	390
Вартість соломи	грн./тон	350
Вартість газу для ЖКГ	грн./тис.м ³	1309

Вартість газу для бюджету і пром.	грн./тис.м ³	4600
Капітальні витрати (обладнання + проект + монтаж)	тис./грн..	500
Витрати на паливо (солома)	тис. грн. / рік	137
газ для ЖКГ	тис. грн. / рік	183
газ для бюджету і промисловості	тис. грн. / рік	639
Економія на паливі		
при заміщенні газу в ЖКГ	тис. грн. / рік	45
при заміщенні газу в бюджет сфері	тис. грн. / рік	503
Простий термін окупності		
при заміщенні газу в ЖКГ	років	11,0
при заміщенні газу в бюджет сфері	років	1,0

Техніко-економічні показники отримання електричної енергії

Таблиця 1.1.3

Параметри	Один. виміру	Нова ТЕС
Тип парової трубини	-	К-6-2,4
Електрична потужність генератора	МВт	6,0
Кількість годинної роботи	година/рік	800012%
Споживання е / е на власні потреби	%	12%
Теплотворна здатність палива	МДж / кг	14
Річний витрата палива (солома)	тон	58729
Річне виробництво е / е	МВт*ч	48000
Вартість продажу е / е по "ЗТ", без ПДВ	грн../(МВт*ч)	1344,6
Вартість палива	грн./тон	350
Капітальні витрати	тис. грн.	210000
Річні експлуатаційні витрати	тис. грн	23936
Річний дохід від продажу е / е в мережу по "ЗТ"	тис. грн	56796
Простий термін окупності	років	6,4



Техніко-економічні показники отримання теплової та електричної енергії з біогазу

Таблиця 1.1.4

Параметри	Один. виміру	БГУ + КГУ
Поголів'я свиней	тис. голів	20
Витрати гною	тон./добу	150
Витрати кукурудзи	тон./доба (тон/год.)	30(10950)
Площа під вирощування силосу кукурудзи	га	365
Розрахунковий вихід біогазу (20 МДж/м ³)	м ³ / добу	5380
Розрахункова потужність КГУ	кВт _{эл}	440
Кількість годин роботи	год./рік	7850
Споживання е / е на в.п.	% (тис. кВт - год.)	10% (345,4)
Річний відпуск е / е в мережу	тис. кВт - год.	3108,6
Вартість продажу е / е по «ЗТ», К = 2,6	грн../(МВт - ч)	1470,0
Вартість силосу кукурудзи	грн../ тон	150
Капітальні витрати	тис./грн..	13500
Простий період окупності	років	6,3



1.2 Теоретичні аспекти економічної доцільності виробництва біогазу.

Детальніше про біогаз

Біогаз утворюється за допомогою бактерій в процесі розкладання органічного матеріалу при анаеробних (без доступу повітря) умовах і являє собою суміш метану та інших газів в таких пропорціях:

Склад біогазу

Таблиця 1.2.1

Газ	Хімічна формула	Об'ємна частка
Метан	CH ⁴	40 -70%
вуглекислий газ	CO ₂	30 -60%
Інші гази:		1 -5%
водень	H ²	0 -1%
сірководень	H ² S	0 -3%

Теплотворна здатність одного кубометра біогазу становить залежно від вмісту метану 20-25 МДЖ / м³, що еквівалентно згорянню 0,6 - 0,8 літра бензину; 1,3 - 1,7 кг дров або використанню 5 - 7 кВт електроенергії.

Біологічний процес бродіння

У процесі зброджування сировини в біогазових установках бактерії, що виробляють метан, розкладають органічну речовину і повертають продукти розкладання у вигляді біогазу та інших компонентів в навколишнє середовище. Знання процесу зброджування необхідно для вибору конструкції, будівництва та експлуатації біогазових установок.

Склад сировини і виробництво біогазу

В принципі, всі органічні речовини схильні до процесів бродіння і розкладання. Однак у простих біогазових установках переважно переробляти тільки однорідні і рідкі органічні відходи: екскременти і урину худоби, свиней і птахів, людські фекалії.

У складніших біогазових установках можна переробляти й інші види органічних відходів - рослинні залишки і тверді сміттєві відходи. Обсяг виробленого біогазу залежить від типу використовуваного сировини і температури процесу зброджування. [46]

Використання біогазу

Біогаз може бути використаний в будь-яких газових приладах так само, як використовується природний газ. Найбільш ефективним є використання біогазу для приготування їжі, обігріву приміщень, вироблення електроенергії та заправки автомобілів.

Про біодобрива

У Киргизстані, як і в багатьох інших країнах, що розвиваються, існує прямий зв'язок між проблемою добрив і деградацією земель, а також проблемою вирубки лісів через високого попиту на дрова. У сільській місцевості часто спалюють висушений гній (кізяк) і органічні відходи для приготування їжі та обігріву житлових приміщень.



Малюнок 1.6 Ефект застосування біодобрив на зростання пшениці

Таке використання органічних відходів є причиною значних втрат рослинних поживних речовин, яких так потребує сільське господарство для підтримки родючості ґрунтів. Застосування біогазових технологій забезпечить максимальне використання доступних сільському населенню ресурсів: залишається після вироблення біогазу біошлам являє собою добриво, підвищує загальну якість земель і збільшує врожайність.[6]

Особливості біодобрив

Біодобриво містить ряд органічних речовин, які вносять вклад у збільшення проникності і гігроскопічності ґрунту, в той же час запобігаючи ерозію і поліпшуючи загальні ґрунтові умови. Органічні речовини також є базою для розвитку мікроорганізмів, які переводять поживні речовини в форму, яка легко може бути засвоєна рослинами. Практика показує, що врожайність рослин при застосуванні біодобрив значно підвищується[7]

І У НАС БІОГАЗ

Тепер ми вже знаємо, що самі звичайні органічні відходи сільського подвір'я - гній тварин, городня бадилля, бур'яни і інша «органіка» - у певних умовах зможуть стати джерелом такого необхідного в домашньому господарстві горючого газу, який згодиться для приготування їжі, опалення приміщення та отримання гарячої води. Назвемо його біогазом.

Біогаз якщо не повністю, то хоча б частково може забезпечити потреби сільських жителів, власників дачних і садових ділянок в паливі. Крім того, при виробництві біогазу відходи повністю йдуть у справу, в результаті не тільки поліпшується санітарний стан території, знищуються збудники інфекційних захворювань, зникає неприємний запах гниючих рослин, гине насіння бур'янів, а й утворюються найцінніші високоякісні органічні добрива, що володіють підвищеним гумусним потенціалом.

Але щоб кожен бажаючий міг спорудити на своєму об'єкті найпростішу біогазову установку власними руками, корисно мати уявлення про основні особливості технології отримання біогазу з органічних відходів, а також про фактори, що впливають на продуктивність біогазових установок, і конструкціях цих установок.

ЩО ЗА ГАЗ БІОГАЗ?

Отримання біогазу з органічних відходів засноване на їх властивості виділяти горючий газ в результаті так званого «метанового

зброджування» в анаеробних (без доступу повітря) умовах. Біогаз, що утворюється при метановому зброджуванні, являє собою суміш, що складається з 50-80% метану, 20-50% вуглекислого газу, приблизно 1% сірководню, а також незначної кількості деяких інших газів (азоту, кисню, водню, аміаку, закису вуглецю і ін.) Нагадаємо, що 1 м² метану при згорянні виділяє енергію, рівну приблизно 20-25 МДж .[5]

У свою чергу, «метанове зброджування» відбувається при розкладанні органічних речовин в результаті життєдіяльності двох основних груп мікроорганізмів. Одна група мікроорганізмів, звичайно звана кислотоутворюючими бактеріями, або бродильними мікроорганізмами, розщеплює складні органічні сполуки (клітковину, білки, жири та ін.) в більш прості, при цьому в зброджуваному середовищі з'являються первинні продукти бродіння - летючі жирні кислоти, нижчі спирти, водень, оксид вуглецю, оцтова і мурашина кислоти та ін.. Ці менш складні органічні речовини є джерелом живлення для другої групи бактерій - метаноутворюючих, які перетворюють органічні кислоти в необхідний метан, а також вуглекислий газ та ін..

У цьому складному комплексі перетворень бере участь безліч мікроорганізмів, за деякими даними - до тисячі видів, але головні з них все-таки метаноутворюючі бактерії. Відзначимо, що вони значно повільніше розмножуються і більш чутливі до змін навколишнього середовища, ніж кислотоутворюючі мікроорганізми - бродильщики, тому спочатку в зброджувальному середовищі накопичуються летючі кислоти, а першу стадію метанового зброджування називають кислотною. Потім швидкості утворення та переробки кислот вирівнюються, так що надалі розкладання субстрату і утворення газу йдуть одночасно. Звичайно, від умов, які створюються для життєдіяльності метаноутворюючих бактерій, залежить інтенсивність газовиділення.

Як кислотоутворюючі, так і метаноутворюючі бактерії зустрічаються в природі повсюдно, зокрема в екскрементах тварин. Вважається, що в гною великої рогатої худоби є повний набір мікроорганізмів, необхідних для його зброджування. І підтвердженням цьому є те, що в рубці і кишечнику жуйних тварин постійно йде процес метаноутворення. Отже, немає необхідності застосовувати для отримання біогазу чисті культури метаноутворюючих бактерій для того, щоб викликати процес бродіння. Достатньо лише забезпечити вже наявні в субстраті бактеріям відповідні умови для їх життєдіяльності.

Для створення таких умов органічні відходи зброджуються в спеціальних бродильних камерах, де підтримують строго анаеробне середовище, а також відповідні температурний і кислотний (рН4) режими, тиск і ін. [42]

Технологія отримання біогазу.

В основі біогазових технологій лежать складні природні процеси біологічного розкладання органічних речовин в анаеробних (без доступу повітря) умовах під впливом особливої групи анаеробних бактерій. Ці процеси супроводжуються мінералізацією азотовмісних, фосфоровмісних і калієвмісних органічних сполук з отриманням мінеральних форм азоту, фосфору і калію, найбільш доступних для рослин, з повним знищенням патогенної (хвороботворної) мікрофлори, яєць гельмінтів, насіння бур'янів, специфічних фекальних запахів, нітратів і нітритів. Процес утворення біогазу і добрив здійснюється спеціальних біореакторах - метантенках.

Один мікробіологічний спосіб знешкодження гною, та й будь-яких інших органічних залишків, відомий давно - це компостування. Відходи складають у купи, де вони під дією мікроорганізмів - аеробів потроху розкладаються. При цьому купа розігрівається приблизно до 60°C і відбувається природна пастеризація - гине більшість патогенних мікробів і яєць гельмінтів, а насіння бур'янів втрачає схожість.

Але якість добрива при цьому страждає: пропадає до 40% міститься в ньому азоту і чимало фосфору. Пропадає і енергія, тому що даремно розсіюється тепло, що виділяється з надр купи, - а в гною, між іншим, укладена майже половина всієї енергії, що надходить на ферму з кормами. Відходи ж від свиноферм для компостування просто не годяться: надто вони рідкі. [15]

Але можливий і інший шлях переробки органічної речовини - зброджування без доступу повітря, або анаеробна ферментація. Саме такий процес відбувається у природному біологічному реакторі, укладеному в череві кожної корівки, що пасеться на луку. Там, у коров'ячому преджелудку, мешкає ціле співтовариство мікробів. Одні розщеплюють клітковину та інші складні органічні сполуки, багаті енергією, і виробляють з них низькомолекулярні речовини, які легко засвоює коров'ячий організм. Ці сполуки служать субстратом для інших мікробів, які перетворюють їх на гази - вуглекислоту і метан. Одна

корова виробляє на добу до 500 літрів метану; із загальної продукції метану на Землі майже чверть - 100-200 млн. тонн на рік ! - Має таке " тварина " походження .

Метано утворюючих бактерії - багато в чому дуже чудові створення. У них незвичайний склад клітинних стінок , цілком своєрідний обмін речовин, свої, унікальні ферменти і коферменти, що не зустрічаються в інших живих істот. І біографія у них особлива - їх вважають продуктом особливої гілки еволюції.

Приблизно таке співтовариство мікроорганізмів і пристосували латвійські мікробіологи для вирішення завдання - переробки відходів свиноферм. У порівнянні з аеробним розкладанням при компостуванні анаероби працюють повільніше, але зате набагато економніше, без зайвих енергетичних втрат. Кінцевий продукт їхньої діяльності - біогаз, в якому 60-70% метану, - є не що інше, як концентрат енергії: кожен кубометр його, згораючи, виділяє стільки ж тепла, скільки кілограм кам'яного вугілля, і в два з гаком рази більше, ніж кілограм дров.

У всіх інших відношеннях анаеробна ферментація нітрохи не гірше компостування. А найважливіше - що таким способом прекрасно переробляється гній з ферм. У процесі біологічної, термофільної, обробки органічних відходів утворюються екологічно чисті, рідкі, високоефективні органічні добрива. Ці добрива містять мінералізований азот у вигляді солей амонію (найбільш легко засвоюваних форма азоту), мінералізовані фосфор, калій та інші, необхідні для рослини біогенні макро -і мікроелементи, біологічно активні речовини, вітаміни, амінокислоти, гуміноподобне з'єднання, структурують ґрунт.

Одержуваний біогаз щільністю 1,2 кг / м³ (0,93 щільності повітря) має наступний склад (%): метан - 65, вуглекислий газ - 34, супутні гази - до 1 (в тому числі сірководень - до 0,1). Вміст метану може мінятися залежно від складу субстрату і технології в межах 55-75%. Вміст води в біогазі при 40°C - 50 г/м³; при охолодженні біогазу вона конденсується, і необхідно вжити заходів до видалення конденсату (осушка газу, прокладка труб з потрібним ухилом і пр.) .

Енергоємність одержуваного газу - 23 мДж / м³, або 5500 ккал / м³.

Енергія, запасена в первинної та вторинної біомасі може конвертуватися в технічно зручні види палива або енергії кількома шляхами.

Отримання рослинних вуглеводнів (рослинні масла, високомолекулярні жирні кислоти та їх ефіри, граничні і ненасичені вуглеводні і т.д.).[20]

Термохімічна конверсія біомаси (твердої, до 60%) в паливо: пряме спалювання, піроліз, газифікація, зріджування, фест - піроліз.

Біотехнологічна конверсія біомаси (при вологості від 75% і вище) в паливо: низько атомне спирти, жирні кислоти, біогаз.

Біологічна конверсія біомаси в паливо та енергію розвивається за двома основними напрямками:

- Ферментація з отриманням етанолу, нижчих жирних кислот, вуглеводнів, ліпідів - це напрям давно і успішно використовується на практиці;

- Отримання біогазу.

В даний час отримання біогазу пов'язано, насамперед з переробкою та утилізацією відходів тваринництва, птахівництва, рослинництва, харчової, спиртової промисловості, комунальне побутових стоків і опадів.[16]

Технологія виробництва біогазу.

Біогаз - це газ, який виходить в результаті метанового зброджування. Метанове бродіння по іншому називається анаеробним бродінням і як результат отримуємо:



Нерозчинні органічні речовини (білки, вуглеводи, жири), які присутні в біомасі, починають розпадатися на найпростіші органічні сполуки (амінокислоти, жирні кислоти). Ця стадія називається - гідролізом і протікає під впливом ацидогенних бактерій. На другій стадії відбувається гідролізне окислення частини найпростіших органічних сполук під впливом гетероацетогених бактерій, в результаті яких виходить ацетат, двоокис вуглецю і вільний водень. Отримані речовини є живильним середовищем для метано утворюючих бактерій 3 стадії. 3 стадія протікає у двох процесах, викликані різною групою

бактерій. Ці дві групи бактерій перетворюють поживні сполуки 2-ї стадії в метан CH_4 , воду H_2O , двоокис вуглецю.

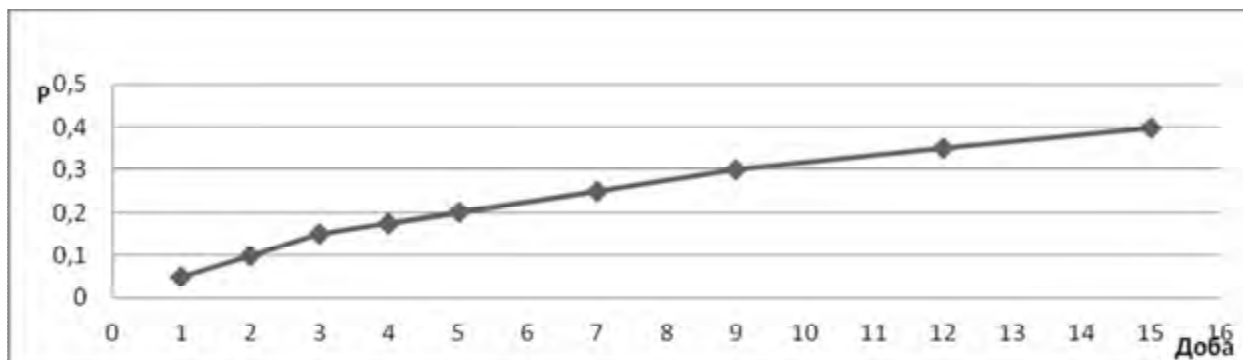
В якості органічних відходів використовуються: гній, зернова і меласнапісля спиртова барда, пивна дробина, буряковий жом, фекальні опади, відходи рибного і забійного цеху (кров, жир, кишки), трава, побутові відходи, відходи молокозаводів - лактоза, молочна сироватка.

Принцип виробництва біогазу полягає в екологічно чистій безвідходній переробки органічних відходів. Вихід біогазу залежить від вмісту сухої речовини і виду використовуваного сировини. З тонни гною великої рогатої худоби виходить 30-50 м³ біогазу з вмістом метану 60% , 150-500 м³ біогазу з різних видів рослин з вмістом метану до 70%. Максимальна кількість біогазу - це 1300 м³ з вмістом метану до 87% - можна отримати з жиру.

Відповідно до функціональної схеми перераховані види відходів накопичуються в спеціальному бункері. У цей бункер здійснюється попередня підготовка біомаси і в рідкому вигляді подається в метантенк (біореактор) .[19]

Залежно від добового виходу гною, посліду та інших відходів, а також від обсягу потреби біогазу в той чи інший період вибирається мезофільні або термофільний режим роботи біореактора. Дуже важливо при первинній завантаженні біореактора змішати коров'ячий гній і пташиний послід приблизно в рівних пропорціях.

Процес зброджування може проходити при використанні або не використанні каталізатора. На малюнку 1.7 представлений процес отримання біогазу у створеній установці об'ємом біореактора 0,26 куб.м. і обсягом газгольдера 0080 куб.м. без використанні каталізатора і з використанням пташиного посліду як сировини.



Малюнок 1.7 Динаміка зростання тиску в метантенку від початок завантаження сировини до отримання товарного (пального) газу без використання каталізатора і температура зброджування 200С. Точка 1, є точкою отримання пального газу CH_4 , вуглекислого газу і водню $\approx 50\%$.

Як видно з графіку.1 горючий газ виходить тільки на 10 добу. Тривалість зброджування 20-30 діб. Обраний режим зброджування і використання каталізаторів вирішальним чином впливає як на початок видачі товарного (пального) газу, так і на тривалість зброджування. Оскільки біогаз витрачається нерівномірно, а установка виробляє його постійно, то виникає питання про його акумулюванні. З цією метою, запропонована установка забезпечена газгольдером.

При використанні каталізаторів, процес зброджування відбувається більш інтенсивно.

Первинний запуск біореактора здійснюється шляхом підігріву та підтримування температури біомаси при використанні традиційних видів енергії (електрична енергія, дрова, пропан - Бутан і ін.). Режим роботи біореактора контролюється манометром високого тиску, манометром низького тиску і датчиком температури. При появі горючого газу (55-60% CH_4 і 40-45% CO_2) подача теплової або електричної енергії від стороннього джерела припиняється і подальше підтримування режиму роботи біореактора здійснюється відповідно до функціональної схеми. [44]

Фактори, що впливають на виробництво біогазу.

Оскільки розкладання органічних відходів відбувається за рахунок діяльності певних типів бактерій, істотний вплив на нього надає довкілля. Так, кількість вироблюваного газу в значній мірі залежить від температури: чим тепліше, тим вище швидкість і ступінь ферментації органічної сировини. Саме тому, ймовірно, першим установки для отримання біогазу з'явилися в країнах з теплим кліматом. Однак застосування надійної теплоізоляції, а іноді і підігрітої води, дозволяє освоїти будівництво генераторів біогазу в районах, де температура взимку опускається до -20°C .

Існують певні вимоги і до сировини: воно має бути відповідним для розвитку бактерій, містити біологічно розкладається органічна речовина і у великій кількості воду (90-94 %). Бажано, щоб середовище була нейтральною і без речовин, що заважають дії бактерій: наприклад, мила, пральних порошків, антибіотиків.

Для отримання біогазу можна використовувати рослинні та господарські відходи, гній, стічні води і т. п. У процесі ферментації рідина в резервуарі має тенденцію до поділу на 3 фракції. Верхня -

кірка, утворена з великих часток, захоплюємося піднімаються бульбашками газу, через деякий час може стати досить твердою і буде заважати виділенню біогазу. У середній частині ферментатора накопичується рідина, а нижня, грязеобразная фракція випадає в осад.

Бактерії найбільш активні в середній зоні. Тому вміст резервуара необхідно періодично перемішувати - хоча б один раз на добу, а бажано - до шести разів. Перемішування може здійснюватися за допомогою механічних пристроїв, гідравлічними засобами (рециркуляція під дією насоса), під напором пневматичної системи (часткова рециркуляція біогазу) або за допомогою різних методів само перемішування [50]

Процес утворення біогазу.

Біогаз є продуктом обміну речовин бактерій, що утворюється внаслідок розкладу ними органічного субстрату. Процес розкладання можна розділити на 4 етапи у кожному з яких участь беруть багато різних груп бактерій :

1. На першому етапі аеробні бактерії перебудовують високомолекулярні органічні субстанції (білок, вуглеводи, жири, целюлозу) за допомогою ензимів на низькомолекулярні сполуки, такі як цукор, амінокислоти, жирні кислоти і воду. Ензими, виділені гідролізними бактеріями, прикріплюються до зовнішньої стінки бактерій і при цьому розщеплюють органічні складові субстрату на малі водорозчинні молекули. Полімери перетворюються на одномірний (окремі молекули). Цей процес, що отримав назву гідроліз, має повільний плин і залежить від позаклітинних ензимів як напр. целюлоза, амілази, протеази і ліпази. На процес впливає рівень рН (4,5-6) та час перебування в резервуарі.

2. Далі розщепленням займаються кислотоутворюючі бактерії. Окремі молекули проникають у клітини бактерій, де вони продовжують розкладатися. У цьому процесі частково беруть участь анаеробні бактерії, що вживають залишки кисню і утворюють тим самим необхідні для метанових бактерій анаеробні умови. При рівні рН 6-7,5 виробляються в першу чергу нестійкі жирні кислоти (= карбонові кислоти - оцтова, мурашина, масляна, пропіонова кислоти), низькомолекулярні алкоголі - етанол і гази - двоокис вуглецю, вуглець, сірководень і аміак. Цей етап називають фазою окислення (рівень рН знижується).

3. Після цього кислотоутворюючі бактерії з органічних кислот створюють вихідні продукти для утворення метану, а саме: оцтову кислоту, двоокис вуглецю і вуглець. Такі бактерії, що знижують кількість вуглецю, є дуже чутливими до температури.

4. На останньому етапі утворюється метан, двоокис вуглецю і вода в межах якої продукт життєдіяльності метанових бактерій з оцтової та мурашиної кислоти, вуглецю і водню 90% всього метану виробляється на цьому етапі, 70% відбувається з оцтової кислоти. Таким чином, утворення оцтової кислоти є фактором, що визначає швидкість утворення метану. Метанові бактерії виключно анаеробні. Оптимальний рівень рН становить 7, при чому амплітуда температурних коливань може бути в межах 6,6-8 .[31]

Розщеплення органіки на окремі складові і перетворення в метан може проходити лише у вологому середовищі, оскільки бактерії можуть переробляти лише речовини в розчиненому вигляді. Таким чином, для бродіння твердих субстратів (помилково іноді зване сухим бродінням) існує потреба у воді.

На сьогоднішній день науці відомо бл. 10 різних видів *Methanococcus* і *Methanobacterium*, розміром всього лише 1/ 1000 мм , здатних жити в різному середовищі.

У процесі розщеплення продукти переварювання (обміну речовин) кожної групи бактерій виступають поживними речовинами для наступної групи бактерій. Розщеплення органіки відбуваються не з однаковою швидкістю. Різні групи бактерій працюють з різною швидкістю. У той час як аеробні бактерії при достатньому харчуванні подвоюють свою масу протягом 20хв. - 10годин (час генерації), анаеробні бактерії істотно повільніше. Фаза утворення оцтової кислоти проходить найбільше повільно. Бактеріям необхідно багато днів для розщеплення поживних речовин і подвоєння своєї маси. Серед метанових бактерій також є кілька повільних видів, в першу чергу чисті культури вимагають для цього 3-5 днів. Всі інші розщеплюють оцтову кислоту на метан на протязі від декількох годин до трьох днів.

Швидше за всіх працюють кислотоутворюючі бактерії, що виробляють перші перетворення органіки вже протягом від декількох годин до 2 днів. В ідеальному випадку між фазами розщеплення встановлюється динамічна рівновага в концентрації речовин, а саме між надходженням поживних речовин та їх розщепленням. Найбільш часто чиненою помилкою є переогодовування бактерій швидкорозщеплюючим субстратом, що призводить до накопичення кислот через кислотоутворюючих бактерій. У зв'язку з цим може наступити дуже різке падіння рівня рН, якого не переживуть інші бактерії. Крім того, надмірна концентрація виробленої речовини призводить до затримки росту бактерій.[27]

Динамічна рівновага також визначається легкістю розщеплення субстрату. Цукор і крохмаль, наприклад, через свою просту структуру розщеплюються дуже швидко і вимагають лише короткого часу перебування в ферментаторі. Чим складніша структура субстрату, тим довше тривати розщеплення. Целюлоза та гемицеллюлоза мають широко розгалужену структуру і розкладаються повільно. Задерев'янілі речовина у рослин, кількість якого зростає з віком рослини, розкладається бактеріями дуже погано, оскільки він проявляє стійкість навіть до кислот.

Швидкість розщеплення субстратів має прямий вплив на технічно необхідний час для бродіння. Таким чином, вже при плануванні біогазової установки варто чітко визначити, який субстрат або які субстрати будуть використовуватися для бродіння. Однак не тільки технічно необхідний час для бродіння визначає час перебування в ферментаторі, значення мають також економічні показники. Якщо ми хочемо переробити сильно задерев'янілий матеріал, то для цього варто передбачити дуже великий обсяг ферментатора, щоб отримати з нього метан. З економічної точки зору це не має сенсу. Час бродіння, таким чином, визначається динамікою анаеробного розщеплення і швидкістю розщеплення певного субстрату.

Якщо ферментатор за новим заповнити субстратом, то після проходження окремих фаз процесу розщеплення біогаз утворюється повільно. Кількість виробленого щодня біогазу зростає до того моменту, поки не буде досягнуто максимуму. На момент досягнення кульмінаційного моменту субстрат, який легко розкладається, буде перероблений і бактеріям залишаться лише речовини, які важко перетравлювати. Таким чином, кількість щодня газу, що виробляється буде знижуватися до тих пір, поки не буде розщеплений весь доступний матеріал або поки субстрат не можна буде розщеплювати далі. Такий процес утворення біогазу схожий на так званий періодичний метод.

Сьогодні прийнято використовувати поступовий процес, при якому субстрат подається протягом дня кілька разів невеликими порціями, що в свою чергу веде до рівномірного виробництва біогазу.

Виробництво газу з 1кг органічного субстрату поступово збільшується разом із збільшенням часу для бродіння, спочатку швидше, у міру зростання часу бродіння повільніше. Настає такий момент, коли кількість виробленого газу настільки мало, що довгострокове перебування в ферментаторі більш недоцільно з економічної точки зору. Тобто на практиці ніколи не буває повного розщеплення органіки.[14]

Одне - і багатоступінчастий процес.

У більшості біогазових установок процеси розщеплення протікають паралельно, тобто вони не розділені ні територіально, ні в часі. Такі технології називають одноступінчастими.

Для субстратів з швидким розщепленням, які через це мають схильність до окислення, рекомендується для гідролізу та окислення передбачити окремий резервуар, щоб з нього продукти розкладання дозовано подавати в ферментатор (двоступенева технологія). Перевагою є витримування ефективності роботи бактерій через створення оптимальних умов життєдіяльності (в першу чергу рівень рН). Таким чином можна досягти більшого виробництва біогазу. Бродіння барди, наприклад, вимагає такого розділу фаз. Крім того, не використовувані гази завдяки такому розділу можна відокремлювати через біофільтр, відокремлюючи, таким чином, лише газ з високим вмістом метану.[23]

Хоча розділ фаз найкращим чином відповідає умовам життєдіяльності бактерій і має свої переваги, такі двоступеневі технології не мають великого поширення. Додаткові втрати на другий резервуар, на системи змішування, опалення та насоси можуть окупитися лише для певних видів субстратів. З іншого боку, на практиці досить часто можна знайти два черзі пов'язаних між собою резервуари. У таких випадках перший резервуар виступає справжнім ферментатором, обладнаний опаленням, мішалками, розрахований на короткострокове бродіння і використання субстратів. У другому резервуарі, доданому до першого і в принципі є ферментатором без опалення, відбувається утворення газу з субстратів, що розкладаються не так швидко, а відповідно і процес бродіння в ньому триває довше.

1.3 Економічна доцільність виробництва енергії з біомаси.

Що таке біогаз і біомаса?

Останнім часом у всьому світі все більшу увагу приділяють нетрадиційним з технічної точки зору, відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Для Республіки Узбекистан з ВДЕ має значення енергія : сонячного випромінювання, вітру, малих річкових потоків, термальних джерел, біомаси. Деякі з них, наприклад, вітер, знаходили широке застосування і в минулому, а сьогодні переживають друге народження в багатьох країнах світу, особливо в країнах Європи. Одним з «забутих» видів сировини є і біогаз, що використовувався ще в Стародавньому Китаї і знову «відкритий» в наш час.

Що ж таке біогаз? Цим терміном позначають газоподібний продукт, що отримується в результаті анаеробно, тобто відбувається без доступу повітря, ферментації органічних речовин різного походження. У будь-якому селянському господарстві протягом року збирається значна кількість гною, бадилля рослин, різних відходів. Зазвичай після розкладання їх використовують як органічне добриво. Проте мало хто знає, яка кількість біогазу та тепла виділяється при ферментації. А адже ця енергія теж може послужити хорошу службу сільським жителям.

Біогаз - суміш газів. Його основні компоненти: метан (CH_4) - 55-70% і вуглекислий газ (CO_2) - 28-43%, а також у дуже малих кількостях інші гази, наприклад - сірководень (H_2S).

У середньому 1кг органічної речовини, при 70% біологічному розкладанні, виробляє 0,18кг метану, 0,32кг вуглекислого газу, 0,2кг води і 0,3кг нерозкладного залишку.

Свіжий гній тваринницьких ферм і рідкі складові гною разом із стічними водами є забруднювачами навколишнього середовища. Підвищена сприйнятливість сільськогосподарських культур до свіжого гною приводить до забруднення ґрунтових вод і повітряного басейну, створює сприятливе середовище для зараження ґрунту шкідливими мікроорганізмами. У гною тварин життєдіяльність хвороботворних бактерій і яєць гельмінтів не припиняється, містяться в ньому насіння бур'янів трав зберігають свої властивості.[28]

Для усунення цих негативних явищ необхідна спеціальна технологія обробки гною, що дозволяє підвищити концентрацію поживних речовин і одночасно усунути неприємні запахи, подавити патогенні мікроорганізми, знизити вміст канцерогенних речовин. Перспективним, екологічно безпечним і економічно вигідним напрямком вирішення цієї проблеми є анаеробна переробка гною і відходів в біогазових установках з отриманням біогазу. Завдяки високому вмісту метану (до 70%) біогаз може горіти. Що залишилася після такої природної переробки органічна маса являє собою якісне незаражене добриво.

Для переробки використовуються дешеві відходи сільського господарства - гній тварин, послід птиці, солома, відходи деревини, смітна рослинність, побутові відходи і органічне сміття, відходи життєдіяльності людини і т.п.

Отриманий біогаз, може йти на опалення тваринницьких приміщень, житлових будинків, теплиць, на отримання енергії для приготування їжі, сушку сільськогосподарських продуктів гарячим

повітрям, підігрів води, вироблення електроенергії за допомогою газових генераторів.

Після утилізації вміст поживних речовин в отриманому добриві збільшується на 15% порівняно із звичайним гноєм. При цьому в новому добриві знищені гельмінти і хвороботворні бактерії, насіння бур'янів трав. Такий гній застосовується без традиційних витримок і зберігання. При утилізації виходить також рідкий екстракт, який призначається для поливу кормових трав, овочів і т.п. Сухе добриво використовується за прямим призначенням, при цьому врожайність люцерни підвищується на 50%, кукурудзи на 12, овочів на 20-30%.

З гною однієї корови можна отримати на добу до 4,2 м³ біогазу. Енергія, укладена в одному м³ біогазу, еквівалентна енергії 0,6 м³ природного горючого газу, 0,74 л нафти, 0,65 л дизельного палива, 0,48 л бензину і т.п. При застосуванні біогазу економляться також мазут, вугілля, електроенергія та інші енергоносії. Впровадження біогазових установок поліпшує екологічну обстановку на тваринницьких фермах, птахофабриках і на прилеглих територіях, запобігають шкідливі впливи на навколишнє середовище.[11]

За деякими даними внесок біомаси в світовий енергетичний баланс становить близько 12%, хоча значна частка біомаси, використовуваної для енергетичних потреб, не є комерційним продуктом і, як результат, не враховується офіційною статистикою. У країнах Європейського Союзу, в середньому, внесок біомаси в енергетичний баланс становить близько 3%, але з широкими варіаціями: в Австрії - 12%, у Швеції - 18%, у Фінляндії - 23%.

Первинною біомасою є рослини, які ростуть на суші і у воді. Біомаса утворюється в результаті фотосинтезу, за рахунок якого сонячна енергія акумулюється в зростаючій масі рослин. Енергетичний ккд власне фотосинтезу становить близько 5%. Залежно від роду рослин і кліматичної зони зростання це призводить до різної продуктивності в розрахунку на одиницю площі, зайнятої рослинами.

Для енергетичних цілей первинна біомаса використовується в основному як паливо, що заміщає традиційне викопне паливо. Причому мова, як правило, йде про відходи лісової і деревопереробної промисловості, а також про відходи рільництва (солома, сіно). Теплотворність сухої деревини досить висока, складаючи в середньому 20 ГДж / т. Дещо нижче теплотворення соломи, наприклад, для пшеничної соломи вона становить близько 17,4 ГДж / т.

Водночас велике значення має питома обсяг палива, який визначає розміри відповідного обладнання і технологію спалювання. У

цьому відношенні деревина значно поступається, наприклад, вугіллю. Для вугілля питома обсяг становить близько $30 \text{ дм}^3 / \text{ГДж}$, тоді як для тріски, залежно від породи дерева, цей показник лежить в межах $250 - 350 \text{ дм}^3 / \text{ГДж}$; для соломи питома обсяг ще більше, досягаючи $1 \text{ м}^3 / \text{ГДж}$. Тому спалювання біомаси вимагає або її попередньої підготовки, або спеціальних топкових пристроїв.[2]

Зокрема, у ряді країн поширення одержав спосіб ущільнення деревних відходів з перетворенням їх у брикети або, так звані, батоги. Обидва способи дозволяють отримати паливо з питомим об'ємом близько $50 \text{ дм}^3 / \text{ГДж}$, що цілком прийнятно для звичайного кульового спалювання. Наприклад, в США річне виробництво батогів становить близько 0,7млн. т, а їх ринкова ціна - близько 6 дол. / ГДж при теплотворності близько $17 \text{ ГДж} / \text{т}$.

У вигляді палива може використовуватися широкий спектр біомаси. Деревина та сухий гній є традиційними сільськими видами палива і продовжують у великому обсязі використовуватися в багатьох регіонах світу. Основні види перераховані в таблиці 1.3.1 разом з технікою їх використання.

Спалювання біомаси є нейтральним процесом з точки зору виділення вуглекислого газу. Рослини споживають вуглекислий газ в циклі фотосинтезу. Потім він виділяється при горінні речовини. Отже, вирощений ліс і енергетичні культури є енергетичним ресурсом, який не приводить до концентрації вуглекислого газу в атмосфері.[1]

В Узбекистані великі площі займають посіви бавовнику, кенафа, тютюну, соняшнику. І якщо стебла бавовнику досі частково використовувалися як сировина для виробництва спирту, паперу, то стебла інших рослин, як правило, просто спалювалися. Адже по природному походженню та хімічним складом вони близькі до деревини! І це при тому, що лісових насаджень в країні дуже мало. Вчені Узбекистану розробили технологію отримання з цих відходів рослинництва екологічно чистих будівельних матеріалів, що володіють хорошими теплоізоляційними властивостями і досить високим опором до розриву, що важливо для цього сейсмічно активного регіону.[10]

Біомаса - термін, що об'єднує всі органічні речовини рослинного і тваринного походження.

Біомаса поділяється на первинну (рослини, тварини, мікроорганізми і т.д.) і вторинну - відходи при переробці первинної біомаси та продукти життєдіяльності людини і тварин. Натомість відходи також діляться на первинні - відходи при переробці первинної

біомаси (солома, бадилля, тирса, тріска, спиртова барда і т.д.) і вторинні - продукти фізіологічного обміну тварин і людини.

Таблиця 1.3.1

Биомаса	Характеристика (опис)	Використання енергії
Відходи пиломатеріалів	обрізання і тирсу від переробки деревини	в основному як паливо для котелень
Сільськогосподарські відходи	солома, послід, цукровабагасса і т.п.	а) як паливо для котелень або для вироблення енергії б) виробництво біоетанолу для транспортного палива, наприклад, використання цукру в Бразилії
Енергетичні сільськогосподарські культури	Швидко зростаюча біомаса, що вирощується спеціально на паливо, наприклад, верба або міскантус	Отримання електроенергії (всього кілька комерційних прикладів)
Тверді міські відходи	домашні і комерційні відходи	а) широкомасштабне спалювання з отриманням енергії, що використовується для вироблення електроенергії б) уловлювання метану зі звалищ, використовується для вироблення електроенергії та промислового нагріву
Стічні води	Залишки від переробки міських стічних вод	Анаеробне зброджування осадів стічних вод виробляє метан. Використовується для вироблення електроенергії

Біомаса.

Біомаса Похідна енергії Сонця в хімічній формі - найбільш популярний і універсальний ресурс на Землі.

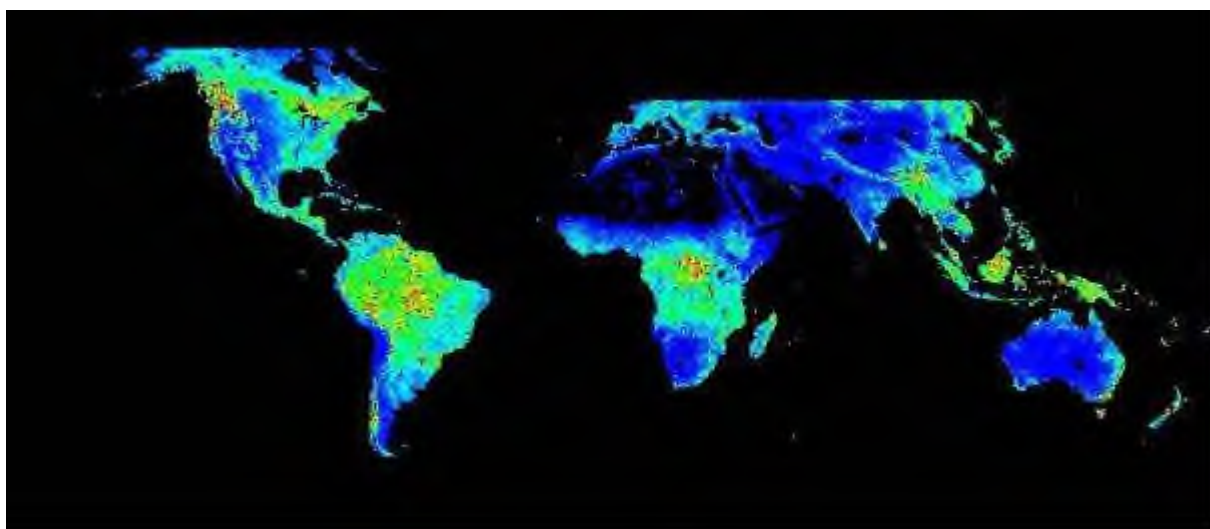
Вона дозволяє отримувати їжу, енергію, будівельні матеріали, папір, тканини, медичні препарати та хімічні речовини.

Біомаса використовується для енергетичних цілей з моменту відкриття людиною вогню. Сьогодні паливо з біомаси може

використовуватися для різних цілей - від обігріву жител до виробництва електроенергії та палив для автомобілів.



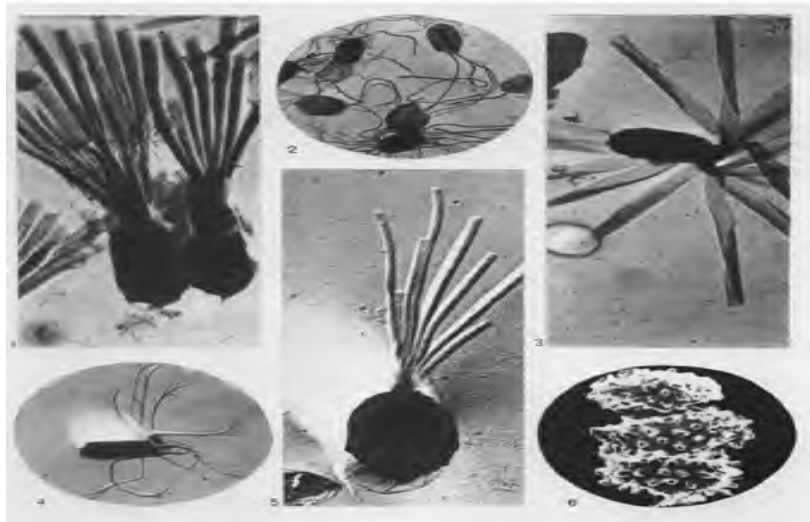
Малюнок. 1.8 Енергія з біомаси



Малюнок 1.9 Розподіл біомаси в світі.
Методи отримання енергії з біомаси

- Пряме спалювання біомаси.
- Термохімічне перетворення для отримання збагаченого палива. Процеси цієї категорії включають піроліз, газифікацію і скраплення.
- Біологічне перетворення. Такі природні процеси, як анаеробне зброджування і ферментація призводять до утворенню корисного газоподібного або рідкого палива [2].

Biogas технології біомаси



Біомаса, характеризується високим вмістом вологи, складові цієї маси: гній тварин і залишки харчових відходів, спеціально вирощувані високоврожайні агрокультури і рослини.

Біомаса придатна для виробництва біогазу з використанням анаеробної digester технології (зброджування). При анаеробному зброджуванні органічні речовини розкладаються в відсутність кисню.

На першому етапі складні органічні полімери (клітковина, білки, жири та ін) під дією природного співтовариства різноманітних видів анаеробних бактерій, розкладаються до більш простих сполук: летких жирних кислот, нижчих спиртів, водню та окису вуглецю, оцтової та мурашиної кислот, метилового спирту .

На другому етапі бактерії перетворюють органічні кислоти в метан, вуглекислий газ і воду.

Отримання енергії з біомаси (з сільськогосподарських відходів, соломи, гною, органічної частини твердих побутових відходів) є однією з найбільш динамічно розвиваються галузей у багатьох країнах світу.[3]

Біогаз може стати чистими, легко контрольованим джерелом поновлюваної енергії з органічних відходів при малих затратах праці, замінивши деревину або копалини палива, які стають все більш дорогими.[2]

Анаеробна Технологія, процес

✓ Контрольоване анаеробне зброджування (в умовах відсутності кисню, анаеробні умови) вимагає герметичності камери. Зазвичай це циліндрична ємність, звана реактор. Для сприяння бактеріальної діяльності, в реакторі повинна підтримуватися температура не менше 35-37°C F і здійснюватися постійне перемішування субстрату. Використання більш високих температур до 54-58°C, скорочує час обробки і знижує необхідний обсяг ємності від 25% до 40%.

✓ Разом з тим, є й інші види анаеробних бактерій, які процвітають в діапазоні температур стандартної конструкції (mesophilic бактерії), на відміну від інших видів, які процвітають при більш високих температурах (thermophilic бактерій). Високотемпературні реактори також більшою мірою схильні порушень через коливання температури, і їх успішна робота вимагає ретельного спостереження і турботливого обслуговування.

✓ Біогаз, вироблений в реакторах насправді є сумішшю газів, з метану і двоокису вуглецю, які складають більше 90% від загального об'єму. Біогаз містить, як правило, менша кількість сірководню, азоту, водню, кисню і methylmercaptans.

✓ Осад, що утворюється в процесі отримання біогазу, містить значну кількість поживних речовин і може бути використаний як добрива. В умовах, сприятливих для анаеробного зброджування, зазвичай розкладається близько 70% органічних речовин, а 30% міститься в осаді.

✓ Метод анаеробного зброджування найбільш прийнятний для переробки тваринницьких відходів з точки зору гігієни та охорони навколишнього середовища, так як забезпечує найбільше знезараження залишку і усунення патогенних мікроорганізмів. Рідка фаза гною після анаеробної переробки зазвичай відповідає вимогам, що пред'являються до якості стічних вод органами охорони природи [42].

1.4 Зростання економічної ефективності використання біогазу в сільському господарстві.

Альтернативні напрямки використання відходів отримання цінних компонентів і матеріалів

Типи сільськогосподарських відходів



С-г. відходи /біомаси Відходи переробки Відходи тваринництва
Сільськогосподарські відходи: солома будівельний матеріал

- Екологічність

- Хороша звуко, термоізоляція
- Волого і вогнестійкість
- Стійкість до впливу мікроорганізмів і гризун.



Сільськогосподарські відходи: Солома для виробництва паперу

- Україна імпортує близько 1 млн. тон картонно-паперової продукції
- У світі виробляється близько 16 млн. тон паперової продукції з солом
- Влітку 2012 року компанія Kimberly Clark публічно заявила про плани заміни 50% використовуваної деревини на поновлюване сировина (солону і бамбук)
- Нові технології перетворюють таке виробництво в безвідходне і прибуткове (наприклад Chempolis.)

Сільськогосподарські відходи: Біотехнології другого покоління

Італія - запуск першого в світі проекту з виробництва біоетанолу з солом / біомаси.



Перспективи?

- біопластиком;
- Пластифікатори (заміна фталатів)
- Будівельні блоки

Ринок - \$ трильйони



Висновки:

1. При виборі напрямку використання відходів необхідно враховувати всі можливості в т.ч. «Неенергетичні спрямований».
2. Доступність і дешевизна відходів є сумнівною в довгостроковій перспективі.[36]

Соціальні, економічні та екологічні аспекти використання біогазових технологій.

Провідне місце з виробництва біогазу займає Китай. Починаючи з середини 70 -х рр., В цій країні щорічно будувалося близько мільйона метантенков . В даний час їх кількість перевищує 20 млн. штук. КНР забезпечує 30 % національних потреб в енергії за рахунок біогазу.

Друге місце в світі з виробництва біогазу займає Індія , в якій ще в 30 - роки була прийнята перша у світі програма з розвитку біогазової технології. На кінець 2000 р. в сільських районах Індії було побудовано понад 1 млн. метантенков, що дозволило поліпшити енергозабезпеченість ряду сіл, їх санітарно- гігієнічний стан, уповільнити вирубку навколишніх лісів і поліпшити ґрунту. Сьогодні щоденне виробництво біогазу в Індії становить 2,5-3 млн. куб. м.

У Непалі створена і активно функціонує національна біогазова компанія .

Біогазові установки успішно працюють у восьми тваринницьких господарствах Японії.

Попередні розрахунки показують, що з 1 тонни рослинної біомаси, змішаної з відходами, можна отримати 350 куб. м. газів (метан , водень) з енергоємністю 2.1×10^6 ккал, 430 л рідкого палива з енергоємністю 3.08×10^6 ккал і тверде паливо, еквівалентне 0.2×10^6 ккал енергії. Таким чином, з 1 тонн такої сировини можна отримати 0,1-0,4 тут, а також 0,8-0,9 тонни незаражених добрив.

Сьогодні в сільській місцевості, де особливо відчутний нинішній паливно - енергетичний дисбаланс, однаково необхідні всі види палива: газоподібне - для опалення, рідке - для функціонування транспорту , тверде - для отримання теплоносіїв.

Головне, що біогазова технологія переробки та незараження відходів тваринництва, себе окупає не тільки газом і виробленим екологічно чистим добривом. Ця технологія забезпечує екологічне благополуччя: інакше довелося б будувати і гноєсховища, очисні споруди, витратити великі гроші і дуже багато енергії.[34]

Біореактор об'ємом 50 м^3 дає на добу 100 м^3 біогазу, з яких на частку "товарного" газу, припадає в середньому близько 70 м^3 (решта

йде на підігрів реактора), що становить 25 тис. м³ на рік - кількість, еквівалентну 16,75 т рідкого палива.

Якщо капітальні вкладення в будівництво установки розподілити на 15 -річний термін її експлуатації і врахувати експлуатаційні витрати та витрати на ремонт (1% від вартості обладнання), то економія від заміни біогазом рідкого палива дуже висока .

При такому підрахунку не враховується запобігання забруднення навколишнього середовища, а також збільшення врожайності в результаті застосування одержуваного високоякісного добрива.

Біогазові технології вирішують ряд соціально- економічних та природоохоронних завдань: економію і комплексність використання паливно -енергетичних та інших природних ресурсів (земельних і водних); створення нових інтенсивних технологій виробництва сільськогосподарської продукції незалежно від погодно -кліматичних умов; зниження негативного впливу теплового забруднення на навколишнє середовище.

Особливість біогазових технологій в тому, що вони не є чисто енергетичними, а являють комплекс, що охоплює рішення як енергетичних, так і екологічних, агрохімічних, лісотехнічних та інших питань, і в цьому полягає їх висока рентабельність і конкурентоспроможність.

Біогаз - це здоров'я у вашому домі. В результаті утилізації гною в біогазових установках, а не складування його на присадибних ділянках, падає рівень зараження середовища хвороботворними бактеріями. Зникають неприємні запахи від розкладання біовідходів і мухи, личинки яких виводяться в гною .

Біогаз - це чистота вашої кухні. Полум'я від горіння газу не коптить і не містить шкідливих смол і хімічних сполук, тому кухня та посуд не брудняться кіптявою. Знижується ризик респіраторних і очних захворювань, пов'язаних з димом.[15]

Біогаз - це джерело родючості вашого городу. З нітритів і нітратів, що містяться в гної і отруйних ваш урожай, виходить чистий азот, який так необхідний рослинам. При переробці гною в установці гинуть насіння бур'янів, і при добриві городу метановим флюент

(переробленим в установці гноєм і органічними відходами) у вас буде йти набагато менше часу на прополку .

Біогаз - доходи з відходів. Харчові відходи і гній, які скупчуються в господарстві, є безкоштовним сировиною для біогазової установки. Після переробки сміття ви отримуєте горючий газ, а також високоякісні добрива (гумінові кислоти), що є основними складовими чорнозему.

Біогаз - це незалежність. Ви не будете залежати від постачальників вугілля і газу. А ще економите гроші на цих видах палива.

Біогаз - це поновлюване джерело енергії. Метан можна використовувати для потреб селянських і фермерських господарств:

- Для приготування їжі;
- Для підігріву води ;
- для опалення осель (при достатніх кількостях вихідної сировини - біовідходів). [18]

Скільки ж можна отримати газу з одного кілограма гною ?
Виходячи з того, що на кип'ятіння одного літра води витрачається 26 літрів газу :

- За допомогою одного кілограма гною великої рогатої худоби можна закип'ятити 7,5-15 літрів води ;
- За допомогою одного кілограма гною свиней - 19 літрів води ;
- За допомогою одного кілограма пташиного посліду - 11,5-23 літра води ;
- За допомогою одного кілограма соломи зернобобових можна закип'ятити 11,5 літрів води ;
- За допомогою одного кілограма картопляної гички - 17 літрів води ;
- За допомогою одного кілограма бадилля томатів - 27 літрів води.

Незаперечна перевага біогазу - в децентралізованому виробництві електроенергії та тепла.

Процес біоконверсії окрім енергетичної дозволяє вирішити ще два завдання. По-перше, зброджений гній в порівнянні із звичайним застосуванням, підвищує на 10-20% врожайність сільськогосподарських культур. Пояснюється це тим, що при анаеробної переробки відбувається мінералізація і зв'язування азоту.

При традиційних ж способи приготування органічних добрив (компостуванням) втрати азоту становлять до 30-40%. Анаеробна переробка гною в чотири рази - у порівнянні з незбродженого гноєм - збільшує вміст амонійного азоту (20-40% азоту переходить в амонійну форму). Зміст усвоюемого фосфору подвоюється і становить 50% загального фосфору [23].

Крім того, під час зброджування повністю гине насіння бур'янів, які завжди містяться в гної, знищуються мікробні асоціації, яйця гельмінтів, нейтралізується неприємний запах, тобто досягається актуальний на сьогодні екологічний ефект.

Як досягти ефективності біогенератора?

Для ефективної роботи установки, що виробляє біогаз, крім строго анаеробної середовища, доведеться дотримуватися ряду вимог. По-перше, підтримувати в реакторі оптимальні температурний і кислотний режими. По-друге, постійно стежити за наявністю поживних речовин у зброджувальному середовищі, забезпечуючи низький вміст у даному середовищі речовин-інгібіторів, тобто речовин, що перешкоджають життєдіяльності мікроорганізмів.

Взагалі утворення метану йде в досить широкому інтервалі температур (8-60°C), при цьому за певних температурах у процесі зброджування беруть участь певні види бактерій.

Зазвичай розрізняють три характерних рівня температур, бажаних для окремих видів бактерій. Психрофільний режим йде при температурі 8-20°C, мезофільний - при 30-40°C, термофільний - при 45-60°C. Продуктивніші термофільний і мезофільний режими зброджування, проте всі три режими мають як свої переваги, так і недоліки. Режими з більш високими температурами вимагають великих витрат енергії на підтримку оптимальної температури, зате завдяки скороченню тривалості зброджування вдається значно скоротити обсяг біореактора і таким чином збільшити продуктивність біогазової установки. Однак часто підтримання в біомасі високих температур на практиці пов'язане з великими витратами енергії на обігрів і терморегуляцію біореакторів, що в свою чергу значно здорожує процес отримання біогазу. Так, вартість енергії, необхідної для підігріву вмісту бродильної камери при термофільним зброджуванні, настільки велика, що перевищує всякі

вигоди, пов'язані з більш швидким, ніж в інших випадках, зброджуванням. Звідси випливає, що в умовах домашнього господарства практичне значення має тільки мезофільне (30-40°C) або психрофільне (8 - 20°C) метанове зброджування. (Про способи забезпечення відповідних температурних режимів цих способів зброджування буде розказано нижче).[42]

Для нормального протікання бродіння необхідна реакція середовища (рН = 6,7-7,6). При оптимальної (рівною) активності кислотоутворюючих метанових бактерій (тобто при сталому процесі бродіння) значення рН підтримується в бажаних межах «автоматично». Однак іноді кислотоутворюючі бактерії починають розмножуватися швидше, ніж метанові, через що концентрація летких жирних кислот в бродильній камері зростає і відбувається так зване «закислення», в результаті чого вихід біогазу знижується, а кислотність біомаси збільшується. У цьому випадку у вміст біореактора слід додати гарячу воду, вапняне молоко, соду. При порушенні балансу між азотом і вуглецем його відновлюють додаванням в біомасу коров'ячої сечі.

Основою безперешкодного розмноження анаеробних бактерій служить наявність поживних речовин в зброджувальному середовищі. І майже всі поживні речовини, необхідні для росту метанових бактерій, містять екскременти тварин, які є основною сировиною для виробництва біогазу. Різноманітність видового складу метаноутворюючих бактерій дозволяє використовувати практично всі види рідких і твердих органічних відходів. Але найкраща органічна маса для отримання біогазу - гній великої рогатої худоби в суміші з рослинними залишками (вологість біомаси не менше 85-90 %).

Зброджувана органічна маса не повинна містити речовин (антибіотики, розчинники і т. п.), що негативно впливають на життєдіяльність мікроорганізмів. Не сприяють «роботі» мікроорганізмів і деякі неорганічні речовини, тому не можна, наприклад, використовувати для розведення гною воду, що залишилася після прання синтетичними миючими засобами.

Вироблення біогазу залежить і від багатьох інших причин. Наприклад, на поверхні органічної маси періодично утворюються плаваюча кірка, що заважає виходу біогазу. Тому її необхідно усунути,

перемішуючи вміст біореактора 1-2 рази на добу. Перемішування сприяє також рівномірному розподілу температури і кислотності в біомасі, що знаходиться в камері зброджування .[19]

Для повного розкладання органічної речовини, як правило, необхідно тривалий час. А при цьому тривалість зброджування, враховуючи притаманну даному виду відходів швидкість розкладання, залежить від необхідного ступеня розкладання органічної речовини. Зазвичай максимальний вихід біогазу і кращі за якістю добрива спостерігаються при розкладанні органічної речовини (гною) до 30-33%. Зауважимо, що при перебуванні біомаси в біореакторі в перебігу 14-15 днів повнота її розкладання становить 25%.

При безперервному способі зброджування, коли вивантаження певного обсягу «відпрацьованого» в реакторі органічної речовини відбувається одночасно із завантаженням такого ж об'єму свіжого матеріалу, виділяється найбільша кількість біогазу, і при такій організації процесу для малогабаритних біогазових установок в присадибних господарствах доза щодобового завантаження зазвичай не перевищує 4 -5 % корисного об'єму камери зброджування [27].

Переваги та недоліки біогазової енергетики

У порівнянні з іншими видами ВДЕ і традиційними енергоносіями біогаз володіє декількома перевагами. Головна перевага - доступність сировини для роботи установки, відповідно, повна відсутність паливних витрат у структурі операційних витрат. У 95% випадків відходи дістаються власнику установки безоплатно.

Доступність сировини визначає територіальну гнучкість: біогазові установки можуть бути розміщені в будь-якому районі і не вимагають будівництва дорогих газопроводів і мережевої інфраструктури, а також дозволяють новому підприємству заощадити на вартості підключення до мереж і виділення потужності.

Завдяки біогазу досягається і технологічна гнучкість: його використання дає можливість отримання одночасно декількох видів енергоресурсів: газу, моторного палива, тепла, електроенергії. Якщо порівнювати біогаз з іншими видами ВДЕ, наприклад, вітро- і сонячною енергетикою, то тут спливає його найважливіша особливість, яка ріднить його з традиційними видами отримання енергії, - постійність її вироблення і максимальне використання встановленої потужності.

Найбільш помітний недолік біогазової енергетики - великі капітальні витрати в розрахунку на одиницю потужності, а також відносно вузький коридор рентабельності проектів. [22]

Вартість 1 кВт встановленої електричної потужності біогазової станції коливається від 2 до 5 тис. євро залежно від розміру станції (чим менше, тим дорожче) і виду сировини. Установки великої потужності (від 10 МВт), що працюють на найбільш вигідних видах відходів (наприклад, цукровому жомі, відходах харчової промисловості з високим вмістом жирів) обходяться менш ніж у 2 тис. євро за 1 кВт. Малі установки (менше 1 МВт), що використовують нерентабельні види відходів (наприклад, гній ВРХ) можуть коштувати більше 6-7 тис. євро за кВт. Середній рівень капзатрат більшості біогазових проектів потужністю від 2 до 5 МВт знаходиться в межах 3-4 тис. євро за 1 кВт.

З іншого боку, зіставлення рівня капзатрат на одиницю потужності з іншими джерелами енергії показує, що програш біогазової енергетики за даним показником неочевидний. Наприклад, вартість великих атомних електростанцій оцінюється в 5 тис. євро за кВт • год. Вартість 1 кВт великих вітроелектростанцій складає близько 2 тис. євро, сонячних станцій - 5 тис. євро. Сучасні вугільні електростанції оцінюються ближче до 2 тис. євро за кВт.

Відчутна перевага має лише газова генерація з вартістю близько 1-1,5 тис. євро за 1 кВт. Однак газ є не скрізь, а до 2014-2015 років у відповідності з планами уряду внутрішні тарифи на нього будуть приведені до рівнодохідні з Європою рівню, який в поточних цінах становить більше 250 доларів за 1 тис. куб. Електроенергія з такого газу виявиться занадто дорогою. Невипадково все більший попит на рішення в галузі біогазу спостерігається з боку власників працюють на природному газі когенераційних міні- ТЕС.[40]

Другий ключовий недолік - вузький діапазон рентабельних проектів. Як показує європейський досвід, забезпечити прибутковість роботи установки можливо лише при безкоштовному і безперебійному постачанні відходами. Далеко не всі об'єкти мають у своєму розпорядженні достатні обсяги сировини.

Нарешті, третя проблема полягає в необхідності гарантованого збуту виробленої електроенергії. За відсутності можливості її продажу через мережу за роздрібними тарифами список рентабельних біогазових проектів обмежується лише тими об'єктами, які мають безперервний цикл роботи і постійний рівень споживання енергії, завідомо перевищує потужність біогазової станції [51].

1.5 Альтернативні джерела енергії.

У наш технологічний час потрібна величезна кількість енергії у вигляді електрики і тепла. Основна кількість електроенергії видобувається на ТЕС, ГЕС і АЕС. Головними джерелами тепла є вугілля, газ, при горінні яких в атмосферу викидаються шкідливі речовини.

Ліси є очисниками повітря, вони поглинають вуглекислий газ і насичують атмосферу киснем. Але лісів стає все менше. Адаже основна частина населення російських сіл опалюють свої будинки дровами.

Вугілля і газ можна замінити іншими джерелами енергії.

Вітрова енергія. Величезна енергія рухомих повітряних мас. Запаси енергії вітру більш ніж в сто разів перевищують запаси гідроенергії всіх річок планети. Постійно і всюди на землі дмуть вітру - від легкого вітерецю, що несе бажану прохолоду в літню спеку, до могутніх ураганів, що приносять незліченну утрату і руйнування. Вітри, що дмуть на просторах нашої країни, могли б легко задовольнити всі її потреби в електроенергії. У наші дні двигуни, що використовують вітер, покривають всього одну тисячну світових потреб в енергії.[32]

Існує кілька важливих проблем: надлишок енергії у вітряну погоду і нестача вітру в безвітряну погоду.

Геотермальна енергія. З геологічної точки зору геотермальні енергоресурси можна розділити на гідротермальні конвективні системи, гарячі сухі системи вулканічного походження і системи з високим тепловим потоком.

Гідротермальні системи. До категорії гідротермальних систем відносять підземні басейни пари або гарячої води, які виходять на поверхню землі, утворюючи гейзери, сірчисті грязьові озера і фумароли . Утворення таких систем пов'язано з наявністю джерела теплоти або розплавленої скельною породою, розташованої відносно близько до поверхні землі. Вони зазвичай розміщуються по межах тектонічних плит земної кори, яким властива вулканічна активність. Їх можна використовувати як джерело тепла.

Гарячі системи вулканічного походження. До другого типу геотермальних ресурсів відносяться магма і непроничні гарячі сухі породи. Отримання геотермальної енергії безпосередньо з магми поки технічно нездійснено.

Технологія, необхідна для використання енергії гарячих сухих порід, тільки починає розроблятися. Попередні технічні розробки

методів використання цих енергетичних ресурсів передбачають пристрій замкнутого контуру з циркулюючої по ньому рідиною, що проходить через гарячу породу. Спочатку пробурюють свердловину, що досягає області залягання гарячої породи; потім через неї в породу під великим тиском закачують холодну воду, що призводить до утворення в ній тріщин. Після цього через утворену таким чином зону тріщинуватою породи пробурюють другу свердловину. Нарешті, холодну воду з поверхні закачують в першу свердловину. Проходячи через гарячу породу, вона нагрівається і витягується через другу свердловину у вигляді пари або гарячої води, які потім можна використовувати для виробництва електроенергії.[30]

Енергія припливів і відпливів. Століттями люди роздумували над причиною морських припливів і відливів. Сьогодні ми достовірно знаємо, що могутнє природне явище - ритмічний рух морських вод - викликає сили тяжіння Місяця і Сонця. Оскільки Сонце знаходиться від Землі в 400 разів далі, набагато менша маса Місяця діє на земні води вдвічі сильніше, ніж маса Сонця. Тому вирішальну роль грає прилив, викликаний Місяцем (місячний прилив).

У морських просторах приливи чергуються з відливами теоретично через 6 год. 12 хв. 30 с. Якщо Місяць, Сонце і Земля знаходяться на одній прямій, Сонце своїм тяжінням підсилює дію Місяця, і тоді настає сильний прилив. Коли ж Сонце стоїть під прямим кутом до відрізка Земля-Місяць, настає слабкий прилив. Сильний і слабкий приливи чергуються через сім днів.

Проте дійсний хід приливу і відливу дуже складний. На нього впливають особливості руху небесних тіл, характер берегової лінії, глибина води, морські течії і вітер .

Найвищі і сильніші приливні хвилі виникають в дрібних і вузьких затоках або гирлах річок, що впадають в моря і океани. Приливна хвиля Індійського океану котиться проти течії Гангу на відстань 250 км від його гирла. Приливна хвиля Атлантичного океану розповсюджується на 900 км вгору по Амазонці. У закритих морях, наприклад Чорному або Середземному морі, виникають малі приливні хвилі заввишки 50-70 см.

За допомогою наукових формул можна розрахувати місце, де можна поставити електростанцію і отримати найбільшу кількість енергії.[32]

Енергія сонця. Майже всі джерела енергії, так чи інакше, використовують енергію Сонця: вугілля, нафту, природний газ не що інше, як "законсервована" сонячна енергія. Вона поміщена в цьому

паливі з давніх часів ; під дією сонячного тепла і світла на Землі росли рослини, накопичували в собі енергію, а потім в результаті тривалих процесів перетворилися на вживане сьогодні паливо. Сонце щороку дає людству мільярди тонн зерна і деревини. Енергія річок і гірських водопадів також походить від Сонця, яке підтримує кругообіг води на Землі.

У всіх наведених прикладах сонячна енергія використовується побічно, через багато проміжних перетворень. Заманливо було б виключити ці перетворення і знайти спосіб безпосередньо перетворювати теплове і світлове випромінювання Сонця, падаюче на Землю, в механічну або електричну енергію. Всього за три дні Сонце посилає на Землю стільки енергії, скільки її міститься у всіх розвіданих запасах викопних палив , а за 1 з - 170 млрд.

Сонячна енергія, падаюча на поверхню одного озера, еквівалентна потужності крупної електростанції.

Існують декілька способів застосування сонячної енергії як альтернативної енергії: водойма, що нагрівається сонцем; плита з акумулятором, що знаходиться на височині; зігнуте дзеркало.[36]

Водень найпростіший і легший зі всіх хімічних елементів , його можна вважати ідеальним паливом. Він є усюди, де є вода. При спалюванні водню утворюється вода, яку можна знову розкласти на водень і кисень, причому цей процес не викликає ніякого забруднення навколишнього середовища.

Водень - синтетичне паливо. Його можна отримувати з вугілля, нафти, природного газу, або шляхом розкладання води. Згідно з оцінками, сьогодні в світі проводять і споживають близько 20 млн. т водню в рік. Половина цієї кількості витрачається на виробництво аміаку і добрив, а інша - на видалення сірки з газоподібного палива, в металургії, для гідрогенізації вугілля і інших палив. У сучасній економіці водень залишається швидше хімічним, ніж енергетичною сировиною. Його можна транспортувати по трубах як природний газ. Ще одна корисна якість водню - їм можна замінити бензин і вихлопні гази більше не будуть забруднювати нашу природу.

Дрова - основне джерело тепла в сільській місцевості, можна частково замінити біогазом .

Біогаз - газоподібне паливо, продукт анаеробного мікробіологічного розкладання органічних речовин. Біогазові технології - це найбільш радикальний, екологічно чистий, безвідхідний спосіб переробки, утилізації та знезараження різноманітних органічних відходів рослинного та тваринного походження .

Отримання газу з органічної маси. На подвір'ї будь-якого селянського господарства можна використовувати не тільки енергію вітру, сонця, але і біопалива (біогазу). Де взяти? У селах основна частина населення тримає домашню худобу, і відходів сільського господарства (гній, солома) багато. Головне - навчитися це використовувати.

Умови отримання та енергетична цінність біогазу. Тим, хто захоче побудувати малогабаритну біогазову установку, необхідно детально знати з якої сировини і за якою технологією можна отримати біогаз.

Біогаз отримують в процесі анаеробної (без доступу повітря) ферментації (розкладання) органічних речовин (біомаси) різного походження: пташиний послід, бадилля, листя, солома, стебла рослин та інші органічні відходи індивідуального господарства. Таким чином, біогаз можна виробляти з усіх господарсько-побутових відходів, які мають здатність бродити і розкладатися в рідкому або вологому стані без доступу кисню. Анаеробні установки дають можливість переробляти будь-яку органічну масу при протіканні процесу у дві фази : розкладання органічної маси та її газифікація. Застосування органічної маси, що пройшла мікробіологічне розкладання в біогазових установках, підвищує родючість ґрунтів, врожайність різних культур на 10-50 %.

Біогаз, який виділяється в процесі складного бродіння органічних відходів, складається з суміші газів: метану («болотного» газу) - 55-75 % , вуглекислого газу - 23-33%, сірководню - 7%. Метанове бродіння - бактеріальний процес. Головна умова його протікання та виробництва біогазу - наявність тепла в біомасі без доступу повітря, що можна створити в простих біогазових установках. Установки нескладно спорудити в індивідуальних господарствах у вигляді спеціальних ферментаторів для зброджування біомаси. У присадибному господарстві основним органічним сировиною для завантаження в ферментатор є гній [17].

Метан

Метан є горючим газом. Енергетичне зміст біогазу залежить від кількості вмісту в ньому метану. Вміст метану коливається від приблизно від 55 до 80%.

Кількість утворюється біогазу для нормально функціонуючого процесу при температурі 37С і середньому часу утримання сировини в реакторі рівному 20 дням, знаходиться в межах 0,3-0,45 м³ біогазу

(концентрація метану 60-65%) на кг сухої речовини, містить близько 6,6 Кwh-годину енергії на кубічний метр.

У разі якщо середній час утримання сировини в реакторі 20 діб, обсяг реактора повинен бути в 20 разів більше добової норми відходів при вологості близько 8-10%. Таким чином розміри реактора визначаються індивідуально для кожного господарства що мають поголів'я домашніх тварин та з урахуванням його можливого зростання.



Індивідуальні господарства, що підключаються до невеликим біогазовим установкам простої конструкції можуть самі виробляти біогаз, і отримувати на місці електроенергію і тепло. Наприклад, модуль 8000 галонів гною в день, використовує гній від стада з 500 дійних корів. Використовуючи газогенератор, відповідного розміру можна буде виробляти більше електроенергії та гарячої води, ніж споживає це молочне стадо.

Великі модулі придатні для гною об'ємом від 25000 до 100000 галонів в день. Для забезпечення сировиною таким центральних об'єктів в європейських країнах використовується гній і інші органічні відходи, зібрані від окремих господарств, які транспортуються на об'єкт [32]

Деревина - природний поновлюваний енергоресурс

Усвідомлення необхідності турботи про довкілля призводить до зростанню попиту на поновлювані види енергії. На цих сторінках ми хочемо надати вам інформацію по технологію ефективного спалювання деревини в сучасних котельних установках.

Дерево - хороша альтернатива газу і мазуту і не тільки через турботи про довкілля. Воно є вітчизняним енергоресурсом, і ціни на нього мало залежать від політичної ситуації в країні. Сучасне обладнання компанії Viessmann дозволяє максимально ефективно спалювати деревину, а отримане тепло використовувати з комфортом.

Viessmann пропонує безліч рішень з опалення з твердопаливними котлами. Вони можуть використовуватися самостійно або в комплексі з класичним котлом; працювати на пеллетах, трісці або полінах, залежно від типу котла. [34]

Економія енергії та захист навколишнього середовища

Компанія Viessmann дуже відповідально ставиться до енергозбереження і захисту навколишнього середовища



«Ніщо у світі не добре на стільки, що його не можна поліпшити» - такий принцип політики компанії Viessmann, яка є лідером у сфері кліматичної техніки і з кожним разом встановлює все більш високі стандарти якості та технологій. Політика компанії спрямована на зниження споживання викопних енергоресурсів і заміщення їх поновлюваними видами палива.

Дерево - хороша альтернатива!

Враховуючи обсяг інвестицій в енергоресурси, а так само їх ціну, спалювання дерева для цілей опалення є гарною альтернативою застосуванню газу і мазуту. Твердопаливні котли Viessmann відрізняються високою ефективністю і якістю.

Доповнюючи класичну систему опалення, твердопаливний котел знижує витрати на газ і має досить невеликий термін окупності. І, що найголовніше, вносить вклад у захист навколишнього середовища - деревина є продуктом фотосинтезу і тому в процесі її спалювання чи не порушується баланс CO₂ в природі. При спалюванні дерева виділяється рівно стільки вуглекислого газу, скільки було поглинуто деревом з атмосфери під час росту.

Дізнайтеся більше про деревину і пеллети!

Складування деревини

Волога деревина не тільки погано горить, але і при горінні сирого дерева в котлі можливі такі проблеми, як низька температура горіння і дуже великі викиди шкідливих речовин, які не тільки забруднюють атмосферу, але ще і можуть відкладатися в димовій трубі. Найбільшою теплотворністю володіє деревина, яка впродовж декількох років складувалась в сухому провітрюваному місці.

Кілька порад:

1. Поліна діаметром більше 10 см необхідно колоти на менші шматки

2. Деревину найкраще зберігати в найбільш сонячному місці, але обов'язково захищеному від дощу

3. Якщо є можливість, складайте дрова так, що б між ними було місце для проходу повітря

4. Складають деревину на поздовжніх балках для кращої циркуляції повітря

5. Не зберігайте свіжу деревину в підвалі. Для просушування їй необхідний свіже повітря і сонце. Суху деревину можна складувати в провітрюваному підвалі.[11]



Пелети - ідеальне паливо
Недороге, зручне і екологічно
чисте

Властивості пелетів

Для виробництва пелетів, відповідних нормам DIN-Plus і ONorm використовують виключно натуральні деревні відходи. Сировиною для отримання пелетів є відходи лісової промисловості та деревообробки у вигляді стружок і тріски. Під високим тиском дерево пресується і гранулюється, приймаючи циліндричну форму. Далі їх висушують і продають. Для більш ефективного спалювання, пелетитак само необхідно зберігати в сухому місці.

Пелети можна купити розфасовані в упаковки, або на вагу. У випадку, якщо ви вирішите купувати нефасоване паливо, до вас приїде машина і спеціальним навантажувальним пристроєм завантажить пелети відразу в сховище [10].

II. Аналіз існуючого стану виробництва біогазу в Україні і світі.

2.1 Сільськогосподарські відходи як джерело енергії. Досвід НЕФКО

ФІНАНСУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРОЕКТІВ В УКРАЇНІ

Діяльність НЕФКО спрямована на поліпшення екологічної ситуації в країнах, де вона здійснює свою діяльність, за допомогою фінансування проектів, які мають позитивний вплив на екологію.

Корпорація надає кредити під низький відсоток, так як основна мета таких інвестицій для Скандинавських країн - це поліпшення екології, а не отримання прибутку.

Серед проектів, реалізованих НЕФКО за програмою «Чисте виробництво», є кілька проектів, тематика яких стосується використання відходів сільського господарства для отримання альтернативних джерел енергії.

ПРОЕКТИ НЕФКО В УКРАЇНІ



ПРОЕКТИ НЕФКО В УКРАЇНІ



Одержувач кредиту за програмою «Чисте виробництво» фермерське господарство ім.Шевченка, використовуючи поновлюване пальне, економить щороку 30 тис. Євро.

Біодизель виробляється з насіння ріпаку.

- Інвестиції - 175 тис. Євро

-Період окупності - 4 роки



Становлення біогазової станції

дозволить компанії «Даноша»

отримувати з відходів свиноферми до 4,2 млн м3 газу на рік. У

Надалі біогаз буде використовуватися для отримання до 1 МВт електроенергії на годину.

- Інвестиції - 3,7 млн. Євро

- Період окупності - 4 роки.[45]

Стандартні умови фінансування проектів в рамках програми "Чисте виробництво"

Таблиця 2.1.1

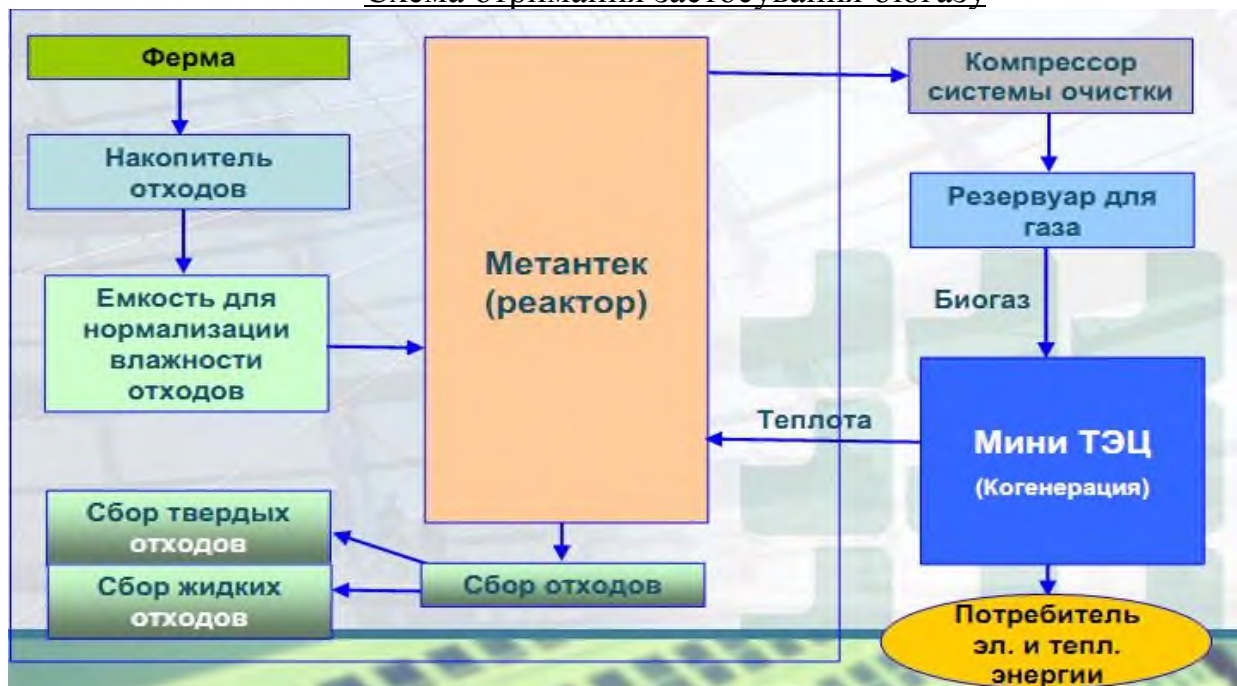
Тематика	Енерго - та ресурсозбереження на промислових об'єктах
Повернення кредиту	За рахунок економії ресурсів та енергії
Розмір кредиту	Від 50 000 до 350 000 Євро (або еквівалент в доларах США). Існує можливість розбивки комплексного проекту на ряд невеликих проектів / етапів з метою отримання більшого обсягу фінансування
Участь сторін	90% кредит, 10% участь Позичальника, яке може здійснюватися у вигляді виконання робіт, супроводження проекту.
Термін окупності	Максимум 4 роки
Процентна ставка	6 % фіксованих річних
Повернення кредиту	Рівними щоквартальними платежами у

	відповідність до затвердженого графіка
Період відстрочки	Виплата відсотків починається не пізніше, ніж через три місяці після отримання всієї суми кредиту. Виплата тіла кредиту, починається після введення об'єкта в експлуатацію.
Забезпечення	125% від суми кредиту. Може бути у формі обладнання, що поставляється в рамках проекту (частково до 75% від суми кредиту), а також банківської гарантії, активів компанії і т.д.
Приклади проектів	<ul style="list-style-type: none"> - Заміна будь-якого енерго-і ресурсоемкого обладнання на більш економне - Заміна котлів, перехід на інший вид палива <ul style="list-style-type: none"> - Модернізація виробничих процесів - Заміна / установка теплообмінних агрегатів, когенераційні установки - Скорочення відходів, вироблення енергії з відходів

2.2 Комплексне рішення енергопостачання з використанням біогазових технологій

2.2.1. Біогазові технології в аграрному секторі

Схема отримання застосування біогазу



Технологічна схема біогазової станції



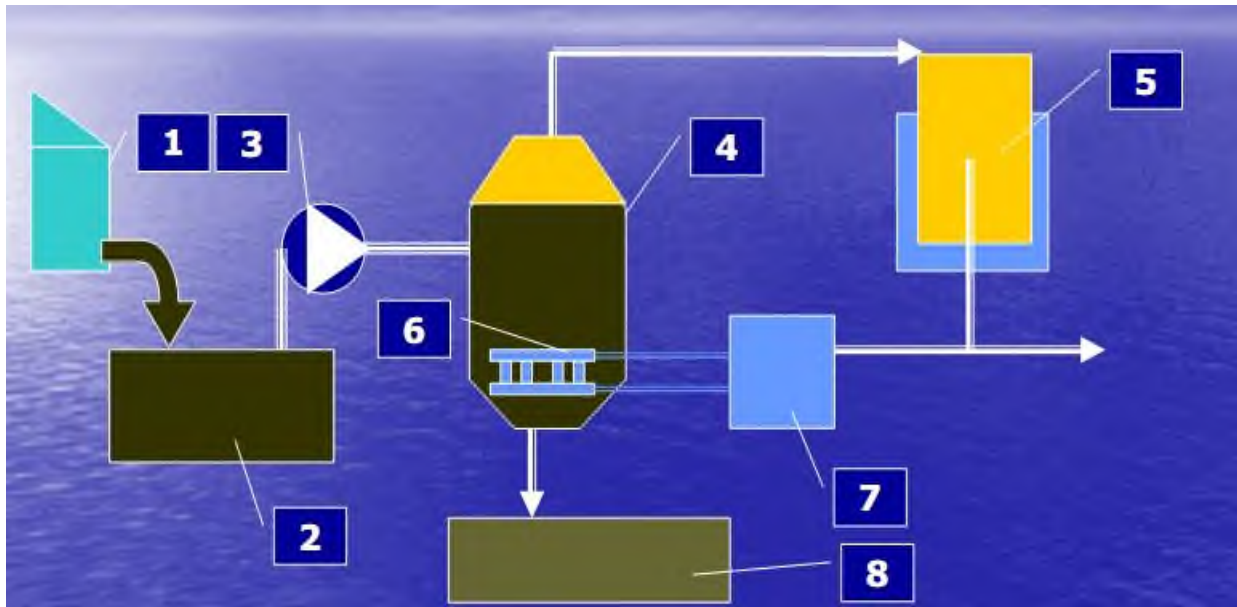
Продукція біогазу

Таблиця 2.2.1.1

Кількість відходів, т/добу	Ємність ферментера, м ³	Кількість голів, од.	Продукція біогазу	
			Отримання біогазу, м ³ /день	Електрична потужність, кВт
Кури-птиця				
15	2 000	142 000	1 800	200
25	4 000	283 000	3 500	450
60	9 200	650 000	8 000	1 000
Свиняче поголів'я				
20	2 000	6 000	1 200	150
40	4 000	12 000	2 500	320
100	10 000	30 000	6 200	800
Дійний худобу (ВРХ)				
15	2 000	650	960	130
30	4 000	1 300	1 900	250
80	10 000	3 200	4 800	600

2.2.2 Переробка відходів тваринництва з отриманням добрив і біогазу

Технологічна схема виробництва біогазу



Малюнок 2.1 - тваринницьке приміщення; 2 - гною приймач; 3-насос, 4 - метантенк; 5 - газгольдер; 6 - теплообмінник; 7 - котел; 8 - гноєсховище
Фізичні властивості біогазу

Таблиця. 2.2.2.1

Показник	Компоненти				Суміш 60% CH ₄ + 40% CO ₂
	CH ₄	CO ₂	H ₂	H ₂ S	
Об'ємна частка,%	55-70	27-44	1	3	100
об'ємна Теплота згоряння, МДж/м ³	35,8	-	10,8	22,8	21,5
Температура, °С:					
займання	650-750	-	585	-	650-750
критична	-82,5	31,0	-	100	-2,5
Щільність:					
нормальна, г / л	0,72	1,98	0,09	1,54	1,20
критична, г / л	102	408	31	349	320

Властивості анаеробно обробленого гною:

- ✓ в збродженому гної практично повністю зберігаються азот, фосфор і калій. При цьому значна частина (10-15%) азоту переходить в амонійну форму, яка швидко засвоюється рослинами;
- ✓ поліпшення співвідношення вуглецю до азоту С / N за рахунок конвертації частини вуглецю в біогаз до необхідного рівня;
- ✓ повна втрата схожості насіння бур'янів трав за період обробки більше 5 діб;
- ✓ практично повне знезараження гною при термофільному зброджування;
- ✓ в збродженому гної повністю знищуються гельмінти;

✓ зменшився поріг запаху фенольних сполук, що знаходяться в гною, в середньому на 95%;

Умови ефективного перебігу процесу анаеробного зброджування гною:

- сталість температурного режиму;
- рівномірний прогрів субстрату по всьому об'єму реактора – ефективний теплообмін;
- доступність субстрату для мікроорганізмів і своєчасне виведення продуктів їх життєдіяльності - ефективний масообмін;
- сталість рН.[47]

Оптимальні умови процесу метаногенеза

Таблиця 2.2.2.2

Показники, мг / л	Оптимальні значення	Граничні значення
рН	6,8-7,4	6,4-7,8
Вміст летючих кислот (по CH_3COOH)	50-500	2000
Загальна лужність (по CaCO_3)	1500-5000	1000-3000
Склад виробленої газа:	65-70% метану, 30-35% двоокису вуглецю серед інших газів	
Солі NH_4 (поN)		3000
Na		3500-5500
K		2500-4500
Ca		2500-4500
Температура, $^{\circ}\text{C}$	33-37	
Виробництво метану:	0,3-0,4 $\text{м}^3/\text{кг}$ сухої органічної речовини	

Обсяг біогазу, що виділяється при анаеробній обробці 1 тонни сухої органічної речовини різних видів органічних відходів

Таблиця 2.2.2.3

Гній ВРХ	300 м^3
Гній свиней	500 м^3
Послід птиці	600 м^3

Недоліки традиційних систем анаеробної обробки гною:

⇒ значний обсяг реактора, внаслідок чого необхідне проведення великого обсягу НДР і ДКР, а також значних витрат на виготовлення і монтаж устаткування;

⇒ тривалий період запуску, пов'язаний з необхідністю накопичення необхідної кількості біомаси;

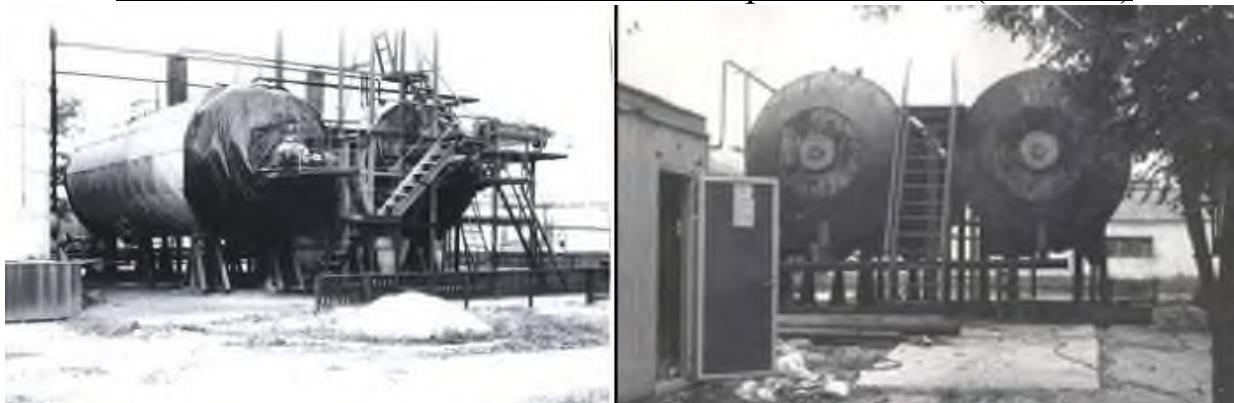
⇒ висока чутливість системи до зовнішніх впливів, оскільки обробка

відбувається в одному обсязі;

⇒ низька продуктивність, пов'язана з неефективним тепло й масо обмінних;

⇒ низька ремонтпридатність, тобто при ремонті потрібно зупинка всієї системи;[51]

Комплект обладнання біологічної обробки стоків (КОБОС)



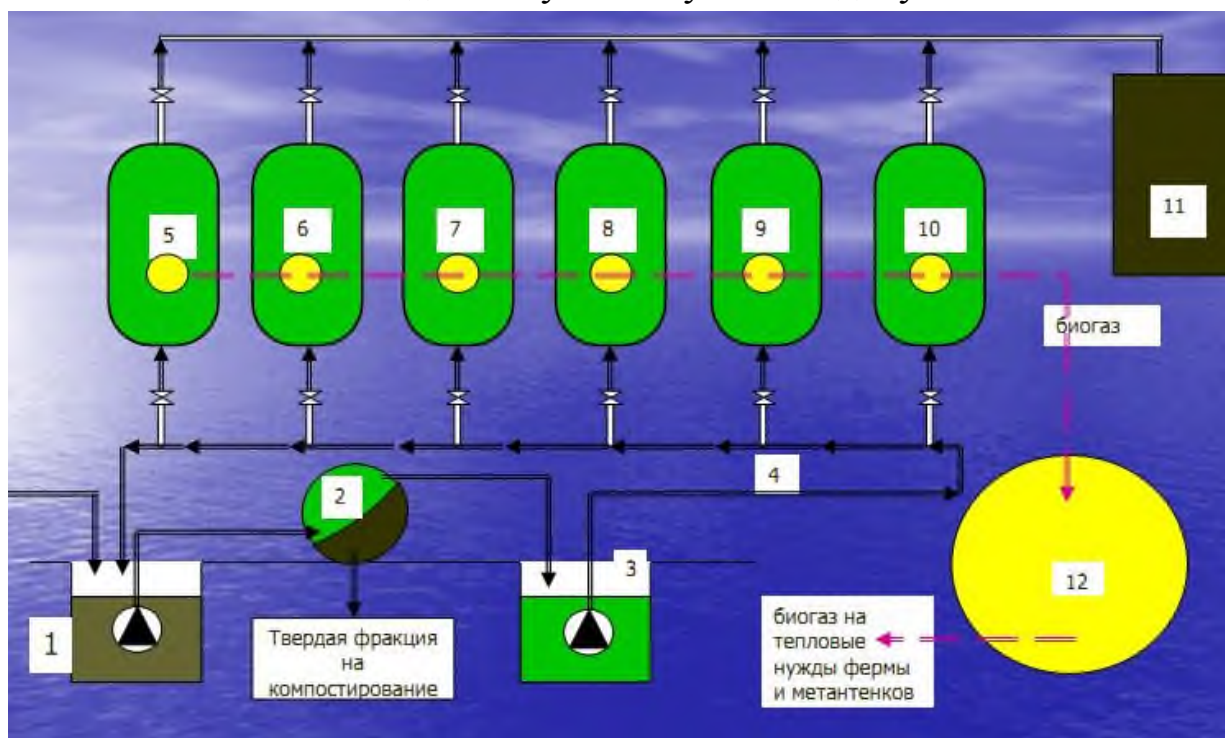
Продуктивність - 10 т на добу

Обсяг реакторів - 125 куб. м.

Режим обробки - термофільний

Перемішування - механічне

Вихід біогазу - 200 куб. м. на добу.



Малюнок 2.2 Технологічна схема біогазового комплексу БГУ МТ-6

Біогазова установка БГУ МТ 1



Продуктивність - 6,5 тонн на добу
Обсяг реактора - 67 м³
Режим обробки – термофільний
Спосіб перемішування –
 гідравлічний
Вихід біогазу - 100 м³ на добу
Річний обсяг робіт - 2372 тонн на
 рік

Технічні характеристики біогазових установок розроблених ГНУ
ВІЕСХ

Таблиця 2.2.2.4

Тип установки	Кількість і обсяг реакторів, м ³	Вид сировини, що переробляється	Продуктивність по вихідного гною або посліду, т / добу	Загальний вихід біогазу, м ³ /добу
БГУ-2,0	1x2,0	Гній ВРХ	0,1	1,5
БГУ-25	1x25	Гній свиней, ВРХ, послід птиці	1,5	20
БГУ-50	1x50	Гній свиней, ВРХ, послід птиці	3,0	40
БГУ-150	2x150	Гній ВРХ, послід птиці	25	300
БГУ-500	4x125, 1x500	Гній ВРХ, свиней, послід птиці	40	400
БГУ-1000	2x500	Гній ВРХ, свиней, послід птиці	80	900

Лабораторна біогазова установка БГУ 0,25 Л для навчання фахівців

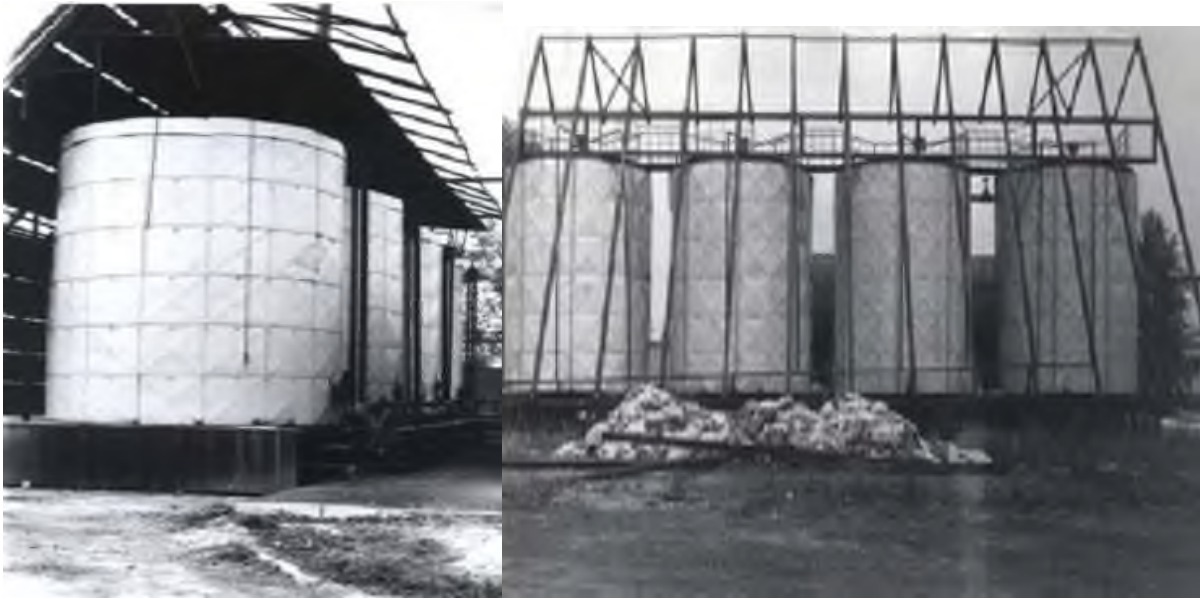
(ЮКГУ р. Чимкент, Орловський ГАУ)



Експериментальна біогазова установка БГУ-2У демонстраційна зона у м. Волгоград



Метантенки БГУ 500 (Крим)



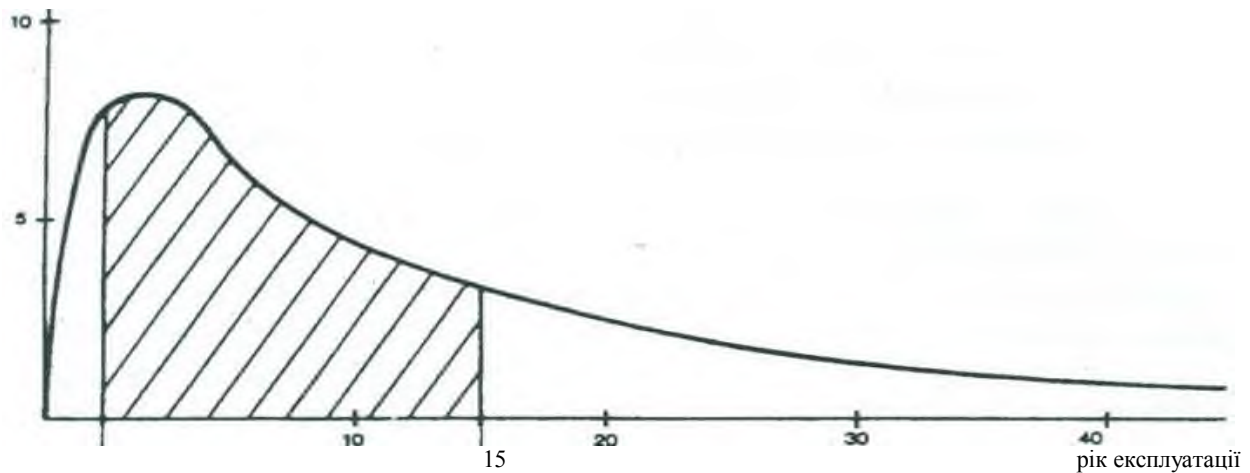
Продуктивність - 25 т на добу
 Обсяг реакторів - 4 x 125 куб. м.
 Режим обробки - термофільний (нагрівання
 від сонячного колектора)
 Вихід біогазу - 700 куб. м. на добу
 Перемішування – гідравлічне

2.2.3 Біогазові технології для утилізації метану звалищ ТПВ **Когенераційна установка працює на біогазі звалища ТПВ**



Залежність витрати біогазу від часу експлуатування свердловини ТПВ

Витрати біогазу м³/год.



2.2.4 Переваги та недоліки біогазу

Переваги:

1. Незалежне автономне енергопостачання.
2. Біогазова гнойова жижа більш ефективна як добриво в порівнянні з неферментованого гноївкою.
3. Замість звичайної утилізації органічних відходів проводиться енергія, використовуються поживні речовини.
4. Збільшуючи 2010р. мінімум удвічі обсяг новітніх енергій і розвиваючи і поширюючи далі бази установок на біогаз сприятливі для навколишнього середовища технології, застосування біогазу служити підтримці мети по захисту клімату.
5. З формуванням об'єднань з використання гноївки витрати на утримання машин можуть бути знижені може бути досягнуто ефективне використання машин.
6. Виділення запаху скорочується до 80%. [14]

Недоліки:

1. Високі капітальні вкладення.
2. Потреба у великій площі будівництва біогазових установок.

Мотивація зведення біогазових установок

- ✓ Незалежність від держави у сфері енергоносіїв енергозабезпечення.
 - ✓ Економія коштів за рахунок переходу на свій біогаз.
 - ✓ Отримання додаткового заробітку за рахунок продажу квот на викиди за Кіотським протоколом.
 - ✓ Отримання додаткових пільг за рахунок використання поновлюваних джерел енергії.
 - ✓ Поліпшення екології підприємства на якому реалізується проект.
- Створення додаткової економічної опори: заробити гроші-привести екологічно безпечну електричну енергію.[11]

2.2.5 Приклади біогазових установок.

Реалізовані проекти м. Познань (Польща), звалище ТПВ



Тип: PG-750B

Електрична Потужність: 508 кВт

Теплова потужність: 770 кВт (0,66 Гкал / год.)

Паливо: біогаз, утилізовано зі звалища твердих побутових відходів.

Об'єкт: міське звалище, м. Познань (Польща)

Дата запуску :26.02.2007.

Коротка характеристика: Біогаз зі звалища ТПВ надходить когенераційну установку. При плановій зупинці когенераційної установки на технічне обслуговування біогаз, надходить на факельну установку. Вся електроенергія, що виробляється надходить через місцеві електромережі потреби міста Познань. Вся теплова енергія прямує розташований поруч тепличний комплекс.

Польща, очисні спорудження



Тип: HE-SEC-124/175-MG124-B
Електрична потужність: 124 кВт
Теплова потужність: 175 кВт
Паливо: Біогаз від очисний станції
Об'єкт: РВІК м. Елк.
Дата запуску: 30.09.2006

Тип: HE-SEC-100/160-MG124-B
– 3шт.

Електрична потужність: 100
кВт

Теплова потужність: 160 кВт

Паливо: Біогаз від очисний
станції

Об'єкт: РВІК м. Бжег

Дата запуску: 15.12.2007



м. Познань (Польща), звалище ТПВ



Тип: PG 345B – 2шт.

Сумарна електрична потужність:
520 кВт

Сумарна Теплова Потужність: 680
кВт (0,58 Гкал / год.)

Паливо: Біогаз утилізовано зі звалища
твердих побутових відходів.

Об'єкт: міське звалище, м. Познань
(Польща)

Дата запуску: 31.07.2008

Коротка характеристика: Біогаз зі звалища ТПВ надходить на
когенераційну установку. При плановій зупинці когенераційної

установки на технічне обслуговування біогаз надходить на факельну установку. Вся вироблювана електроенергія надходить через місцеві електро мережі на потреби міста Познань. Вся тепла енергія на спрямовується на розташований поруч тепличний комплекс.[47]

2.3 Біоенергетика. Стан і перспективи

Такі потрясіння, як енергетична криза 1973 р. і Чорнобильська катастрофа 1986 р., змусили більшість країн переглянути свою енергетичну політику щодо темпів і перспектив використання поновлюваних джерел енергії .

Стало ясно, що недостатньо розвинути екологічно чисту енергетику тільки в своїй країні, коли сусідні країни продовжують будівництво та експлуатацію атомних об'єктів, подібних по надійності четвертого блоку Чорнобильської АЕС. Необхідно об'єднання зусиль вчених різних країн у галузі розвитку нетрадиційної енергетики.

Негативні тенденції розвитку традиційної енергетики обумовлені в основному наявністю двох факторів - швидким виснаженням природних ресурсів і забрудненням навколишнього середовища. По даним ООН, виснаження покладів вугілля передбачається в 2082-2500 рр.

Перспективні технології традиційної енергетики підвищують ефективність використання енергоносіїв, але не поліпшують екологічну ситуацію: теплове, хімічне та радіоактивне забруднення навколишнього середовища може привести до катастрофічних наслідків. [16]

У зв'язку з цим виникає необхідність виявлення можливостей раціонального використання ресурсів традиційної енергетики з одного боку і розвиток науково-технічних робіт з використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії - з іншого.

Всі енергетичні ресурси на Землі є в кінцевому рахунку продуктами діяльності Сонця. Практично вся нетрадиційна енергетика - це перетворення і використання енергії Сонця прямими і непрямими методами.

Прямі методи використання сонячної енергії засновані на перетворенні сонячного випромінювання в електричну або теплову енергію.

Непрямі методи засновані на використанні кінетичної і потенційної енергії, які виникають внаслідок взаємодії сонячного випромінювання з геосферою. Найбільшим енергетичним потенціалом характеризуються енергія вітру, енергія річок, морських припливів і хвиль, енергія біомаси

У ряді зарубіжних країн прийняті національні програми по освоєнню енергії нетрадиційних джерел, роботи проводяться за ініціативою державних установ, приватних фірм, забезпечується видача кредитів під низькі відсотки. [27]

Виробництво енергії з використанням відновлюваних джерел в 1992 році в країнах Європейського Союзу представлено в таблиці 2.3.1

Негативні фактори розвитку традиційної енергетики в Україні проявляються особливо гостро і поглиблюються дисбалансом у розвитку енергетичного комплексу, тому використання поновлюваних джерел енергії набуває особливу значимість.

Необхідність і можливість розвитку даного напрямку енергетики обумовлені наступними причинами :

* Дефіцитом традиційних для України паливно-енергетичних ресурсів;

* Дисбалансом у розвитку енергетичного комплексу України, який орієнтований на значне (до 25-30%) виробництво електроенергії на атомних електростанціях за фактичної відсутності виробництв по одержанню ядерного палива , утилізації та переробки відходів, а також виробництво з модернізації обладнання діючих АЕС (ядерних реакторів , котельного обладнання і т.д.);

* Сприятливими клімато - метеорологічними умовами для використання основних видів поновлюваних джерел енергії;

* Наявністю промислової бази, придатної для виробництва практично всіх видів устаткування для нетрадиційної енергетики.[9]

Виробництво енергії з використанням ВДЕ в 1992р.в країнах ЄЕС

Таблиця 2.3.1

	Геотермо	Гідро	Вітро	Біо	Геліо	Інші
--	----------	-------	-------	-----	-------	------

Бельгія	11,6	336,8	11,6	2830	0	3758
Данія	11,6	23,2	904,8	13990	34,8	0
Франція	1798	68266	0	102451	174	2239
Германія	81,2	17272	34,8	38083	69,6	14164
Італія	25160	42096	0	34486,8	81,2	4582

Так - при використанні доцільних обсягів енергії поновлюваних джерел і можливості заміни ними нафтопродуктів, - процентне відношення цієї енергії до загальної кількості споживаних за рік у країні нафтопродуктів (300 млн. тон. у. т. / Рік) становить для біогазу 0,2%.

Розташування та робочі характеристики дійових енергетичних установок наведені в таблиці 2.3.2

Базові установки в Україні

Таблиця 2.3.2

№	Назва	Дія м ³	План м ³
1	Київськаобл	250	
2	Нижегородский р-н Крим	425	
3	Алчевск Луганская обл.	1000	
4	ГалмазовоЧеркаська	170	1500
5	Суми з-д ім.Фрунзе	300	1500
6	ЗапоріжстальЗапорожжя	250	
7	Київська птахофабрика	15	
8	Одеськая обл.	10	

Ефективним поновлюваним джерелом енергії є біомаса.

Ресурси біомаси в різних видах є майже у всіх регіонах, і майже в кожному з них може бути налагоджена її переробка в енергію і паливо.

На сучасному рівні за рахунок біомаси можна перекрити 6-10% від загальної кількості енергетичних потреб промислово розвинених країн.[10]

Щорічно на Землі за допомогою фотосинтезу утворюється близько 120 млрд. тонн сухої органічної речовини, що енергетично еквівалентно понад 400 млрд. тонн нафти. Використання біомаси проводиться в наступних напрямках: пряме спалювання, газифікація, виробництво етилового спирту для отримання моторного палива, виробництво біогазу з сільськогосподарських і побутових відходів.

Біомаса, головним чином у формі деревного палива, є основним джерелом енергії приблизно для 2 млрд. чоловік. Для більшості жителів сільських районів «третього світу» вона являє собою єдино доступне джерело енергії. Біомаса, як джерело енергії, грає найважливішу роль і в розвинених країнах. В цілому біомаса дає сьому частину світового обсягу палива, а за кількістю отриманої енергії займає поряд із природним газом третє місце. З біомаси одержують у 4 рази більше енергії, ніж дає ядерна енергетика.

У країнах Європейського Союзу частка енергії біомаси в 1992 році склала близько 55% від загального виробництва енергії поновлюваних джерел. Найбільш ефективно енергія біомаси використовується в Португалії, Франції, Німеччині, Данії, Італії та Іспанії.

У 1986 р. комісія ЄС прийняла рішення фінансувати 153 проекту з використання біомаси та відходів. Обсяг фінансування склав 70,6 млн. екю .[13]

Директорат ЄС почав нову 4-х річну програму досліджень в області неядерних джерел енергії. На дослідження з використання біомаси асигновано на 2 роки 12 млн. дол. США. Ресурси біомаси в Європі в 2000 -му році склали: деревного палива - 75, деревних відходів - 70, сільськогосподарських відходів - 250, міського сміття - 75 млн. т.

Крім того, біомаса, що вирощується на енергетичних плантаціях , дасть 250 млн. т/ рік.

У зв'язку з необхідністю різкого зменшення шкідливого впливу автотранспорту на навколишнє середовище було звернуто увагу на використання в цій сфері біомаси. Тут намітився ряд напрямів щодо заміни екологічно небезпечного бензину на екологічно чисте паливо.

У Бразилії розроблена програма використання етанолу як альтернативного палива , що заміняє до 22% (за об'ємом) бензину.

Етанол одержують у результаті переробки спеціально вирощуваного очерету. Більше 7% пропонованого бензину містить 10% добавки етанолу та 80% автопарків цієї країни використовують цю добавку. У США також реалізується велика програма заміни бензинового палива етанолом, який отримують шляхом переробки надлишків кукурудзи та інших зернових культур. [4]

Використання спирту як палива одержало підтримку і в деяких європейських країнах, зокрема, у Франції та Швеції. В Україні проблема заміни бензину спиртом поки не розглядалася. Вивчається можливість вирощування ріпаку в районах, заражених радіоактивними елементами з метою отримання ріпакової олії, використання його як палива в дизельних двигунах. Ця ідея в даний час розробляється фахівцями України та Німеччини.

У нетрадиційній енергетиці особливе місце займає переробка біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) метановим бродінням з отриманням біогазу, що містить близько 70 % метану, і знезаражених органічних добрив. Надзвичайно важлива утилізація біомаси в сільському господарстві, де на різні технологічні потреби витрачається велика кількість палива і безперервно зростає потреба у високоякісних добривах. Всього у світі в даний час використовується або розробляється близько 60-ти різновидів біогазових технологій.[3]

Біогаз – це суміш метану і вуглекислого газу, що утворюється в спеціальних реакторах - метантанках, влаштованих і керованих таким чином, щоб забезпечити максимальне виділення метану. Енергія, що отримується при спалюванні біогазу може сягати від 60 до 90 % тієї, якою володіє вихідний матеріал. Однак біогаз отримують з рідкої маси, що містить 95% води, так що на практиці вихід досить важко визначити. Інше, і дуже важливе, процес переробки біомаси полягає в тому, що в його відходах міститься значно менше хвороботворних мікроорганізмів, ніж у вихідному матеріалі.

Отримання біогазу економічно виправдано і є кращим при переробці постійного потоку відходів (стоки тваринницьких ферм, рослинних відходів і т. д.). Економічність полягає в тому, що немає потреби в попередньому зборі відходів, в організації та управлінні їх подачею; при цьому відомо, скільки і коли буде отримано відходів.

Отримання біогазу, можливе в установках самих різних масштабів, особливо ефективно на агропромислових комплексах, де існує можливість повного екологічного циклу. Біогаз використовують для освітлення, опалення, приготування їжі, для приведення в дію механізмів, транспорту, електрогенераторів.

При анаеробному зброджуванні органічні речовини розкладаються у відсутності кисню. Цей процес включає в себе два етапи. На першому етапі складні органічні полімери (клітковина, білки, жири та ін) під дією природного співтовариства різноманітних видів анаеробних бактерій, розкладаються до більш простих сполук: летких жирних кислот, нижчих спиртів, водню та окису вуглецю, оцтової та мурашиної кислот, метилового спирту. На другому етапі метаноутворюючі бактерії перетворюють органічні кислоти в метан, вуглекислий газ і воду.[5]

Первинні анаероби представлені різноманітними фізіологічними групами бактерій : клеткорозрушаючими, углеродо сбраживаючими (типу маслянокислих бактерій), аммонифікуючими (розкладницькими білки, пептиди, амінокислоти) бактеріями , що розкладають жири і т. д. Завдяки цьому складу , первинні анаероби можуть використовувати різноманітні органічні сполуки рослинного і тваринного походження , що є однією з найважливіших особливостей метанової спільноти. Тісний зв'язок між цими групами бактерій забезпечують достатню стабільність процесу.

Метанове бродіння протікає при середніх (мезофільних) і високих (термофільних) температурах. Найбільша продуктивність досягається при термофільному метановому бродінні. Особливість метанового консорціуму дозволяє зробити процес бродіння безперервним. Для нормального протікання процесу анаеробного зброджування необхідні оптимальні умови в реакторі: температура, анаеробні умови, достатня концентрація поживних речовин, допустимий діапазон значень рН, відсутність або низька концентрація токсичних речовин.

Температура в значній мірі впливає на анаеробне зброджування органічних матеріалів. Найкращим чином зброджування відбувається при температурі 30-40°C (розвиток мезофільної бактеріальної флори), а також при температурі 50-60°C (розвиток термофільної бактеріальної флори). Вибір мезофільного або термофільного режиму роботи ґрунтується на аналізі кліматичних умов. Якщо для забезпечення термофільних температур необхідні значні витрати енергії, то більш ефективною буде експлуатація реакторів при мезофільних температурах.[9]

Поряд з температурними умовами на процес метанового бродіння і кількість одержуваного біогазу впливає час обробки відходів.

При експлуатації реакторів необхідно проводити контроль за показником рН, оптимальне значення якого знаходиться в межах 6,7-7,6. Регулювання цього показника здійснюється шляхом додавання вапна.

Вміст азоту і співвідношення С / N в різних відходах

Таблиця 2.3.3

Вид відходів	Вміст загального N (%)	Співвідношення C/N
Тваринницькі ферми		
Сеча	15-18	0,8
Суміш відходів боєнь	7-10	2,0
Пташиний послід	6,3	-
Гній овечий	3,8	-
свинячий	3,8	-
кінський	2,3	25
коров'ячий	1,8	18
Рослинні відходи		
Солома	1,1	48
Відходи льону	1,0	58
Сира тирса	0,25	208

Одержуваний при бродінні біогаз має теплоту згоряння 5340-6230 ккал/м³ (6,21 7,24 кВт.год. / м³).

У бродильних камерах необхідно виробляти енергійне перемішування для попередження утворення у верхній частині шару спливаючої речовини. Це значно прискорює процес бродіння і вихід біогазу. Без перемішування для отримання такої ж продуктивності обсяг реакторів має бути значно збільшений. Звідси наслідок - великі витрати і подорожчання установки.

Одержуваний при бродінні біогаз має теплоту згоряння 5340-6230 ккал/м³ (6,21 7,24 кВт.год. / м³).

У бродильних камерах необхідно виробляти енергійне перемішування для попередження утворення у верхній частині шару спливаючої речовини. Це значно прискорює процес бродіння і вихід біогазу. Без перемішування для отримання такої ж продуктивності

обсяг реакторів має бути значно збільшений. Звідси наслідок - великі витрати і подорожчання установки.[1]

Перемішування здійснюється:

* Механічними мішалками різної форми або зануреними насосами з приводом від електродвигуна,

* Гідравлічними насадками за рахунок енергії струменя, перекачується насосом зброджуваного гною, або рециркуляцією,

* Надлишковим тиском біогазу, що пропускається через барботер або трубку, розташовану в нижній частині редуктора.

Залишок, що утворюється в процесі отримання біогазу, містить значну кількість поживних речовин і може бути використаний як добрива. Склад залишку, отриманого при анаеробної переробки тваринницьких відходів, залежить від хімічного складу вихідної сировини, що завантажується в реактор. В умовах, сприятливих для анаеробного зброджування, зазвичай розкладається близько 70% органічних речовин, а 30% міститься в залишку.

Основна перевага анаеробного зброджування полягає в збереженні в органічній або амонійній формі практично всього азоту, що міститься у вихідній сировині.[8]

Метод анаеробного зброджування найбільш прийнятний для переробки тваринницьких відходів з точки зору гігієни та охорони навколишнього середовища, так як забезпечує найбільше знезараження залишку і усунення патогенних мікроорганізмів.

Рідка фаза гною після анаеробної переробки зазвичай відповідає вимогам, що пред'являються до якості стічних вод органами охорони природи. Відпрацьована рідка органічна маса надходить через камеру в резервуар зброженої маси, а звідти перекачується в цистерни, за допомогою яких вносять на поля звичайну гнойову масу.

Кількість біогазу, що може бути виділено з різних с/г відходів, залишків і сумішей при оптимальних умовах анаеробної переробки, залежить від кількості субстрату, умов протікання процесу, бактеріального складу в реакторі та ін.. Деякі дані наведені в таблиці 2.3.4 .

Вихід метану (біогазу) при метановому зброджуванні
сільськогосподарських відходів

Таблиця 2.3.4

Органічні відходи	Вихід CH ₄ , м ³ /кг сухої речовини	Зміст CH ₄ (%)
Послідіндичок	0,640	62,0
Молочні відходи	0,625	82,0
Свинячий гній	0,580	77,5
Послід курей	0,370	54,0
Гній биків+меласа	0,300	48,0
Гній биків	0,290	56,2
Силосні відходи	0,250	84,0
Гній биків+солома	0,220	52,0
Гній корів	0,208	55,0

Збільшення продукції біогазу при змішуванні різних відходів

Таблиця 2.3.5

Відходи	Продукція біогазу	Збільшення продукції (%)
Гній ВРХ+ курячий	0,634	6,0
Послід птиці	0,617	
Гній ВРХ+ курячий + свинячий (1:0,5:0,5)	0,585	11,0
Свинячий гній	0,569	
Гній ВРХ+ птахів	0,528	6,0
Гній ВРХ+ свинячий	0,510	7,0
Гній ВРХ	0,380	
Гній ВРХ+ сосняки	0,363	5,0
Сосняки	0,277	

Підраховано, що річна потреба в біогазі для обігріву житлового будинку становить близько 45 м² на 1 м² житлової площі, добове споживання при підігріві води для 100 голів великої рогатої худоби - 5-6 м². Споживання біогазу при сушінні сіна (1 т) вологістю 40 % дорівнює 100 м², 1 т зерна - 15 м², для отримання 1 кВт ./рік електроенергії - 0,7-0,8 м².

В Україні тільки на великих свинарських і птахівницьких підприємствах щорічно утворюється понад 3 млн. тонн органічних відходів по сухій речовині, переробка яких дозволить отримати близько 1 млн. тонн у. т. у вигляді біогазу, що еквівалентно 8 млрд. кВт./рік

електроенергії. Крім того, в Україні є близько 2 млн. негазифікованих сімейних господарств. Досвід країн, не забезпечених природним газом (наприклад КНР), показує, що віддалені сільські місцевості доцільно газифікувати за допомогою малих біоустановок, що працюють на органічних відходах сімейних господарств. Так, впровадження 2 млн. установок в Україні дозволило б отримати близько 2 млрд. м² біогазу на рік, що еквівалентно 13 млрд. кВт./рік енергії, і забезпечило б сімейні садиби органічними добривами в кількості 10 млн. тонн на рік.

За даними 1990 середньорічне поголів'я свиней в колгоспах, радгоспах та інших господарствах України становило майже 20 млн. голів; для великої рогатої худоби ця цифра перевищувала 25 млн., для поголів'я овець і кіз відповідно близько 9 млн., для птахів - близько 85 млн. голів. Кількість гною і посліду від такого поголів'я на рік: від свиней - 45 млн. тонн., Від великої рогатої худоби - понад 290 млн. тонн, овець і кіз - 6 млн. тонн, птиці - майже 4 млн. тонн.

Досвід створення біогазових установок свідчить, що їх конструктивні та технологічні особливості визначають різні чинники і, в першу чергу, сировина, його властивості і попередня обробка.

У багатьох країнах світу створені, випробувані і успішно експлуатуються як малі фермерські, так і великі промислові установки з переробки гною в біогаз [41].

У Німеччині працює 60 нових біогазових установок з виробництва біогазу з відходів тваринницького господарства. За рахунок ферментації відходів із вмістом сухого залишку від 5 до 15% виходить біогаз з теплотою згоряння від 5,6 до 6,7 кВт.ч /м². Щільність біогазу - 1,22 г/м². Вибухонебезпечна концентрація його в повітрі від 19 до 25%. Споживання енергії на власні потреби становить від 20 до 30% одержуваного біогазу. Термін окупності витрат дорівнює 4,2 року.

Фірма Caterpillar виробляє автономні ЕС (енергосистеми), оснащені двигунами з іскровим запалюванням, здатні використовувати біогаз, що утворюється в результаті розкладання відходів на звалищах. У Норвегії встановлена перша з двох таких ЕС потужністю 360 кВт. ЕС повністю автоматизована, комутаційна апаратура здатна синхронізувати роботу ЕС з місцевою електромережею. Газ подається з 36 свердловин глибиною 14м, проникаючих до шару відходів

двадцятирічної давності . При цьому забезпечується витрата біогазу 300 м³/год. Вміст метану в біогазі становить 48-57%. У південно-східній частині Англії дві ЕС на основі біогазу забезпечують сумарну потужність 1000 кВт для газоперероблюючого заводу, з якої тільки 360 кВт використовуються для потреб заводу, а решта 650 кВт надходять в національну електромережу.[21]

Фірма BlueCircle (Великобританія) планує отримувати 7,5 МВт електричної потужності, використовуючи біогаз з 3 -х звалищ в Південній Англії.

У країнах Західної Європи налагоджено серійний випуск біогазових установок потокового типу. Одна така установка переробляє пташиний послід від 10 тис. кур-несучок, забезпечуючи середньодобове виробництво 100 м³ біогазу (60 % метану), і окупається за 1,9 року при використанні перебродившого шлаку в якості органічного добрива.

У Швейцарії біогазова установка з середньою продуктивністю 100 м³ на добу переробляє гній 30-ти корів, що надходить у заглиблений відстійник ємністю 80 м³. Для зброджування гною та зберігання біогазу служить циліндричний резервуар місткістю 540 м³, закритий полімерною плівкою. Біогаз використовується для вироблення електроенергії в водонагрівальній установці.

Там же експлуатується біогазова установка, всі агрегати якої розташовані безпосередньо під свинарською фермою. Біогаз зберігається в резервуарі і використовується в опалювальній системі. Продуктивність біогазової установки при пасовищному утриманні худоби влітку вдвічі нижче, ніж взимку. При цьому близько третини біогазу використовується на власні технологічні потреби, а інша частина йде на підігрів води та опалення ферми. 1 м³ біогазу еквівалентний 0,7 л мазуту.[22]

Біогаз володіє високими антидетонаційними властивостями і може служити відмінним паливом для двигунів внутрішнього згорання з примусовим запалюванням і для дизелів, не вимагаючи їх додаткового переобладнання (необхідна тільки регулювання системи живлення).

Порівняльні випробування показали, що питома витрата дизельного палива складає 220 г / кВт.рік номінальної потужності, а біогазу 0,4 м³/кВт. ч. При цьому потрібно близько 300 г / кВт, рік (м. б .

- 300 г) пускового палива (дизельного палива, використовуюваного як «запала» для біогазу). У результаті економія дизельного палива склала 86%. При 40% завантаженні двигуна і частоті обертання його колінчастого вала 1400 хв. - ' (середній рівень завантаження тракторів в Швейцарії) витрата дизельного палива дорівнює 250 г / кВт, ч., при використанні біогазу - 80 г / кВт, рік плюс витрата біогазу 9, 6 м³/кВт.ч . , що відповідає майже 70% економії дизельного палива.

У Віппахдельхаузене (ФРН) введена в експлуатацію біогазова установка універсального типу, призначена для зброджування гною та переробці гною великої рогатої худоби , свиней і курячого посліду. Біогазовий реактор працює при температурі 35°C і тиску 2,0-5,0 кПа як в безперервному, так і в періодичне режимах.

В Україні в Запорізькому КТІСМ розроблений комплект обладнання типу «Кобос» для анаеробного зброджування гною. Така установка об'ємом 250 м³ працює в с. Гребінки Київської області. Установка продуктивністю по гною 10 м³/добу випробувана в радгоспі «Світанок» Запорізької області - УКРНДІАГРОПРОЕКТ має досвідчені установки: на Київській птахофабриці - періодичної дії об'ємом 20 м³, в радгоспі «Росія» Черкаській області - об'ємом 200 м³. У підсобному господарстві Сумського МНВО ім. Фрунзе на 3000 голів свиней діє установка для переробки стоків об'ємом 300 м³. [25]

Техніко-економічні та експлуатаційні характеристики деяких біогазових установок представлені в таблиці 2.3.6 .

Для розвитку біоенергетики в Україні з метою отримання біогазу та високоякісних добрив необхідно створення економічного механізму, стимулюючі науково-технічні роботи в даній області, виробництво та впровадження відповідного обладнання.

Техніко-економічні та експлуатаційні показники біогазових установок

Таблиця 2.3.6

Показник	Радгосп «Огре» Латвія	ПХНВО ім. Фрунзе	Прянурська свиноферма
Місткістьм ³	2 x 75	1 x 130	2 x 3260

Вид гною, число голів	Безпідстилковий свинячий 2500	Безпідстилковий свинячий 3000	Гнойові стоки 50тис.
Температура ферментації	54	54-55	38
Добова переробка	20 м ³	30м ³	400м ³
Добовий вихід газу	250-350 м ³	350 м ³	6210 м ³
Час окупності	1,5	1,3	1,5

2.4 Огляд світового досвіду та перспективи використання поновлюваних джерел енергії для виробництва електроенергії.

Екологічні, соціальні та економічні аспекти використання поновлюваних джерел енергії

• Екологічні аспекти використання поновлюваних джерел енергії

1. Обсяг викидів від ТЕС на душу населення в Казахстані становить 15,9 тонн.
2. Приблизна оцінка вартості зовнішнього збитку навколишньому середовищу від вугільної енергетики в Казахстані оцінюється в 7,7 тенге за кожен кВт * год. Електроенергії.
3. Установка ВЕС потужністю 500 МВт з щорічної виробленням 1,5 млрд. кВт електро енергії дозволить зберегти більше 500 тис. т.у. п. на рік і запобігти річні викиди в атмосферу порядку :
 - 1,5 млн. тонн діоксину вуглецю
 - 12000 тонн оксидів сірки
 - 7800 тонн оксидів азоту
 - 12600 Тонн летючої золи а також складування шлакових відходів об'ємом 200000 тонн.

Соціальні аспекти використання поновлюваних джерел енергії.

- У Казахстані 255 сільських населених пунктів і 9000 фермерських господарств позбавлені централізованого електропостачання.
- Використання ВДЕ має поліпшити умови проживання сільського населення та знизити міграцію в міста.
- Підвищити продуктивність в аграрному секторі.

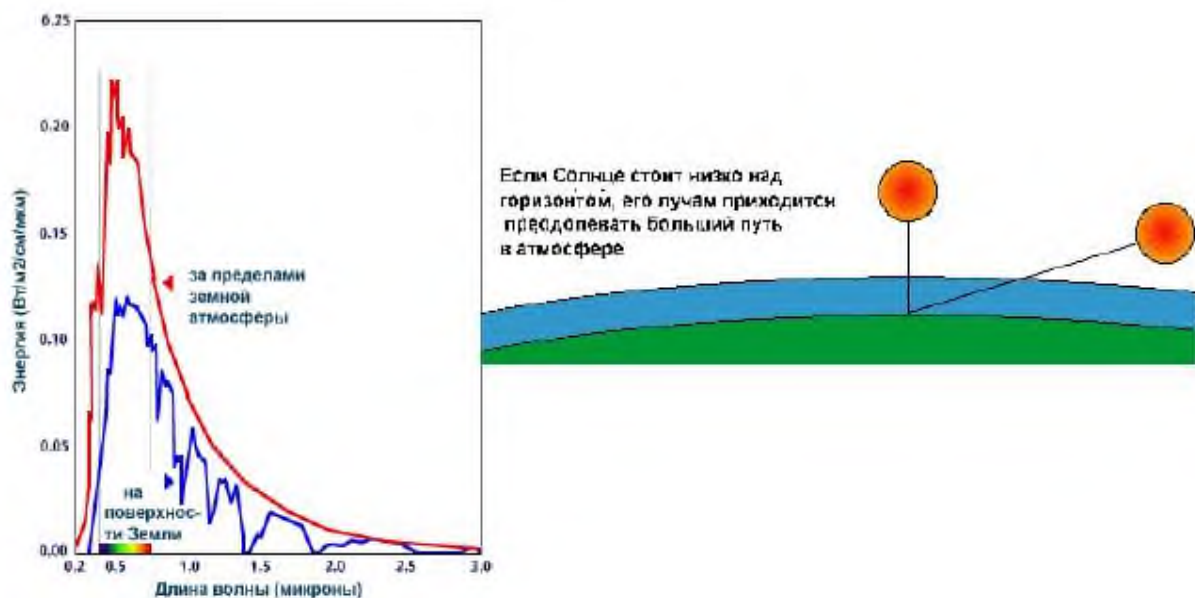
Економічні аспекти використання поновлюваних джерел енергії.

- Велика протяжність ліній електропередач близько 350 тис. км причина втрат в лініях до 30%.
- Вартість передачі і розподілу електроенергії (включаючи втрати) оцінювалася на рівні 1,5 - 5 центів / кВт.
- Електроенергія від ВЕС при середньорічній швидкості вітру в 6 м / с може скласти 5-7 центів за кВт. Год.
- З урахуванням інвестиційної складової.
- Вітровий енергетичний потенціал Казахстану складає близько 1820 млрд. кВт. год. на рік.[44]

Сонячна радіація

- Сонячна радіація - це електромагнітне випромінювання, зосереджене в основному в діапазоні хвиль довжиною 0,28 ... 3,0 мкм.
- Сонячний спектр складається з:
 - Ультрафіолетових хвиль довжиною 0,28 ... 0,38 мкм, невидимих для наших очей і складових приблизно 2% сонячного спектра;
 - Світлових хвиль в діапазоні 0,38 ... 0,78 мкм, складових приблизно 49% спектра;
 - Інфрачервоних хвиль довжиною 0,78 ... 3,0 мкм, на частку яких припадає велика частина решти 49% сонячного спектра.

Спектральний розподіл потоку фотонів сонячного випромінювання



Щомісячна і річна сумарна сонячна освітленість горизонтальної поверхні, МДж/м² на рік.

Таблица 2.4.1

	Шевченко	Аральське море	Альма-Ата
Січень	157	198	178
Лютий	230	307	234
Березень	387	473	363
Квітень	551	616	491
Травень	724	820	656
Червень	749	850	716
Липень	752	830	758
Серпень	675	736	668
Вересень	512	558	506
Жовтень	328	343	328
Листопад	179	188	186
Грудень	124	139	134
Річний	5368	6085	5218

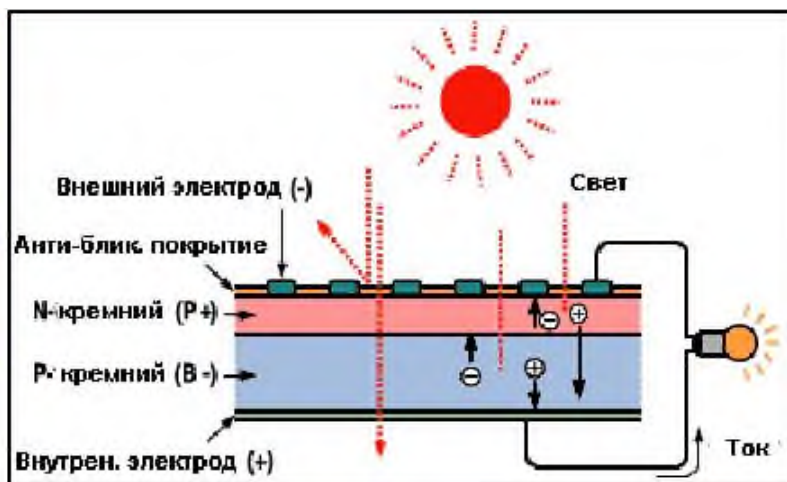
Потенціал сонячної енергетики в Казахстані оцінений в 2,5 млрд.кВт * год.[51]

Способи перетворення енергії сонця в електричну енергію:

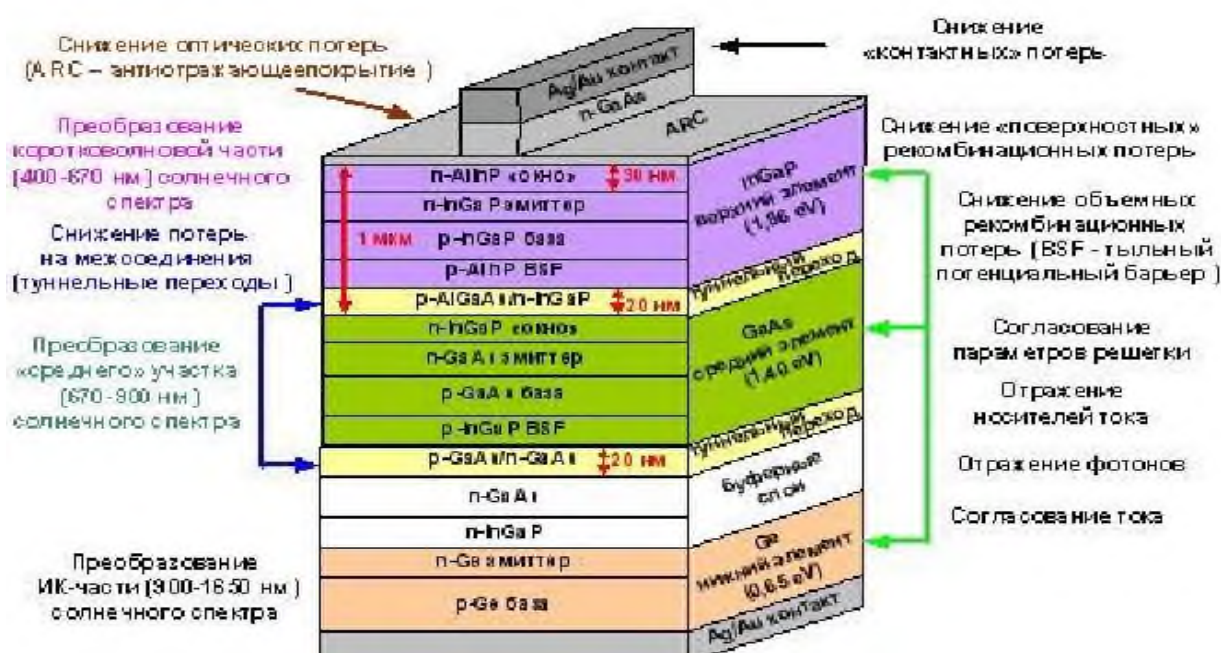
- Системи з використанням геліоустановки;
- Система прямого перетворення з використанням фотоелектричного ефекту.



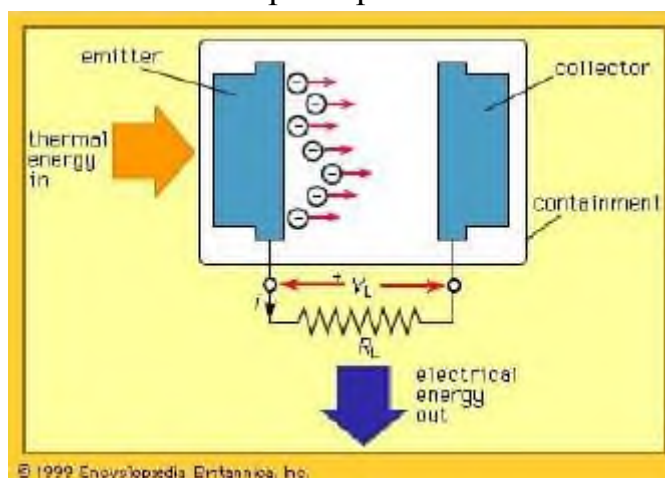
Малюнок 2.3 Станція "Solar Two" потужністю 10 МВт
Установки з використання фотоелектричних систем



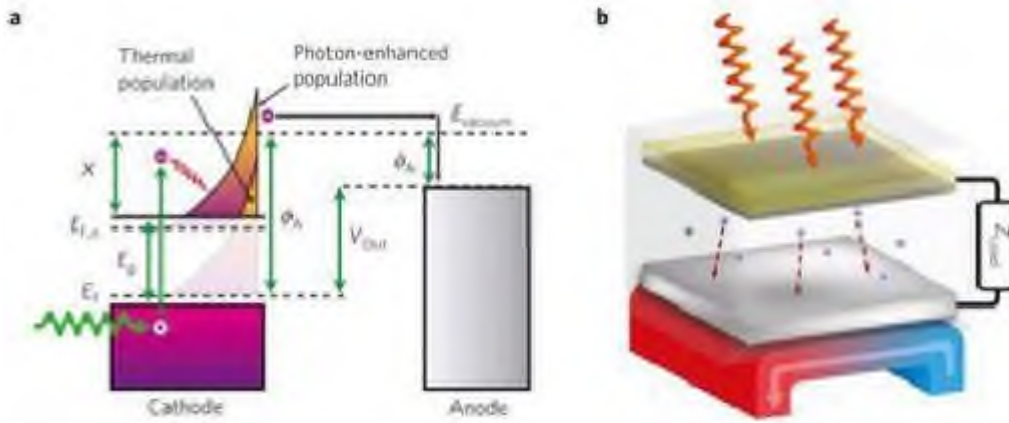
Малюнок 2.4 Фотоэлектричний елемент



Малюнок 2.5 Наногетеро структурний каскадний фотоелектричний перетворювач



Малюнок 2.6 Тепло електронний перетворювач, покращений фотонами.



Малюнок 2.7 Коефіцієнт корисної дії близько 25% при температурі 200 С

Технологія перетворення енергії вітру в електрику

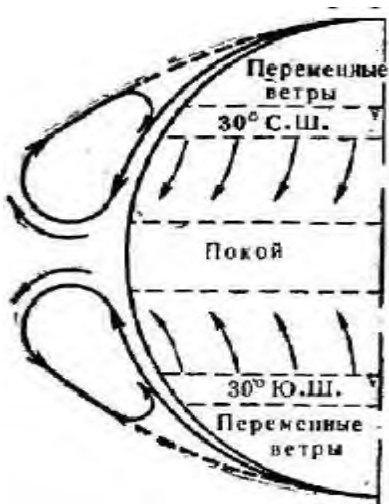
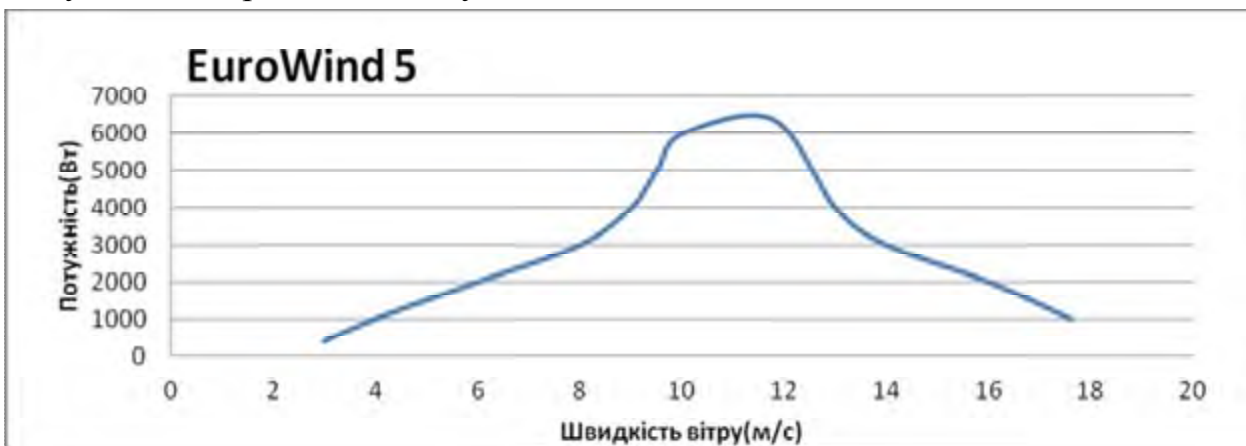
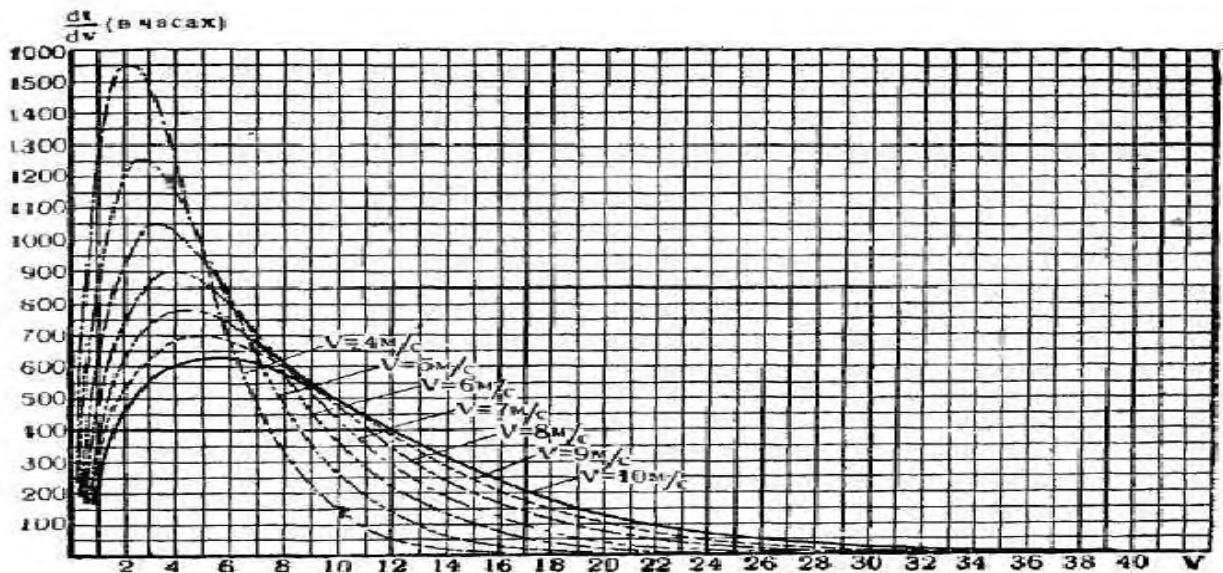


Схема загальної циркуляції земної атмосфери

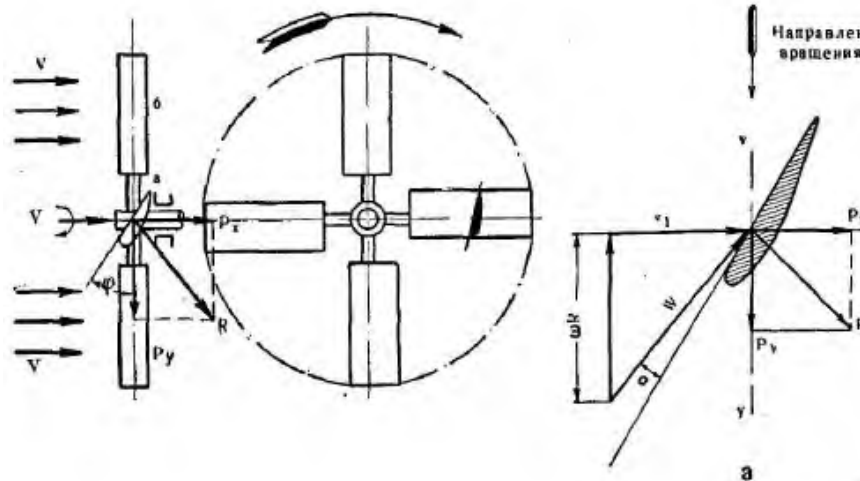
Основні параметри характеризують вітру

Потужність вітрового потоку
$$P = \frac{(FV)\rho V^2}{2} = \frac{\rho FV^3}{2}$$





Малюнок 2.8 Повторюваність швидкості вітру



Малюнок 2.9 Схема дії силпо вітряного потоку на елемент лопастидосвід

зарубіжних країн з виробництва ВЕУ великої потужності

Турбіна потужністю 3 МВт:

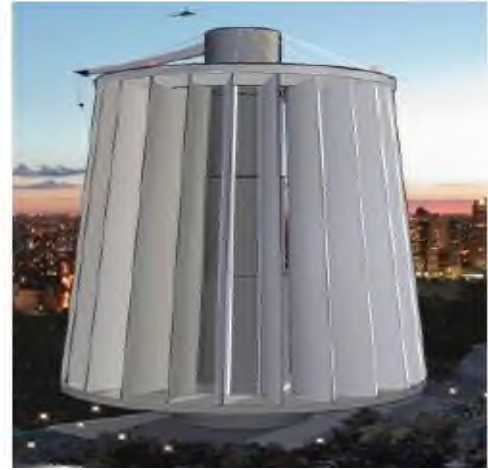
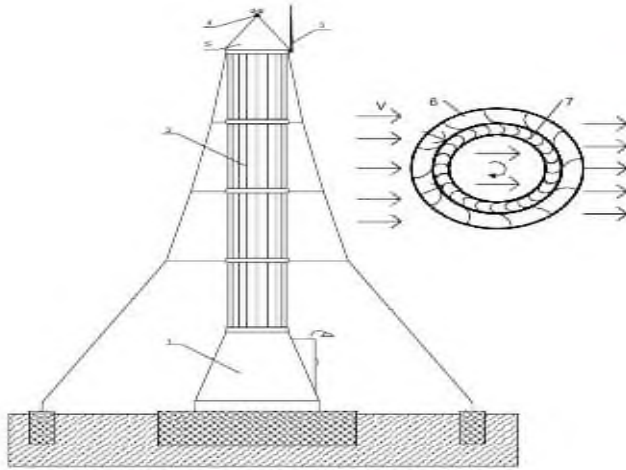
1. Висота 115 м.
2. Висота вежі 70 метрів.
3. Діаметр лопатей 90 метрів.

Турбіна RThroewrSystems потужністю 5,0 МВт:

1. Діаметр ротора 126 метрів.
2. Вага гондоли - 200 тонн.

3. Висота вежі - 120 м.

Вітродвигуни з вертикальною віссю обертання



Зростання встановленої потужності вітроелектростанцій в світі

Таблица 2.4.2

Країна	2005р.,МВт.	2006р.,МВт.	2007р.,МВт	2008МВт.	2009МВт
США	9149	11603	16818	25170	35159
Германія	18428	20622	22247	23903	25777
Китай	1260	2405	6050	12210	25104
Іспанія	10028	11615	15145	16754	19149
Індія	4430	6270	7580	9645	10833
Італія	1718	2123	2726	3736	4850

Технологія перетворення біомаси для отримання електрики



Малюнок 2.10 Схема біогазової установки

Продуктивність біогазової установки

Таблиця 2.4.3

Тип сировини	Вихід газу, м ³ на тону сировини
Гній коров'ячий	38-52
Гній свинячий	52-88
Послід пташиний	47-94
Відходи бійні	250-500
Жир	1300
Барда після спиртова	50-100
Зерно	400-500
Силос, бадилля, трава, водорості	200-400
Молочна сироватка	50-80
Буряковий і фруктовий жом	40-70
Гліцерин технічний	400-600
Дробина пивна	130-150



Малюнок 2.11 Біогазова установка німецького виробництва, потужністю 15 кВт.[16]

2.5 Сільськогосподарські відходи і політика конгенерації: досвід Європи та України.

Когенерація в ЄС

- 11% електричної ЕНЕРГІЇ в Європейському Союзі виробляється на комбінованих установках;
- У 2004 року Європарламент прийняв директиву 2004/8/ЄС. Директива закликає країни-члени ЄС до заохочення створення нових когенераційних електростанцій та стимуляції існуючих;
- Економія складає близько 35 млн. тн у.п. на рік ;
- У трьох країнах когенерація розвивається активніше ніж у всьому світі це - Данія, Нідерланди та Фінляндія ;

- Німеччина поставила перед собою мету подвоїти виробництво електроенергії ТЕЦ з 12,5% до 25% до 2020 року.

Три класи когенерації:

- промислова;
- комунальна;
- сільськогосподарська.[38]

Підтримка когенерації з біогазу в ЄС

- Виробництво електроенергії та тепла з біогазу і отримання біометану з параметрами, що наближені до природного газу, є джерелом зеленої, дружньої до навколишнього середовища енергії
- Водночас обмежується емісія метану, що виникає у процесі розкладу неосвоєної біомаси, в атмосферу (особливо відходів життєдіяльності тварин)
- Анаеробна переробка органічних речовин може також бути джерелом цінного добрива для сільського господарства
- Ще однією причиною підтримки біогазу Євросоюзом є реалізація світової стратегії протидії змінам клімату через зменшення емісії парникових газів у атмосферу.

Механізм підтримки когенерації в країнах Євросоюзу

- інвестиційна допомога;
- звільнення від оподаткування або надання податкових пільг;
- зелені сертифікати;
- схеми прямої цінової підтримки;

Механізми підтримки відновлювальних джерел енергії у Польщі

- зелені сертифікати;
- свідоцтва походження енергії з когенерації;
- свідоцтва походження біогазу ;
- інвестиційні дотації;
- преференційні кредити;
- зобов'язання купівлі всієї електроенергії, що вироблена з ВДЕ;
- першість у передачі енергії з ВДЕ (на яку поширюються договори купівлі-продажу) ;
- зниження на 50 % вартості підключення до мережі виробників ВДЕ;
- звільнення енергії з відновлювальних джерел від акцизу. [12]

Когенерація в Україні Закони України

- «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу»
- «Про теплопостачання»
- «Про енергозбереження»
- «Про електроенергетику»

Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу»

Ст. 9 Закону надає власникам когенераційних установок право:

- безперешкодного доступу до електричних мереж
- продажу виробленої електричної енергії споживачам
- продажу виробленої енергії в Оптовий ринок електричної енергії України.[19]

Когенерація в Україні

• «Правила приєднання когенераційних установок до електричних мереж» (Постанова НКРЕ 21.01.2006г. № 47): електропостачальна організація не має права відмовити в приєднанні до її мереж когенераційних установок

(незалежно від їх встановленої електричної потужності, замовників (або власників когенераційних установок).

- власник когенераційної установки може безпосередньо приєднати установку до технологічних електричних мереж споживачів електричної енергії.
- Когенерація з використанням природних місцевих джерел енергії (торф, вугілля), а також місцевих твердих побутових та сільськогосподарчих відходів має стати стратегією енергозбереження та енергоефективності України.

Когенераційні установки з використанням біомаси

- ТЕЦ "Кіровоградолія" потужністю 1,7 МВт (на лушпинні соняшника) тариф 134,46 коп/кВт·год (без ПДВ)
- ТЕЦ "Смілаенергопромтранс" потужністю 2,5 МВт (на щепі) тариф 134,46 коп/кВт·год
- "Біогазенерго" будує ТЕС на щепі потужністю 18 МВт, в рамках Нацпроекту "Енергія природи" [14].

Біоенергетика в Україні бар'єри для розвитку та шляхи їх подолання

Біоенергетична асоціація України:

Громадський союз, установчі збори проведено 25 вересня 2012 р., знаходиться в стадії юридичної реєстрації .

Пріоритетні завдання:

- Підвищення частки біоенергетики в енергетичному балансі країни до середнього рівня ЄС до 2030 р.
- Підготовка і прийняття стимулюючого законодавства в галузі

біоенергетики в Україні, гармонізація його з європейським законодавством.

- Розробка профільних норм і стандартів, гармонізація їх з європейськими.
- Покращення умов роботи бізнесу в секторі біоенергетики.
- Лобіювання, відстоювання та захист інтересів сектора біоенергетики.
- Підготовка аналітичних звітів з розвитку біоенергетики в Україні .[16]

Споживання біомаси для виробництва енергії в Україні, 2010р

Таблиця 2.5.1

Вид БМ	Обсяг споживання на рік *	тис. т у.п. / рік *	% від загального
Солома	50 тис.т	24	1,9
Відходи деревини	957 тис.т	261	20,2
Дрова (населення)	1 972 тис.куб.м	377	29,2
Лушпиння соняшнику	884 тис.т	452	35,0
Торф	339 тис.т	156	12,1
Біогаз(гній)	4 516 тис.куб.м	3	0,2
Біогаз с полігонів ТПВ	26 192 тис.куб.м	18	1,4
ВСЬОГО		1291	100

* Власна оцінка: 1,3 млн. т у. п. = 0,7% загального споживання енергії в Україні

Дані Державної служби статистики України: біопаливо і відходи (1,31млн. т у. п.) - 0,7% загальної поставки первинної енергії в 2010.

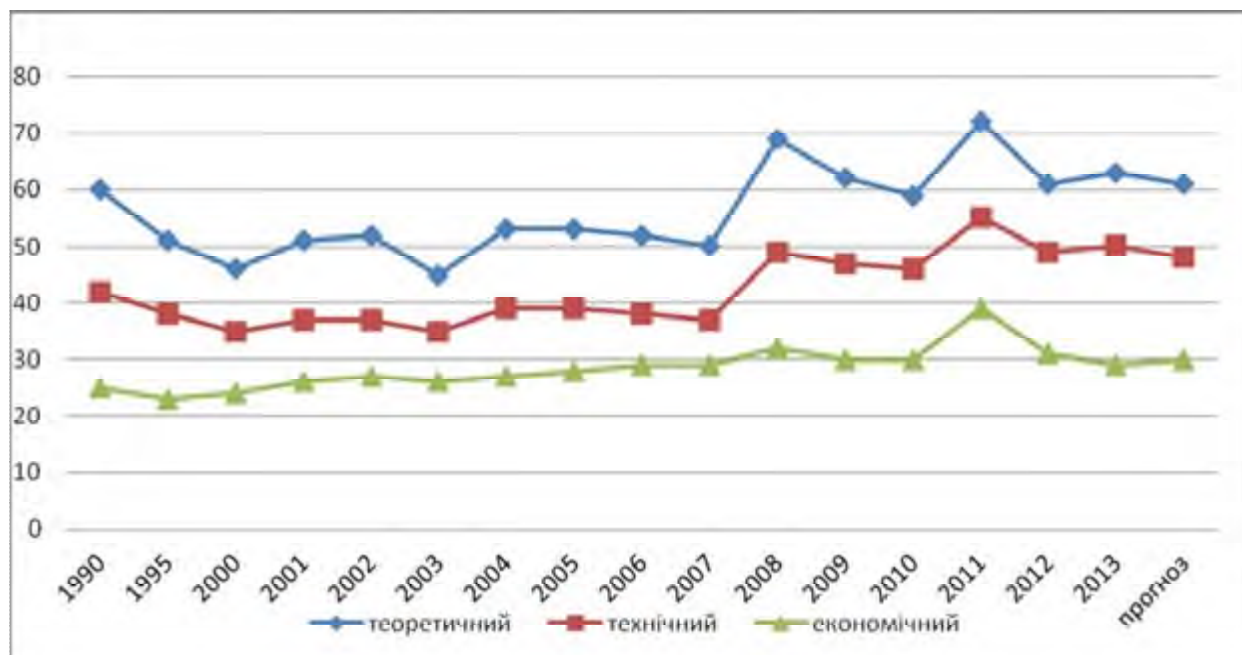
Енергетичний потенціал біомаси в Україні, 2011р

Таблиця 2.5.2

Вид біомаси	Всього образується, млн. т	% від загального кількості	економічний потенціал, млн т у.п.
Солома зернових культур	32	20	3,17
Солома рапсу	2,9	70	0,96
Відходи кукурудзи на зерно(стебла...)	34	52	8,59
Відходи соняшника	17	67	5,55

Вторинні відходи с / г (лузга, жом)	9,7	77*	0,99
Деревна біомаса	3,9	89*	1,87
Біодизель	-	-	0,35
Біоетанол	-	-	2,36
Біогаз із гною	-	-	0,35
Біогаз з полігонів ТПВ	-	-	0,26
Біогаз із стічних вод	-	-	0,09
Енергетические культуры:			
- тополь, мискантус, акация, ива и др. солома)	20	85	10,30
- рапс (биодизель)	3,2	70	1,13
- рапс (біодизель)	-	-	0,77
- кукурудза(біогаз)	-	-	1,10
Торф	-	-	0,4
ВСЬОГО	-	-	38,24

*в середньому.



Малюнок 2. 12 Енергетичний потенціал біомаси в Україні, 1990-2013 рр.
Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні (1)

Субсидування внутрішніх цін на газ для населення та ЖКГ робить неконкурентоспроможною біомасу в цих секторах.

Порівняння вартості твердих біопалив та природного газу

Таблиця 2.5.3

	Вартість	Теплота згорання	Вартість енергії в паливі	Співвідношення вартості енергії ПГ до вартості БМ палива	
				ПГ для пром. і бюджету	ПГ для ЖКГ
				грн./т	МДж / кг
Деревне паливо (тріска)	400	11	36,4	3,7	1,0
Деревні гранули	800	17	47,1	2,8	0,8
Дерев'яні брикети	700	15	46,1	2,9	0,8
Солома в тюках	300	13	23,1	5,8	1,6

	Вартість	Теплота згорання	Вартість енергії в паливі	Співвідношення вартості енергії ПГ до вартості БМ палива	
				ПГ для населення <6000 м ³ / рік	ПГ для населення <2500 м ³ / рік
				грн./т	МДж / кг
Дрова з доставкою	300	11	27,3	1,2	0,8
Деревні гранули	800	17	47,1	0,7	0,4
Дерев'яні брикети	700	15	46,1	0,7	0,4

Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні (2)

У законі про електроенергетику відсутня зелений тариф на електроенергію, виробляється з біогазу, побутових відходів, при спільному спалюванні біомаси з традиційними паливами (вугілля, торф, газ).[15]

Зелений тариф в країнах ЄС та Україні (біогаз з біомаси),
Євроцентів/кВт год

Таблиця 2.5.4

Біогаз із біомаси	min	max
Германія	7,79	28,67
Італія		28
Болгарія	17,13	22,14
Австрія	13	18,5
Чехія	14	17
Україна (3,0)		16,16
Україна (2,7)		14,54
Іспанія	8,63	14,11
Великобританія	8,05	10,36

* Нумерація в порядку зменшення по максимальному значенню
 Проект Закону України N 10183. Автори: Романюк Н.П.,
 Львовичка Ю.В., Мірошніченко Ю.Р. Прийнятий в 1-му читанні 3
 липня 2012 р.

Категорії об'єктів, до яких застосовується зелений тариф	Коефіцієнт ЗТ для об'єктів, введених в експлуатацію		ЗТ, грн / кВт * год, без ПДВ	ЗТ, євроцентів / кВт * год, без ПДВ
	до 01.01.2013	з01.01.2013		
для е / е, виробленої з біомаси	2,3	2,3	1,34	12,39
для е / е, виробленої з біогазу рослинного та / або тваринного походження	-	2,7	1,58	14,54
для е / е, виробленої з побутових відходів	-	3,0	1,75	16,16

Дано коректне визначення терміну «біомаса», відповідне директиві ЄС.

Розмір місцевої складової для об'єктів електроенергетики, які виробляють е / е з біомаси та біогазу, які введені в експлуатацію після 1 січня 2015 р, встановлюються на рівні не менше 50%. Відстрочка на 1 рік порівняно з чинним законом. [22]

Місце біомаси в оновленій Енергетичній стратегії Україна до 2030 р

Таблиця 2.5.5

	2011 р.	2015 р.	2020 р	2025 р.	2030 р.
Місце біомасі в оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 р.	1,3 %	-	2,6%	-	3,0%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні Україна (Енергетична стратегія 2012р.)	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні Україна (бачення ІТТФ і НТЦ Біомаса)	0,7%	1,5%	4%	7%	10%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні ЄС	6,7%	10%	14%	16%	19%

Занадто жорсткі вимоги до частки місцевої складової обладнання, матеріалів і послуг у загальній вартості проектів:> 30% після 01.2013;> 50% після 01.2014.

Капітальні витрати на будівництво типової ТЕЦ на біомасі

Таблиця 2.5.6

	EUR / кВт.е	% заг. варт.	Укр.. виробництво, % заг. варт
1.Будівельніроботи	215/320	10-8%	8%
склад палива	35/50	2-1%	1%
будівля ТЕЦ	100/150	4%	4%
інше	80/120	4-3%	3%
2.Технологічне обладнання	1060/1845	46%	8%
склад палива	30/45	1%	1%
котлоагрегати	350/650	15-16%	-
золовидалення і газоочистка	80/200	4-5%	3%
парова турбіна з обладнанням	500/800	22-20%	-
монтаж обладнання	100/150	4%	4%
3. Загальна котельне обладнання	400/650	18-16%	10%
обладнання	250/400	11-10%	4%
монтаж обладнання	150/250	7-6%	6%
4. Электрооборудование	400/750	18-19%	7%

0,4кВ и 10кВ, КИП и АСУ			
5. Налагодження, тестування, навчання	80/200	4-5%	3%
6. Проектні роботи, експертиза	120/180	5%	5%
ВСЬОГО	2275/3945	-	41%*

*Котел і турбіна імпортовані. Питомі кап затрати 2775 Євро / кВт. е.

Висновки: пропозиції щодо шляхів подолання бар'єрів (1).

- Поступово ліквідувати існуючу схему субсидування з бюджету України вартості природного газу для населення та ЖКГ.
- На державному рівні встановити адекватні цілі щодо розвитку біоенергетики, в Зокрема в оновленій енергетичній стратегії України до 2030 р. Рекомендуємо включення до неї таких цілей за вкладом біомаси в загальне енергоспоживання:

	2011 р.	2015 р.	2020 р.	2025 р.	2030 р.
Частка БМ в загальному енергоспоживанні Україна	0,7%	1,5%	4%	7%	10%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні ЄС	6,7%	10%	14%	16%	19%

- Спростити процедуру отримання податкових пільг для ввезення в Україну енерго ефективного обладнання;
- Встановити «зелений» тариф для е / е, виробленої з біогазу, ТПВ та при спільному спалюванні біомаси з викопними паливами. Коефіцієнт «зеленого» тарифу Рекомендується : $K = 3,0$ - для е / е, виробленої з біогазу, виробленого на основі відходів с / г та біомаси; $K = 2,7$ - для всіх інших видів біогазу (біогаз з полігонів ТПВ, органічної частини ТПВ, стічних вод та їх опадів). $K = 3,0$ - для е / е, виробленої з ТПВ, $K = 2,1$ - для е / е вироблюваної при спільному спалюванні біомаси з викопними паливами.[51]

Висновки : пропозиції щодо шляхів подолання бар'єрів (2):

- ✓ Скасувати , або суттєво зрушити за термінами введення вимога 50 % частки місцевого обладнання, матеріалів і послуг в проектах , які отримують ЗТ з біомаси та біогазу;
- ✓ Спростити процедуру землевідведення під об'єкти біоенергетики.

✓ Спростити процедуру комплексної експертизи проектів з будівництва котелень та ТЕЦ на біомасі, біогазових установок та інших біоенергетичних об'єктів.

✓ Організувати на державному рівні процес субсидування купівлі біоенергетичного обладнання в розмірі 20-30 % його вартості (залежно від виду обладнання).[50]

2.6 Найбільша в Європі установка з виробництва біогазу

У Швандорфі (Баварія, Німеччина) була запущена найбільша в Європі установка з виробництва біогазу, яка буде щорічно виробляти з 85 тис. т рослинної сировини 16 млн. м³ екологічно чистого енергоносія. "Пуск установки в Швандорфі є для нас черговою віхою нашої програми розвитку, яку ми будемо послідовно здійснювати до 2010 р. в рамках визначених на це інвестицій у розмірі 6 млрд. євро" , - заявив керуючий дочірньої компанії енергетичного гіганта E.ON Climate & Renewables Франк мастей (FrankMastiaux).

Установка є спільним проектом E.ON і компанії Schrack AG і працюватиме виключно на місцевій сировині - кукурудзі, силосі з трави і вторинної продукції рослинництва. У порівнянні з іншими біогазовими установками подібного масштабу, розмір площ, необхідних для вирощування сировини, скоротиться в 3 рази завдяки новому типу сівозміни, який не тільки допоможе вивільнити посівні землі, необхідні для вирощування продовольчих культур, але й збільшить їх родючість, поліпшивши якість ґрунтового покриву.

Продукція нової біогазової установки буде надходити в газову мережу цієї компанії у вигляді природного біогазу (біогазу, облагородженого до рівня природного). Як повідомив керуючий E.ON Bioerdgas Фріц Вольф, концерн очікує, що до 2030 р. природний біогаз буде покривати близько 10% споживання природного газу в Німеччині , що дорівнює споживанню газу приблизно в 5 млн. домашніх господарств [37].

Біогаз в ЕС і Німеччині

Встановлена тенденція підвищення цін на газ, прогнозовані структурні кризи в цій галузі на фоні не сформованого світового газового ринку і сильної залежності від політичних ризиків газотранспортних мереж - все це разом змушує країни ЄС шукати альтернативні шляхи для забезпечення власної енергобезпеки. І саме їх політичне керівництво вважає найважливішою справою збільшення частки відновлюваної енергетики, вагомою частиною якої стає біогазова галузь.

За останнє десятиліття у світі отримали розвиток технології, що дозволяють отримувати у великій кількості енергію з біовідходів децентралізовано. Біогаз виробляється на біогазових установках скрізь, де доступні біовідходи, і тут же споживається. Крім переробки відходів на біогазових установках, можливо переробляти спеціально вирощені енергетичні культури, наприклад, кукурудзяний силос. Ось що говорить глава правління E.ON Ruhrgas Бернхард Ройтерсберг (Bernhard Reutersberg): " Біогаз - це одночасно гарантія постачання, ефективність використання і захист клімату, тому він є частиною нашої орієнтованої в майбутнє стратегії енергозабезпечення "

Біогазова галузь виробляє не один кінцевий продукт, а цілий спектр дорогих і важливих продуктів і без шкоди екології:

- Тепло - від охолодження генератора або від спалювання біогазу. Отримане тепло використовують для обігріву приміщень.

- Електрика - з 1 м³ біогазу можна виробити близько 2 кВт електроенергії.

- Біогаз - біогаз можна стискати, накопичувати, перекачувати надлишки, продавати. Існують моделі автомобілів, які використовують як паливо газ. Ці машини можуть без додаткової адаптації заправлятися біометаном. Зараз з'являються перші заправні біогазові станції. У Швеції та Швейцарії біометан вже довгий час використовується в міських автобусах (Volvo, Skania) і вантажних машинах.

- Добрива - добрива, одержувані у вигляді переброджена маси є екологічно чистими, рідкими добривами, позбавленими нітритів, насіння, хвороботворної мікрофлори, специфічних запахів. Витрата таких добрив складає 1-5 т замість 60 т необробленого гною для обробки 1 га землі. В отримане добриво можуть додаватися фосфорні, калійні або інші добрива, залежно від культури, під які будуть використовуватися добрива. Випробування показують збільшення врожайності в 2-4 рази.

- Утилізація органічних відходів - біогазові установки можуть встановлюватися як очисні споруди на фермах, птахофабриках, спиртових заводах, цукрових заводах, м'ясокомбінатах, що підвищує санітарно-гігієнічний стан цих підприємств.

- Вирішення екологічних проблем - виробництво біогазу дозволяє запобігти викиди метану в атмосферу, знизити застосування хімічних добрив, скоротити навантаження на ґрунтові води. [39]

Щорічно в ЄС обсяг виробництва біогазу збільшується не менш ніж на 20%. У 2007 р. виробництво досягло значної величини в 5,9 млн. т. н. е.

При цьому провідну роль відіграє виробництво біогазу з лендфілл - газу, або біогазу з сміттєзвалищ (49,2%), слідом за ним йде виробництво біогазу зі спеціально вирощених сільськогосподарських культур, порядку 15 % біогазу в ЄС виробляється на очисних спорудах.

В даний час в Європі лідируюче положення по виробництву біогазу займає Німеччина (більше половини всіх установок). За даними Німецької біогазової асоціації на 2007 р. кількість діючих біогазових установок наблизилася до 4 тис. шт. 3 з 6 найбільших європейських компаній в біогазовій галузі - німецькі: Strabag Umwelthanlagen GmbH , Schmack Biogas AG, Biotechnische Abfall verwertung - із загальною кількістю 280 заводів і обсягом виробництва близько 3,7 млн т. За прогнозами кількість установок в Німеччині до 2020 р. досягне 20 тис. шт.

Серйозним фактором, який вплинув на впровадження біогазових установок в Європі з'явився зростання цін на імпортовані енергоносії, пов'язані з ними політичні ризики і подальша державна підтримка біогазової енергетики. Підтримка полягає в тому, що держава зобов'язана викуповувати електроенергію за "зеленим тарифом" .

У перспективі при оптимальному використанні біогазу в Німеччині електрикою з цього виду палива можна буде постачати 12 млн. домашніх господарств. Вже зараз вироблених з біогазу електроенергії та тепла достатньо приблизно для 500 тис. приватних будинків і квартир. Оскільки німецька федеральний закон про поновлювані види енергії надає сприятливі передумови для використання біомаси, вигідним для виробництва біогазу виявилось обробіток так званих "енергетичних рослин" , таких як кукурудза і жито. Виробництво 1 кВт • год. електроенергії з біогазу вважається досить дорогим - 6-8 євроцентів. Однак цей недолік відповідно до закону компенсується дотаціями з доходів від продажу електроенергії.

З точки зору екології та скорочення викидів парникових газів в земну атмосферу потенціал біогазу високий. Результати опублікованого на початку 2006 р. дослідження демонструють наочні переваги цього альтернативного виду палива при закачуванні його в традиційну газотранспортну мережу. Завдяки цьому, як довели дослідники в Дорстені, може бути досягнуте додаткове скорочення викидів в розмірі 15 млн. т еквівалента вуглекислого газу [50].

2.7 Біогаз і можливості розвитку біоенергії в Білорусії

Республіка Білорусь розташована в східній частині Європи. Вона межує з Литвою і Латвією на півночі, з Україною на півдні, з Росією на

сході і з Польщею на захід. Територія займає 207,6 тис. кв. Протяжність з півночі на південь складає 560 км (350 миль), а зі сходу на захід 650 км (460 миль). Землі сільськогосподарського призначення займають 44,9%.

Чисельність населення Республіки Білорусь складає 9463 тисяч громадян. 1 885,1 тис. громадян живуть в Мінську (за даними на 01.02.2012). більше 75% населення проживає в містах і лише 25% сільських жителів.

Сільське господарство у Білорусі спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур традиційних для помірних широт. Це переважно ячмінь, жито, пшениця, картопля, і кормові культури. У зв'язку із структурними переходами і орієнтація відновлювальні джерела енергії в країні були збільшені обсяги вирощування бобових і енергетичних культур.

У тваринництві суб-сектора за останні кілька років значно збільшилось виробництво молока і м'яса, а також розведення свиней, курей і інших птахів (табл. 2.7.1).

Вирощування великої рогатої худоби та птиці в Білорусі

Таблиця 2.7.1

Рік	ВРХ	Молочні корови	Свині	Вівці і кози	Коні	Птиця
2004	3,924	1,658	3,287	126	192	24,5
2005	3,963	1,613	3,407	125	181	25,1
2006	3,980	1,565	3,545	121	168	28,5
2007	3,989	1,506	3,642	122	156	28,7
2008	4,007	1,459	3,589	124	147	29,4
2009	4,131	1,452	3,705	126	137	31,2
2010	4,151	1,445	3,782	127	125	34,1
2011	4,151	1,478	3,887	124	113	37
2012	4,247	1,477	3,989	125	100	40

Примітка: дані по птахах представлені в мільйонах голів, а інших тварин - у тисячах голів.

Енергетичні ресурси

Відповідно до Національної програми з раціонального використання енергетичних ресурсів на 2011-2015 загальне споживання паливно енергетичних ресурсів у Білорусі в 2015 році прогнозується на рівні 41 млн. тонн умовного палива, а в 2020 році 44 млн. тонн умовного палива. Прогноз загального обсягу споживання паливно-енергетичних ресурсів у Білорусі представлені в (табл. 2.7.2).

Прогноз загального обсягу споживання паливно-енергетичних ресурсів в Білорусі, %

Таблиця 2.7.2

Ресурси	2010 р.	2015 р.	2020 р.
Природний газ	63,5	56,2	37,3
Вугілля	0,3	2,4	10,0
Ядерне паливо	0	0	11,4
Нафта	18,5	19,7	22,7
Інше	17,7	21,7	18,6

Енергія, вироблена з біомаси, починає бути все більш популярною в Білорусі, тому що вартість викопного палива зростає. крім того використання біомаси знижує забруднення повітря, а також викиди вуглекислого газу.

Умови для розвитку біоенергетики в Білорусі є економічно обґрунтованими і технічно можливими. У Білорусі діє більше 6300 середніх і великих розмірів господарств великої рогатої худоби, понад 100 свинарських господарств і 60 птахівницьких господарств, які щорічно генерує мільйони тонн гною (табл. 2.7.3).

Кількості гною і фекалій на 2012 рік, тон / день

Таблиця 2.7.3

	ВРХ	Свині	Птиця
Кількість гною	212,350	79,780	2,400

Ці відходи (практично без попередньої обробки) скидаються на поля як добрива. Але, в той же час, вони заподіюють серйозні екологічні проблеми. Будучи змитими снігом і зливовими водами, гній, а також не нейтралізувати вода з промислових ферм, зокрема свинарських ферм, потрапляє у природні водотоки. Такі стічні води містить велику кількість біогенних елементів, а також фосфор і азот.[5]

Потенціал виробництва біогазу від усіх джерел становить 160 тис. тонн умовного палива на рік. Джерел біогазу, характерних для нашої країни, можна розділити на п'ять основних груп:

- Вироби з природної рослинності (дерево, деревні відходи, тирса, торф);
- Рослинна біомаса (рапс, солома, рослинні масла, силос та ін);
- Тверді побутові відходи (побутові відходи, відходи промислового виробництва і звалища);
- Сільськогосподарські відходи виробництва (гній, курячий послід, бадилля тощо);
- Відходи сільського господарства (патоки, відходи картоплі,

технічний гліцерин, відходи від виробництва м'яса і молока і т.д.);

➤ Спеціальні швидкозростаючі сільськогосподарські рослини і дерева.[52]

Виробництво біогазу в Білорусі

Сьогодні кілька великих біогазових установок побудованих на в аграрному секторі в Білорусі: ВАТ «Гомельська птахофабрика» (340 кВт, мал. 2.13), "Західний" (500 кВт, мал.. 2.14); «Білоруська» (340 кВт, мал. 2.15) і «Сільськогосподарське виробництво Сноу» (2 МВт, мал. 2.16).



2.13 ВАТ «Гомельська птахофабрика»



Малюнок 2.14 "Західний"



Малюнок 2.15 «Білоруська»



Малюнок 2.16 «Сільськогосподарське виробництво Сноу»

Беручи до уваги важливість утилізації відходів, в Білорусі планується побудувати в 2012 році сім нових біогазових установок і заводів працюють на сільськогосподарських відходах з електричною потужністю 1-3 МВт кожен.

Наступні проекти будуть реалізовані: ВАТ "Гастелловскій" (потужність 3,0 МВт), ВАТ Сож (потужність 1,0 МВт); ВАТ "Ліпівці" (потужність 3,0 МВт); сільськогосподарського кооперативу "Маяк Комуни" (потужність 1, 0 МВт); підприємства «Радгосп» Слутч "(потужність 1,0 МВт); підприємство « свинарської ферми

"Борисовський" (потужність 1,0 МВт); сільськогосподарського кооперативу «Вишневецький" (потужність 1,0 МВт).

Примітка: МВт, відноситься до теплової енергії. При спалюванні на електростанціях приблизно 40% теплової енергії перетворюється в електроенергію МВт, яка є найбільш часто використовуваних пристроєм.

Крім того, за допомогою іноземних інвесторів планується побудувати в найближчі кілька років шість біогазових установок на очисних спорудах і 5 біогазових установок на етанолі [47].

А саме: комунальне підприємство «Мінськ- Волоканал» (інвестиції близько 20 млн. дол. США); комунальне підприємство «Бобруйск Водоканал» (інвестиції близько 5 млн. доларів США); комунальне підприємство «Барановіч Волоканал» (інвестиції близько 5 млн. доларів США); комунальне підприємство «Слонім Водоканал» (інвестиції близько 3 млн. USD) , 5 операцій належать «Белгоспищепром » (інвестиції близько 15 млн. USD).

Національна політика в галузі використання поновлюваних джерел енергії в Білорусі

Національної політики в галузі використання поновлюваних джерел енергії здійснюється у відповідності з наступними документами:

1. Закон Республіки Білорусь «Про раціональне використання енергетичних ресурсів» від 15 липня 1998 р. № 190 -3.

2. Закон Республіки Білорусь «Про поновлюваних джерелах енергії » від 27 грудня 2010 р. № 204 -3.

3. Директива Президента Республіки Білорусь «Економіка в якості основного фактора економічної безпеки держави» від 14 червня , 2007р. № 3 .

4. Національна програма раціонального використання енергетичних ресурсів на 2011-2015 роки (затверджена Радою Міністрів Республіки Білорусь 24 грудня 2010р. № 1882).

5. Національна програма « Розвиток місцевих , відновлюваних джерел енергії на 2011-2015 роки».

6. Програма соціально – економічного розвитку Республіки Білорусь на 2011-2015рр.[48]

Проблеми у сфері енергоефективності та використання місцевих і поновлюваних джерел енергії в Білорусі включають в себе:

1. Зниження споживання енергії у валовому національному продукті до рівня 2005 року: не менше ніж на 50% в 2015 році; не менше ніж на 60 % в 2020 році.

2. Досягти рівня економії енергоресурсів (в порівнянних умовах): не менше 7,1-8,9 млн. тонн умовних палива в 2011-2015 роках , не менше 5,2 млн. тонн умовного палива в 2016-2020 рр. .

3. Досягти рівня використання власних енерго - ресурсів в балансі енергоресурсів: не менше 25,0% в 2012 році; не менше 28,0% в 2015 році; не менше 32,0% в 2020 році.

У результаті реалізації цієї програми в Білорусі буде введено в експлуатацію 39 біогазових установок загальною електричною потужністю 40,4 МВт, що дозволить отримувати щорічно близько 340 млн. кВт-г електричної енергії і замінити імпортований природний газ в обсязі понад 145 тис. тонн умовного палива.

Цілі Національної програми «Розвитку місцевих, відновлюваних і нетрадиційних енергетичних ресурсів в 2011-2015 роках»:

- Будівництво 102 біогазових установок з різними процесами з загальною електричною потужністю 77,8 МВт;
- Будівництво вітрових електростанцій загальною електричною потужністю 365-385 МВт;
- Будівництво з 184 сонячних енергетичних установок для нагрівання води;
- Будівництво з 166 теплових насосів для використання низько потенціальної енергії та геотермальної енергії [55].

2.8 Виробництво біогазу в Німеччині та скандинавських країнах

Німеччина - біогазові і метанові заводи

Близько 8792 біогазових установок (включаючи сільськогосподарські, звальним і очисних споруд) були введені в експлуатацію до кінця 2011 року. Німеччина відіграє провідну роль у виробництві біогазу в Європі. Кількість енергоблоків, який працюють для збагаченням біогазу становить 84.

Більшість працюючих біогазових установок використовують енергетичні культури і гній як основного субстрату. Число сільськогосподарських біогазових установок становить близько 7000.

Приблизно 92 заводу утилізують біологічні відходи, в тому числі муніципальні тверді побутові відходи. Близько 1700 заводів працюють на каналізаційних очисних спорудах.

Більше 84 заводів збагачення біогазу до біо метана були введені в експлуатацію, що б поставляти його в трубопроводи природного газу або для безпосереднього продажу в якості моторного палива на заправках. Середній завод має виробничу потужність близько 550 м³ / год. Проте, розміри заводів змінюються надзвичайно. Є кілька дуже великих об'єктів з потужністю виробництва біо метану до 10 000 м³ / год., заводи середнього розміру, і невеликі підприємства, що виробляють менше 300 м³ на годину.

Німеччина прагне скоротити викиди вуглекислого газу на 40% і поетапно відмовляється від ядерної енергії до 2020 року. Акти уряду, в якому викладаються стратегії, про скорочення викидів, включають національні цілі для виробництва біо метану - 6 мільярдів кубометрів газу на рік до 2020 і 10 млрд. кубометрів на рік до 2030 року. Очікується подальше значне розширення німецького виробництва біогазу.[52]

Найважливіший інструмент для великого розширення німецького виробництва біогазу є економічних підтримка системи, яка дає економічну окупність за кожен кВт-г електричної виробляється з біогазу. Структура системи дає різні ціни в залежності від ефективності виробництва, використання поновлюваних субстратів або гною, а також впроваджені нові технології на цій біогазової установці. Найвища ціна становить 27, 67 євроцентів за кіловат-години електроенергії (табл. 2.8.1).

Система доходів від виробництва біогазу в Німеччині 2009.

Джерело: BGBL.2008

Таблиця 2.8.1

	≤ 150 кВт ел.	≤500 кВт ел.	≤ 5 МВт	5-20 МВт
Основні пільгові тарифи	11,67	9,18	8,25	7,79
NaWaRo бонус	7	7	4	0
Бонуси гною	4	1	0	0
CHG бонус	3	3	3	3
Технологічні бонуси	2	2	2	0
Максимально можливі доходи (євро центи / кВт ел)	27,67	22,68	17,25	10,79

Данія

Данське виробництво біогазу почалося після нафтової кризи в 1973 році. Дослідження і розробки в галузі біогазу ознайомилися з різними технологіями, особливо тими, де використовували гній як субстрат. У 2009 році було близько 60 біогазових установок на очисні споруди, 60 на фермах і близько 20 муніципальних біогазових установок різних розмірів для переробки гною, шламу, зокрема, з ряду тваринницьких ферм, а також органічні відходи харчової промисловості і бійні. залишки бродіння від біогазових установок на фермах і в муніципалітетах використовуються як біологічного добрива для сільського господарства. Нарешті, є спеціальні установки на звалищах і на очисних спорудах, які виробляють біогаз (табл. 2.8.2).

Кількість установок та виробництва біогазу в Данії

Таблиця 2.8.2

Виробництво біогазу в Данії в 2006 році 1 000 м ³		
Біогазовий завод на очисних спорудах	61	~ 40 000
Завод спільного бродіння	19	~ 73 000
Біогазовий завод на фермі	57	~ 33 000
Біогазовий завод на полігоні	25	~ 18 000
Промисловий біогазовий завод	5	~ 7 000
Разом	167	~ 171 000
Загальне виробництво біогазу в Данії складає 4 ПДж, що становить 5% загального споживання енергії		

З середини 1990 -х років , розширення сектора Біоген - за знову призупинилося в Данії у зв'язку з відсутністю економічної підтримки. Але з політичної домовленістю про енергетичну політику в Folketinget в 2008 році привели до заохочення екологічної чистої енергії та поліпшенню цін для електроенергію , проведеною з біогазу . Сектор поступово почав прокидатися знову.

У Данії загальна потужність обробки складає близько 2,4 млн. тонн біомаси на рік , з яких кількість гною становить близько 2,0 млн. т / рік. Виробництво біогазу становить близько 95 млн. м³ / г , а вихід біогазу - близько 38-40 м³ / т ВМ.[53]

Норвегія .

У Норвегії виробництво біогазу досягає 180 ГВт-год за рахунок:

- 23 заводів, що використовують осад стічних вод;
- 6 заводів, що використовують побутові відходи;

- 1 великої біогазової установки, що використовує гній.

Крім того, біогаз збирають на 41 полігоні, що відповідає приблизно 300 ГВт. Використовується близько 25% потенціалу.

Шістдесят один відсоток біогазу використовується для вироблення електроенергії, і близько тридцяти дев'яти відсотків спалюється у факелах. Загальний потенціал біогазу оцінюється в 6 млрд. кВт-год на рік. Близько 23% припадає з гною, 23% - з промислових відходів і 16% - з харчових відходів.[55]

Фінляндія

У Фінляндії є 76 біогазових установок (табл.2.8.3), які виробляють у цілому 139 млн. м³ біогазу (табл. 2.8.4). Звалищного і муніципальні очисні заводи домінують, як і в Швеції, хоча є 10 ферм з біогазовими установками.

Біогазові заводи в Фінляндії

Таблиця 2.8.3

Тип заводу	Кількість	Виробництво біогазу в м ³
Ферма	10	0,8
Спільного бродіння	6	9,6
Завод працює на стічних муніципальних водах	16	26,2
Завод працює на стічних промислових водах	3	1,0
Полігон	39	101,6
Разом	73	139,0

Використання біогазу у Фінляндії.

Таблиця 2.8.4

Спосіб використання	ГВтч	Відсотки
Опалення	315	50
Електрика	107	17
Освітлення	205	33
Разом	627	100

Метою фінського уряду для біогазу є збільшення на 1 млрд. кВт-год в період з 2005-2020 року, зокрема, біогазу для моторного палива, використання якого буде заохочуватися. Фінська асоціація біоенергетики має на меті збільшити виробництво на 3 млрд. кВт-ч до 2020 року. Оцінений потенціал складає 6,7 - 17,6 (табл. 2.8.5).

Потенціал фінського біогазу до 2015р

Таблиця 2.8.5

Субстрат	Технічні можливості 2015 (КВт год)
Тверді побутові відходи	05, - 0,8

Харчова промисловість	0,2 – 0,3
Осад стічних вод	0,2
Гній і сіно	3,1 – 13,6
Енергетичні культури	2,1
Звалищний газ	0,7
Разом	6,7 – 17,6

2.9 Виробництво біогазу в Швеції

Історія шведського біогазу.

У Швеції , біогаз почали виробляти на муніципальних очисних спорудах з 1960 -х. Основним стимулом було бажання скоротити обсяги шламу. тим не менше , нафтова криза 70 -х років змінив ставлення до викопному паливу , що призвело до досліджень і розробок біогазових технологій та будівництва нових заводів з метою зниження екологічних проблем і залежності від нафти. Промисловість почала діяти перша ; цукрові та целюлозні заводи почали використовувати анаеробне бродіння для очищення стічних вод в 1970 -х і 1980 -х роках. У цей час , кілька невеликих заводів анаеробного бродіння гною були також побудовані на фермах.

У 1980-х роках, декілька установок на полігонах приступили до збору біогазу, який проводився на їх очисних спорудах. Ця діяльність швидко розширилася 1990-х роках. Кілька нових біогазових установок були побудовані, починаючи з середини 1990-х років для переробки відходів харчової промисловості і забійного цеху, а також відходів з кухонь домашніх господарств і ресторанів.

Багато різних органічних матеріалів придатні для виробництва біогазу в якості субстратів - це шлами від очищення стічних вод, харчові відходи, гній, рослинні матеріали і технологічні води харчової промисловості.

Одночасне використання різних субстратів, називається спільним бродінням, і є процесом для муніципальних біогаз заводів, де харчові відходи зазвичай є одним з субстратом. У деяких випадках, попередня обробка необхідна для оптимізації умов зберігання, закачування, помішуючи / збовтування і мікробіологічного розкладання.

Виробництво біогазу сьогодні.

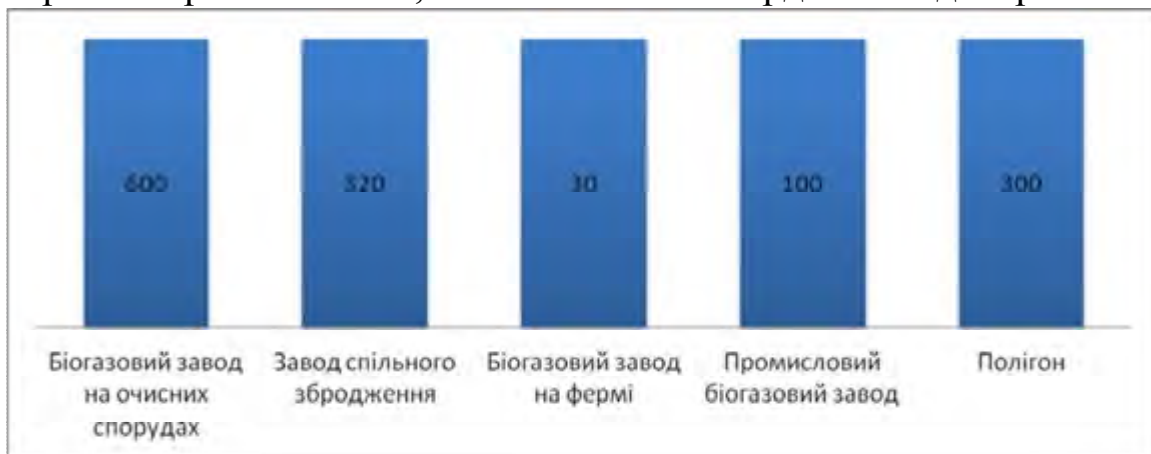
Між 2006 і 2008 роками загальна кількість виробленого біогазу збільшилася більш ніж на 12%. Основна частка збільшення відбувається за рахунок установок спільного бродіння і промислових заводів. Зростання триватиме, незважаючи на те, що кількість звалищного газу значно скоротиться в результаті шведського заборони

на зберігання органічних матеріалів на полігонах, який був введений в 2005 році.[44]

Відповідно до національної шведської статистики в 2010 році налічувалося 135 виробників біогазу на очисних спорудах у Швеції. Число працюючих біогазових заводів на полігонах було 57. Кількість заводів на фермах і установок спільного бродіння по колишньому невелике, але збільшується. Відомо, що в 2010 році було 14 заводів на фермах і 18 заводів спільного бродіння.

Виробництво біогазу на спільних біогазових установках зростає з того моменту, збільшилися знання про сам процес і субстратах. Крім цього все більше субстратів використовують при виробництві біогазу. Так само збільшується число ферм з біогазовими установками. Це обґрунтовано декількома факторами: поліпшенням знань технологічних процесів, розвитком і частково стандартизацією технологій, збільшилися державні субсидії.

У 2010 році в цілому було вироблено 1,4 млрд. кВт-год (мал. 2.17) енергії з біогазу. Це все ще мало в порівнянні із загальним споживанням енергії в країні, яке становить близько 400 млрд. кВт-ч. Однак потенціал набагато більше. Відомо, що загальний теоретичний потенціал виробництва біогазу з органічних відходів, осадів стічних вод, гною та інших органічних матеріалів, як, наприклад, відходи харчової промисловості, становить 10-15 млрд. кВт-год на рік.

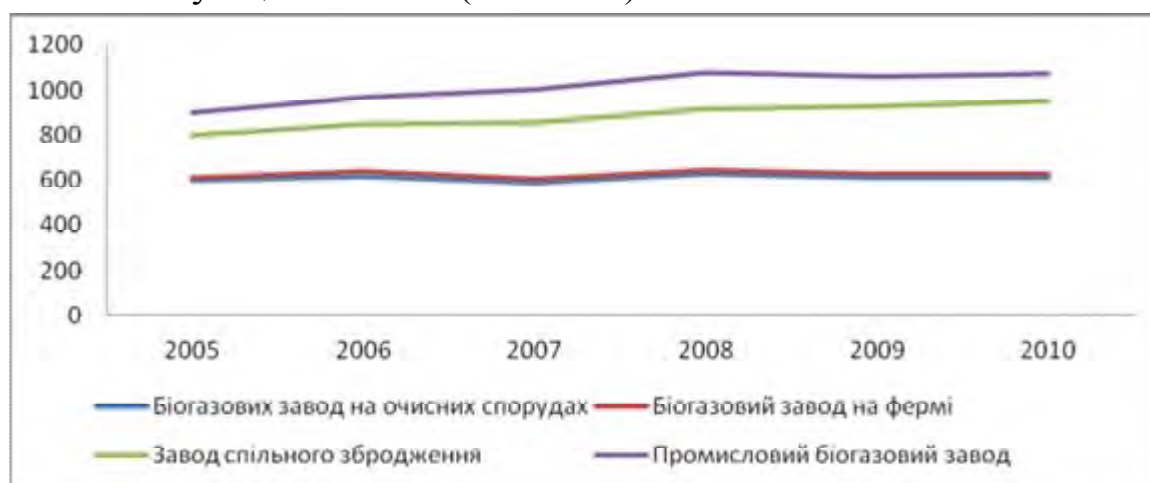


Малюнок 2.17. Енергія отримана з біогазу в Швеції в 2010 р. в 1000 тонн. Шведська енергетична асоціація, 2011р.

Біогаз, або біометан, також може бути отриманий при термічній газифікації деревини і лігнін целюлозного матеріалу. Теоретично потенціал виробництва біогазу з лігнін-целюлозний відходів від підприємств лісового господарства та лісової промисловості, включаючи чорний луг, становить 59 млрд. кВт-год на рік, а з відходів та гною - наближається до 69-74 млрд. кВт-ч.[45]

На основі стратегії шведського уряду з розвитку біогазу в Швеції, разом з приблизно 50 поточними або запланованими біогазових проектами в країні, загальний обсяг виробництва біогазу в 2012 році очікується збільшити приблизно до 3,5 млрд. кВт-год / рік. Такий розвиток ґрунтується на вже існуючих технологіях (Шведська енергетична асоціація).

В даний час відбувається істотне збільшення виробництва біогазу, яке вимірюється як в об'ємі, так і в енергії. Це відбулося в основному за рахунок швидкого збільшення кількості заводів спільного бродіння в багатьох муніципалітетах (мал. 2.18).



Малюнок 2.17 розвиток виробництво біогазу в Швеції в 2005-2010 рр..
Шведська енергетична асоціація, 2011.

Інший спосіб оцінки шведського виробництва біогазу - це обсяг реакторів бродіння. Який може досягати 480 000 м³ на установках, що виробляють біогазу із стічних вод. В даний час потужність таких установок майже така ж, як потреби в кількості субстрату. Розширення таким чином, вимагає більше сировини.[47]

Використання біогазу в Швеції

Основна частина біогазу очищається і збагачується до стандартів якості палива транспортних засобів, що дозволяє використовувати його для виробництва тепла та електроенергії. На даний момент є близько 125 авто-заправних станцій на півдні Швеції. Існує також виробництво теплової та електричної енергії з біогазу, який вироблений на полігонах. Близько восьми відсотків біогазу спалюють.

Збагачення та очищення біогазу для автомобільного палива збільшується. В результаті довгострокової стратегії, Швеція має дуже високий відсоток біогазу в загальній кількості газу, який використовують транспортні засоби, в порівнянні з рештою світу. Протягом першої половини 2010 року, 64% про даного автомобілям

газу - був збагачений біогаз в Швеції. Це більш високий відсоток, ніж у будь-якій країні світу.[53]

Біогаз субстрати і використання бродіння (залишків)

Для виробництва біогазу використовують різні субстрати. Харчові відходи в основному використовується в установках спільних бродіння, і на тих установках, що використовують стічні води. Гній використовується на біогазових установок спільного бродіння, а також на фермерських установках. Багато з нових біогазових установок на фермах використовують більше 50% гною, часто майже 100%. Деякі з заводів спільного бродіння використовують відходи бойні (табл. 2.9.1).

Більшість залишків від біогазових установок місцевого бродіння, 92%, і близько 25% від бродіння зі станцій очищення стічних вод використовується як добрива (за даними 2010 року). Навпаки, всі залишки з виробництвом біогазу на фермах використовуються як добриво.[48]

Субстрати, які використовують на біогазових установках в Швеції

Таблиця 2.9.1

Вид заводу	Промислові відходи	Залишок стічних рік	Гній	Переробна промисловість	Відходи і шлам з бойні	Енергетичні культури	Інше
Очисні споруди	44 800	57 000 000	0	65 600	0	11 700	93 600
Завод спільного бродіння	104 00	0	137 000	66 500	115 000	27 100	142 000
Біогазові установк и на фермі	150	0	63 200	800	2 500	0	200
Разом	149 000	57 000 000	200 000	133 000	117 400	39 000	236 000

Економіка виробництва шведського біогазу

Будівництво біогазової установки підтримуються значними субсидіями від шведської держави, в рамках політики підтримки розвитку відновлювальних джерел енергії та проектів сталого розвитку. ця підтримка складає близько 30% від загальної вартості.

По-друге, біогаз сам по собі має більше значення, так як його використовують як газ для транспортних засобів після певної очистки або для виробництва тепла та електроенергії. Сьогодні це дозволяє

біогазовим установкам працювати в ринкових умовах і бути прибутковим. На відміну від ситуації під час 1980-х і 1990-х років, коли інвестиції були значними, але не було широкої суспільної підтримки.

Важливо, щоб прийти до низької вартості виробництва, щоб бути прибутковим за рахунок продажу продуктів, в основному тепла і електрики. Основні правила для досягнення низької собівартості включають в себе:

- ✓ Дешеві субстрати.
- ✓ Субстрати з високим виходом енергії, що дає високу виробництво газу.
- ✓ Добрива використовуються в екологічному культивування..
- ✓ Хороша інвестиційна політика дозволяє отримати економічну підтримку.
- ✓ Низька вартість робочого часу, обслуговування, аналіз і т.д.

2.10 Досвід Норвегії в питання енергоефективності та зміну клімату



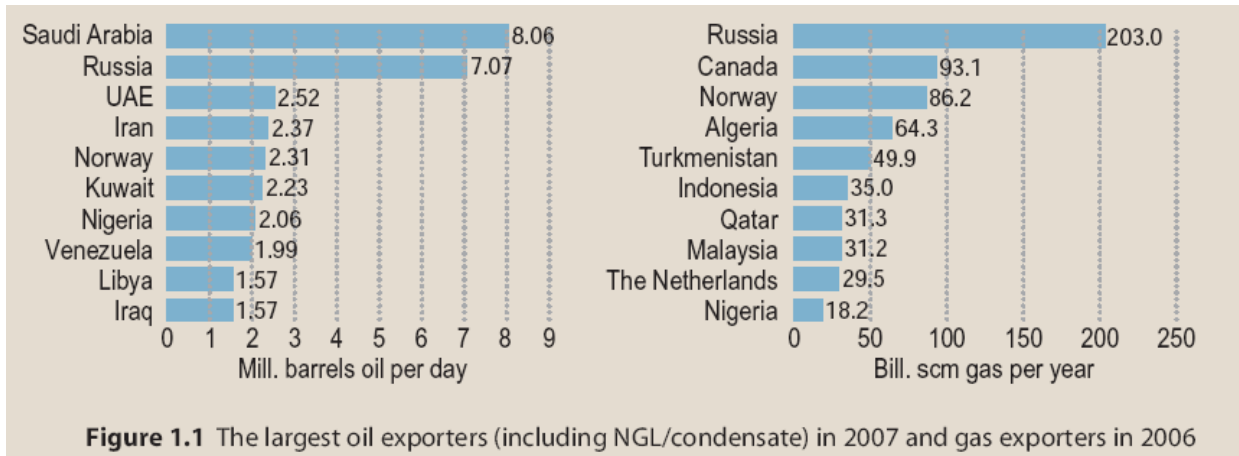
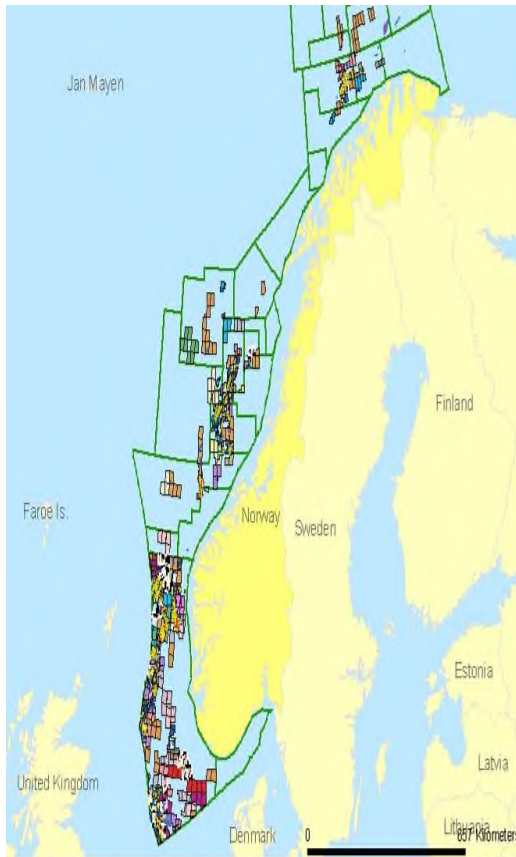


Figure 1.1 The largest oil exporters (including NGL/condensate) in 2007 and gas exporters in 2006

Нафта

Газ

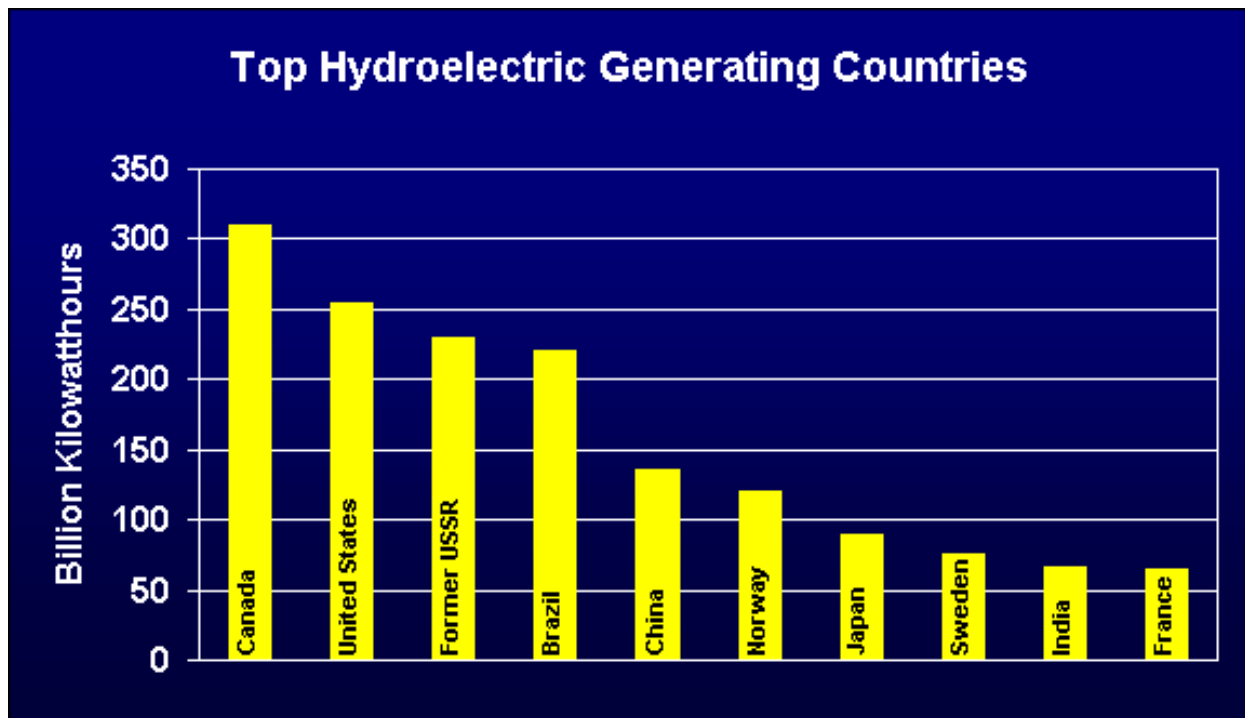


Видобуток нафти



Видобуток газу

Гідроелектроенергетика



1997 Кіото: Норвегія прийняла на себе зобов'язання по стабілізації викидів CO₂.

Норвегія - одна з країн, які висунули механізми Кіотського протоколу:

- Механізм чистого розвитку МЧР (CDM)
- Спільне здійснення СО (JI)
- Торгівля викидами.
- Норвегія готова стати вуглецева нейтральною країною до 2030

р., виконуючи частину амбіційної угоди, в якому інші країни взяли на себе суттєві зобов'язання

- Норвегія перевиконає свої зобов'язання щодо зниження викидів за Кіотським протоколом на 10 відсотків, що відповідає 5 млн. тонн CO₂-еквівалента щорічно за період 2008-2012 рр.

- До 2020 р. Норвегія знизить викиди на 30 відсотків

Міністерства Норвегії, залучені в політику зі зміни клімату:

- ✓ Міністерство екології відповідає за стратегію зі зміни клімату та міжнародні переговори в області зміни клімату.

- ✓ Міністерство нафтохімії та енергетики виділяє кошти в ENOVA для розвитку енергоефективності та відновлюваних джерел енергії в Норвегії.

- ✓ Міністерство фінансів виділяє кошти для покупки квот за рахунок торгівлі викидами, МЧР і ПСО.

- ✓ Міністерство закордонних справ підтримує програми зі створення

мережі фахівців в Україні та багатьох інших країнах для підтримки розробки кліматичних проектів .

Міністерство фінансів уповноважено парламентом для покупки вуглецевих квот (сертифікованих знижень викидів, ССВ (CER) і одиниць зниження викидів, ЄСВ (ERU)) за механізмом чистого розвитку, CDM, і спільного здійснення, Л.

- Бюджет на 2009 р. становив 600 млн. Еуро.
- Міністерство планує купити 30 - 35 млн. тонн CO₂-еквівалент в

облік 2008-2012 рр..

Компанія Enova SF була заснована 22 червня 2001 Королівським Міністерством Нафти і Енергетики Норвегії, основною метою якої стало стимулювання учасників ринку, з опорою на фінансові інструменти, екологічно безпечно і раціонально виробляти і використовувати енергію.[33]

Установа компанії Enova SF стало сигналом про перехід Норвегії до нових методів організації та реалізації національної політики у сфері енергоефективності та використання ВДЕ. За рахунок об'єднання функцій з реалізації стратегічної політики в рамках однієї невеликої, гнучкої та орієнтованої на ринок організації, влада Норвегії створили таку активну одиницю, яка змогла стимулювати зростання рівня енергоефективності за рахунок мотивації учасників ринку до прийняття рішень про вкладення інвестицій в економічно рентабельні та екологічно безпечні проекти.

Для досягнення цілей діяльності Enova SF, Норвезька Парламент заснував Енергетичний Фонд і виділив гранти в розмірі до NOK 5 млрд. (близько 650 млн. Євро). Джерелом же фінансування послужив податок на тарифи з розподілу електроенергії.

Компанія Enova SF стала здійснювати управління Енергетичним Фондом і фінансувати програми і заходи підтримки та просування державних цілей. Їй дали свободу у виборі своїх політичних стратегій , і вона стала нести відповідальність за формування заходів стимулювання і схем фінансування, що дозволяють здійснювати економічно вигідні та екологічно безпечні інвестиції. [34]

Основні заходи стимулювання, які в процесі своєї роботи стала використовувати компанія Enova SF, наведені нижче:

- ✓ Сприяння процесу підготовки енергетичного аналізу будівель , об'єктів промисловості та інше з метою визначення прибуткових проектів у сфері підвищення енергоефективності.
- ✓ Субсидування проектів з підвищення енергоефективності з метою

підвищення їх прибутковості та збільшення інвестиційної активності.

- ✓ Видача пільгових кредитів на реалізацію проектів у сфері підвищення енергоефективності (іноді спільно з наданням грошової підтримки).
- ✓ Податкові пільги.
- ✓ Підтримка науково - дослідних робіт , розробка рішень.
- ✓ Державне фінансування дослідницьких програм.
- ✓ Спеціальне фінансування інвестицій в програми в галузі підвищення енергоефективності, реалізовані в державних і муніципальних будівлях.
- ✓ Обов'язкове зазначення параметрів енергоспоживання різних пристроїв
- ✓ Інформаційні кампанії, адресовані увазі населення, промислового сектора і т.д. [46]
- ✓ Навчання та проведення тренінгів для ключового персоналу офісних будівель, промислових об'єктів, об'єктів тепло розподілення і пр.

Приклади реалізованих енергоефективних проектів

1. Централізоване тепlopостачання району скоєне, Осло

Централізоване тепlopостачання та ГВП району скоєне, Осло, здійснюється за допомогою теплонасосної станції на неочищених міських каналізаційних стоках, яка розташована в середині скелі.

Загальна встановлена потужність теплонасосної станції 26,4 МВт в т.ч.:

- насос № 1 - 18,4 МВт;
- насос № 2 - 9,2 МВт.

Тепло насосна повністю автоматизована, здійснюється віддалений контроль. Оператор відвідує тепло насосну 1 раз на три дні.





2. Опалювальна котельня району Хофф, Осло

Централізоване тепlopостачання та ГВП району Хофф, Осло, здійснюється від районної опалювальної котельні.

Загальна встановлена потужність котельні 140 МВт в т.ч.:

- ✓ два котла на мазуті потужністю 55 МВт кожний;
- ✓ два економайзера після котлів потужністю 5 МВт кожний;
- ✓ один електричний котел потужністю 20 МВт.

Котельня повністю автоматизована.[43]



3. Теплонасосна станція з використанням теплового потенціалу морської води, район Форнебю, Осло

Централізоване тепlopостачання, ГВП та холодopостачання району здійснюється від тепло насосної станції, що використовує тепловий потенціал морської води.

Загальна встановлена потужність тепло насосної станції 57 МВт в т.ч.:

- Тепловий насос потужністю 26 МВт;
- Дизельний електрогенератор потужністю 31 МВт

Тепло насосна станція повністю автоматизована.



4 . Енергетичний парк Акерсхус

Енергетичний парк Акерсхус забезпечує централізоване тепlopостачання та ГВП міста Ліллестрем .

Теплова енергія виробляється на основі місцевих поновлюваних джерелах енергії :

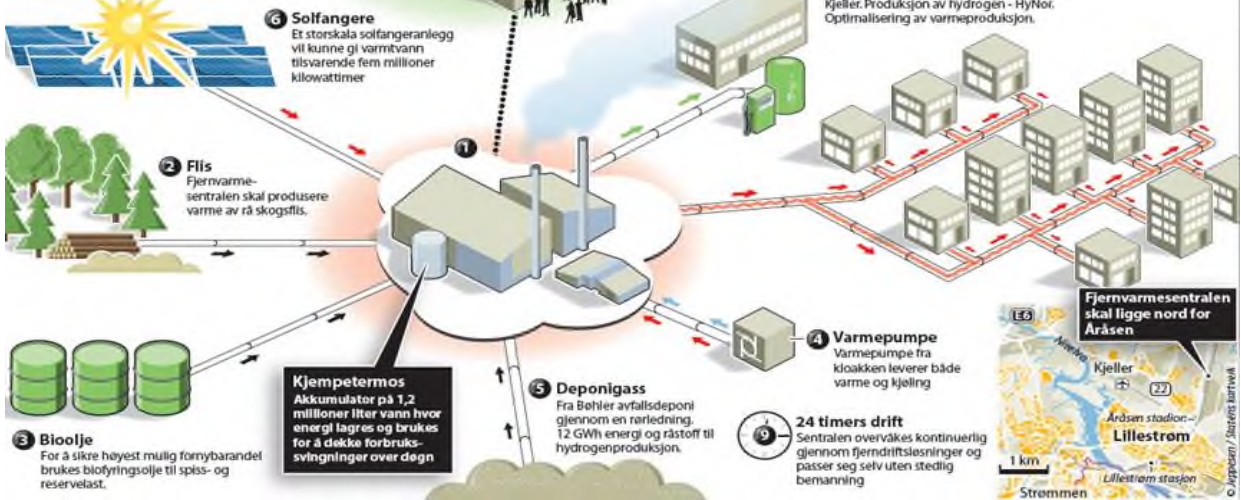
- деревна тріска забезпечує 20 МВт потужності енергопарка ;
- газ звалища забезпечує 1,5 МВт потужності енергопарка ;
- сонячна енергія забезпечує 6 МВт потужності енергопарка (введення в експлуатацію в 2012 році);
- біодизель забезпечує 40 МВт потужності енергопарка ;
- тепловий насос забезпечує 4,3 МВт потужності енергопарка .

Загальна потужність енергопарка з урахуванням сонячної енергії становить 71,8 МВт.[45]

Akershus EnergiPark

–energi, forskning og utdanning

Fjernvarmeanlegg kombinert med forskning og utdanning. Slik skal fjernvarmeanlegget på Lillestrøm utnytte lokale energikilder i produksjonen. Både Høgskolen i Akershus og forskningsmiljøet på Kjeller er involvert.



5. Мали гидроелектростанції

1. Мала гидроелектростанція «Нокла». Встановлено дві турбіни 260 кВт і 100 кВт. Річне виробництво електроенергії - 1 ГВт * год.

2. Мала гидроелектростанція «Kvernstufossen». Встановлено дві турбіни 260 кВт і 270 кВт. Річне виробництво електроенергії - 1,5 ГВт * год.



6. Сміттєспалювальний завод у Клеметсруде

Сміттєспалювальний завод у Клеметсруде побудований в 1986 році (початок будівництва 1983 р.).

Завод здійснює утилізацію побутових та промислових відходів і виробляє теплову та електричну енергію.

- Річна потужність по переробці відходів - 155000 тонн.
- Річне виробництво електроенергії - 70 ГВт * годин .
- Річне виробництво теплової енергії - 300 ГВт * годин.



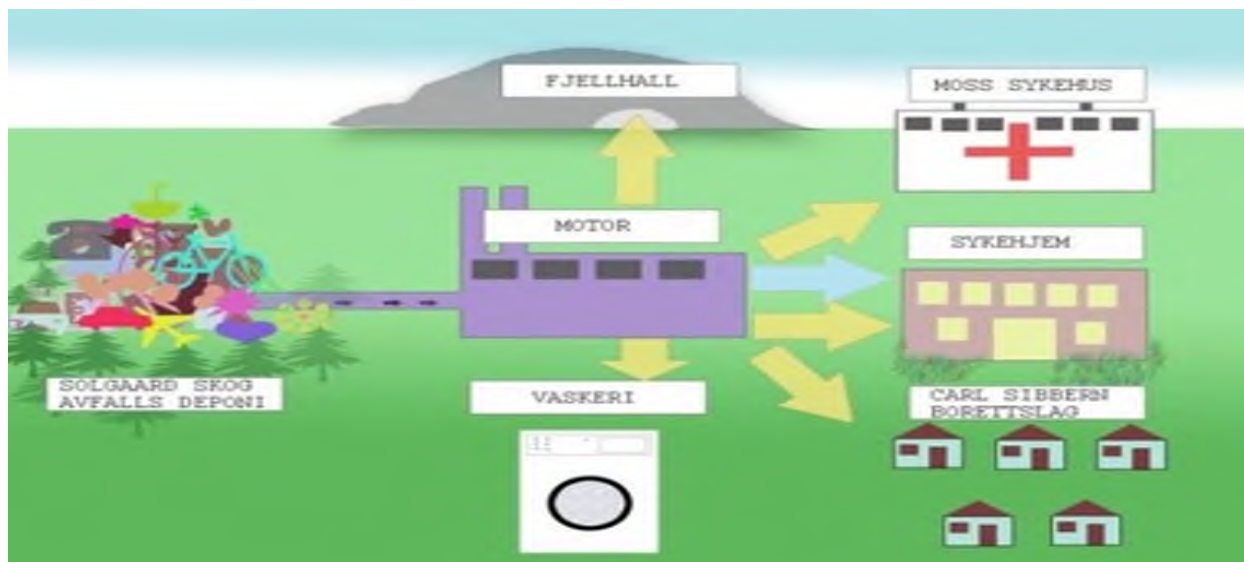
7. Технологічний парк в м. Мосс

Енергосилові цех технологічного парку використовує як енергоносіє газ звалища з полігону ТПВ. Вміст метану в звалищному газі становить 40 %

Енергосилові цех оснащений :

- паровими котлами;
- газо поршневыми установками;
- компресорними установками для вироблення холоду.

Технопарк здійснює електропостачання , паро -та тепlopостачання комерційних і житлових будівель м. Мосс , а також електропостачання та холодо постачання морозильного складу, розташованого в скелі .Встановлена потужність по електроенергії - 1 МВт. Встановлена потужність по пару - 6 МВт. Компресорні установки виробляють холод з температурою -250С.[49]



За підтримки Міністерства закордонних справ Норвегії та агентства з розвитку NORAD компанія Norsk Energi, спільно з українськими партнерами реалізує програму "Створення мережі фахівців зі зміни клімату в Україні" (2009-2011).

Партнери програми :

- Центр енергоефективних технологій Сумського державного університету (м. Суми)
- Український Центр Чистих Технологій (СТ Centre) (м. Київ)
- ЕСКО " ЕНЕРГОІНЖИНІРИНГ « (м. Дніпропетровськ)
- Компанія « MNC Project Group » (м. Харків)
- ТОВ « Екоенергомаш » (м. Київ)

Державні партнери програми

⇒ Державне агентство екологічних інвестицій України

⇒ Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження

України. [54]

2.11 Китайська система стимулювання біогазової енергетики

Китай на сьогоднішній день є світовим лідером з впровадження технології виробництва біогазу в сільських районах. Більш 31 млн. китайських сім'є вже встановили біогазові установки в своїх будинках, і ця цифра продовжує стрімко зростати, збільшуючись щорічно на кілька мільйонів. Сумарний випуск біогазу становить 10,2 млрд. м³ / рік

(еквівалентно 13,5 млн. т.у.п.), що ставить КНР на впевнене перше місце в світі за цим показником. AEnergy. ru проаналізував причини китайського феномена і переконаний, що це, багато в чому, заслуга грамотної і збалансованої системи державної підтримки.

Перші спроби розвитку біогазової енергетики Китай зробив ще в 1958 р., коли з'явилася програма комплексного використання біогазу для утилізації гною і поліпшення санітарних умов в селі.

Однак перші серйозні кроки китайського уряду, що усвідомив вигоди від використання цього ресурсу як механізму модернізації сільського господарства, були зроблені в середині 1970 -х рр. Саме тоді в сільських районах Піднебесної стали з'являтися установки переробки каналізаційних стоків, що отримали назву "китайський купол". Всього було побудовано більше 6 млн. таких установок, деякі з них можна зустріти і донині.

На сьогоднішній день китайський біогазовий комплекс розвивається за безпосередньої підтримки держави. Починаючи з 2003 р., в країні діє семирічна "Національна програма розвитку сільської біогазової енергетики" - масштабний проект, покликаний збільшити число сімей використовують біогаз до 40 млн. Таким чином вже через півроку 30% селянських господарств будуть використовувати біогазові технології для мінімізації своїх витрат на тепло, електроенергію та добрива. Крім цього до 2010 р. буде побудовано 4000 великих біогазових станцій, що функціонують на основі відходів тваринницьких ферм, а частка сільгосп підприємств, що використовують біогазові технології, зросте до 52 %. [27]

Але цей проект далеко не єдиний - розвиток біогазової енергетики позначено як національний пріоритет в таких законодавчих актах як "Одинадцятий п'ятирічний план соціально -економічного розвитку країни", в середньостроковій і довгостроковій програмах розвитку відновлюваної енергетики, Плані розвитку сільськогосподарської біоенергетики.

Позначимо основоположні принципи китайської політики розвитку біогазової енергетики, закладені у вище перелічених документах :

- Розгляд біогазової програми в більш широкому контексті, ніж просто енергетичний:

Вона спрямована в першу чергу на реформування традиційного укладу, створення додаткової інфраструктури і згладжування диспропорцій у рівні соціально -економічного розвитку між селом і містом. Біогазова програма - свого роду "зелена революція" по-

китайськи. Наприклад, овочі, вирощені без використання хімічних добрив (які замінюються відходами від виробництва біогазу), коштують у середньому на 30 % дорожче, як екологічно чисті.

➤ Комплексний підхід до вирішення проблеми (вертикально і горизонтально диверсифікована система управління).

З наведеної схеми очевидно випливає, що Міністерство сільського господарства КНР, яке реалізує програму, комплексно підійшов до вирішення поставлених завдань - поряд з безпосереднім спорудженням об'єктів, проводиться масштабна робота з підготовки кадрів та проведення НДДКР, на які китайський бюджет витрачає більше 100 млн дол щорічно. Система підтримки спрямована на проекти різних масштабів - від невеликих побутових установок до великих комплексів на підприємствах харчової промисловості.

➤ Амбітні завдання

Китайська влада всерйоз розраховують на біогаз як на істотне джерело електроенергії для сільських районів. Так, якщо до закінчення семирічного плану сумарна потужність установок когенерації складе 5,5 ГВт, то до 2030 р. вона повинна збільшитися до 30 ГВт, тобто в 6 разів, що дозволить повністю забезпечити сільських жителів електроенергією та теплом власного виробництва. Очікування китайської влади підкріплюються постійно зростаючими інвестиціями в галузь.

➤ Інвестиції та технологічна підтримка з боку міжнародних інститутів:[55]

КНР активно бере участь у міжнародних програмах допомоги країнам, що розвиваються, заснованих такими організаціями як ООН, Світовий Банк, Глобальна програма захисту навколишнього середовища (GEF), Азіатський банк розвитку.

Однією з таких програм є Green Village Creditprogram, заснована ЮНКТАД. Вона припускає видачу пільгових позик до 1500 дол. фермерам на модернізацію енергетичної інфраструктури - впровадженню біогазових установок і сонячних колекторів. Термін дії кредитів становить 18 місяців, поручителями виступають з 5 до 8 сусідніх господарств і частково банк - партнер. За цією програмою вже були споруджені 600 біогазових установок.

Крім цього діє програма Світового Банку New Countryside and Eco - household Program сумарною вартістю більше 120 млн. дол. і спільний проект Азіатського банку розвитку, Міністерства фінансів КНР та Глобальної програми захисту навколишнього середовища сумарною вартістю 33 млн. дол.

➤ Державне субсидування купівлі обладнання:

Китайський уряд надає одноразові гранти в розмірі 1500 юанів (трохи менше 250 дол.) на купівлю та монтаж вітчизняного біогазового обладнання, що становить трохи менше половини повної вартості установки. Таким чином, термін окупності такого проекту для фермера складає всього 2 роки.[45]

2.12 Сучасний стан та потенціал розвитку біоенергетики в Росії

Біоенергетика - найбільш перспективний вид ВДЕ в Росії, що володіє величезним потенціалом використання відходів сільського господарства, лісопереробки, харчової промисловості та міських очисних споруд. У свою чергу, найбільш привабливим для інвесторів сегментом біоенергетики стає виробництво біогазу, яке може надати додаткові джерела доходу від продажу органічних добрив та плати за безпечну утилізацію органічних відходів.

Переваги та недоліки біогазової енергетики:

У порівнянні з іншими видами ВДЕ і традиційними енергоносіями біогаз володіє декількома перевагами. Головна перевага - доступність сировини для роботи установки, відповідно, повна відсутність паливних витрат у структурі операційних витрат. У 95% випадків відходи дістаються власнику установки безоплатно.

Доступність сировини визначає територіальну гнучкість: біогазові установки можуть бути розміщені в будь-якому районі і не вимагають будівництва дорогих газопроводів і мережевої інфраструктури, а також дозволяють новому підприємству заощадити на вартості підключення до мереж і виділення потужності.[50]

Завдяки біогазу досягається і технологічна гнучкість: його використання дає можливість отримання одночасно декількох видів енергоресурсів: газу, моторного палива, тепла, електроенергії. Якщо порівнювати біогаз з іншими видами ВДЕ, наприклад, вітро- і сонячною енергетикою, то тут спливає його найважливіша особливість, яка ріднить його з традиційними видами отримання енергії – сталість її вироблення і максимальне використання встановленої потужності

Найбільш помітний недолік біогазової енергетики - великі капітальні витрати в розрахунку на одиницю потужності, а також відносно вузький коридор рентабельності проектів .

Вартість 1 кВт встановленої електричної потужності біогазової станції коливається від 2 до 5 тис. євро залежно від розміру станції (чим менше, тим дорожче) і виду сировини. Установки великої потужності

(від 10 МВт), що працюють на найбільш вигідних видах відходів (наприклад, цукровому жомі, відходах харчової промисловості з високим вмістом жирів) обходяться менш ніж у 2 тис. євро за 1 кВт. Малі установки (менше 1 МВт), що використовують нерентабельні види відходів (наприклад, гній ВРХ) можуть коштувати більше 6-7 тис. євро за кВт. Середній рівень капзатрат більшості біогазових проектів потужністю від 2 до 5 МВт знаходиться в межах 3-4 тис. євро за 1 кВт.

З іншого боку, зіставлення рівня капзатрат на одиницю потужності з іншими джерелами енергії показує, що програти біогазової енергетики за даним показником неочевидний. Наприклад, вартість великих атомних електростанцій оцінюється в 5 тис. євро за кВт • год. Вартість 1 кВт великих вітроелектростанцій складає близько 2 тис. євро, сонячних станцій - 5 тис. євро. Сучасні вугільні електростанції оцінюються ближче до 2 тис. євро за кВт. [51]

Відчутна перевага має лише газова генерація з вартістю близько 1-1,5 тис. євро за 1 кВт. Однак газ є не скрізь, а до 2014-2015 років у відповідності з планами уряду внутрішні тарифи на нього будуть приведені до рівнодохідні з Європою рівню, який в поточних цінах становить більше 250 доларів за 1 тис. куб. Електроенергія з такого газу виявиться занадто дорогою. Невипадково все більший попит на рішення в галузі біогазу спостерігається з боку власників працюють на природному газі когенераційних міні- ТЕС.

Другий ключовий недолік - вузький діапазон рентабельних проектів. Як показує європейський досвід, забезпечити прибутковість роботи установки можливо лише при безкоштовному і безперебійному постачанні відходами. Далеко не всі об'єкти мають у своєму розпорядженні достатні обсяги сировини.

Нарешті, третя проблема полягає в необхідності гарантованого збуту виробленої електроенергії. За відсутності можливості її продажу через мережу за роздрібними тарифами список рентабельних біогазових проектів обмежується лише тими об'єктами, які мають безперервний цикл роботи і постійний рівень споживання енергії, завідомо перевищує потужність біогазової станції. [46]

Умови реалізації рентабельних інвестпроектів.

У разі якщо інвестпроект біогазового комплексу відповідає вказаним вище критеріям: має потужність від 1,5 МВт, заміщає мережеву електроенергію при існуючих витратах від 3 рублів за кВт год, має гарантію споживання підприємством всієї виробленої на БГУ електроенергії, а також гарантію безкоштовної та безперебійної

поставки сировини для роботи БГУ, - то термін його окупності не перевищить п'яти років з початку експлуатації.

З точки зору гарантій безперервного збуту виробленої електроенергії найбільшими перспективами володіють проекти, реалізовані на міських водоканалах, а також підприємствах харчової промисловості.

У разі якщо проект не відповідає цим вимогам, необхідно застосування кластерного підходу в його реалізації. На базі одного з джерел відходів доцільно створення центру з утилізації сировини декількох підприємств для отримання синергетичного ефекту.

Збут електроенергії, навпаки, доцільно диверсифікувати по декільком споживачам. Існуючі технології компримування і транспортування біогазу дозволяють при невисоких капзатрат (менше 10% від сумарної вартості проекту) створити мережу з декількох когенераційних міні-ТЕС, що працюють на біогазі і розташованих поблизу споживача енергії.

Прийняття нормативно -правової бази, яка дозволяла б власнику біогазової станції поставляти надлишки електроенергії в мережу за роздрібними тарифами значно б розширило потенціал біогазової галузі. До моменту прийняття відповідних документів найбільший перспективи розвитку мають проекти в рамках біогазових кластерів.[48]

Біогазові технології у вирішенні екологічних проблем

Значно скоротити терміни окупності проектів може використання біогазового комплексу як центру повної утилізації органічних відходів , які стали значною статтею витрат підприємств агрокомплексу та харчової промисловості .

Великі тваринницькі комплекси і птахофабрики в сучасних умовах залишаються найбільш шкідливими забруднювачами навколишнього середовища. Наприклад, один свинарський комплекс на 100 тис. голів має від 600 до 1000 т (при використанні гідрозмиву) гнойових стоків на добу, що відповідає забрудненню, виробленому містом з населенням 400-500 тис. осіб.

Прибутковий шлях вирішення проблеми відходів підприємства відрізняється комплексним підходом. біогазові

установки в першу чергу повинні являти собою центр повної переробки органічних відходів з отриманням чистої води і комплексних мікробіологічних добрив, а також повинні бути автономним джерелом тепло- та електроенергії .

Необхідною умовою великих біогазових проектів є забезпечення відсутності витрат на вивезення та внесення переброджена маси за допомогою системи, можливість завершити ферментацію стоків підприємства з поділом відходів на 85% дистильованої води, а також комплексних мікробіологічних добрив.

Ці добрива на відміну від переброджена маси придатні для реалізації й транспортування і є додатковим джерелом виручки. Така технологія присутня далеко не у всіх компаній, що працюють на російському ринку, але її застосування повинно стати обов'язковою умовою реалізації великих проектів [53].

Застосування технології повної переробки переброджена маси після біогазової установки дозволяє забезпечити відсутність витрат на утилізацію і знизити термін окупності проекту щонайменше в два рази.

Схеми реалізації проектів

Біогазові комплекси - це нові, складні і капіталомісткі для російських підприємств технології. Для експлуатації установки будуть потрібні знання, фахівці, механізми залучення фінансування, яких у російських підприємств немає.

Власники відходів не можуть, а іноді й бояться позичати гроші на введення таких об'єктів. Перевага віддається інвестиціям в розширення основного виробництва, в той час як біогазова станція розглядається як непрофільний актив. У фінансових структурах також немає розуміння галузі та критеріїв успішних проектів.

Один з можливих варіантів вирішення цієї проблеми - реалізація проектів у рамках енерго екологічної сервісної компанії, яка на власні та залучені кошти будує біогазову установку. З підприємствами - джерелами відходів полягає довгостроковий контракт на постачання і утилізацію цих відходів і купівлю енергії за цінами, прив'язаними до ринкових .

Ця схема дозволяє вирішити проблему утилізації відходів, скоротити витрати на енергію без вкладень з боку підприємства і дозволяє йому вивільнити кошти для модернізації та розвитку. Рішення проблеми відходів без витрат з боку підприємства - джерела відходів сьогодні єдиний спосіб почати розвиток галузі в країні.[56]

Очікувані заходи держпідтримки в Росії

Увага до екологічної складової біогазових проектів має стати основою заходів держпідтримки в нашій країні. Доцільно включення біогазових комплексів з системою повної переробки переброджена маси в перелік найкращих доступних технологій для використання підприємствами АПК, харчової промисловості та водоканалами .

Необхідно прийняття техрегламентів щодо обов'язкового використання системи повної переробки переброджена маси у разі відсутності можливості її реалізації в якості рідкого добрива з дотриманням норм внесення.

Повинен бути реалізований комплекс заходів з посилення контролю за викидами органічних відходів підприємств, збирання екологічних платежів відповідно до Постанови Уряду РФ від 12.06.2003 № 344 .

В області збуту електроенергії необхідне затвердження ФСТ Методики тарифоутворення для роздрібних ВДЕ і система контролю , оскільки за відсутності правових норм існують ризики зловживань з встановленням завищених тарифів для купівлі електроенергії ВДЕ . Рівень тарифів для продажу електроенергії з об'єктів біогазової генерації повинен відповідати регіональним роздрібним тарифів для промислових споживачів.

Мережеві організації мають здійснювати компенсацію втрат в електричних мережах в першу чергу за рахунок придбання електричної енергії, виробленої на кваліфікованих генеруючих об'єктах, підключених до мереж мережевих організацій і функціонуючих на основі використання поновлюваних джерел енергії.

Необхідно забезпечити гарантію збуту електроенергії в тому випадку, якщо обсяг електроенергії перевищує загальний обсяг втрат, що купується мережевою організацією. У цьому випадку покупцем енергії може стати гарантує постачальник.

Необхідна ліквідація плати за техприсоединеніє для об'єктів децентралізованої генерації потужністю менше 25 МВт, визнаних кваліфікованими об'єктами, що працюють на основі ВДЕ. В даний час споживач енергії, навіть у тому випадку, якщо він вводить об'єкт генерації виключно для власних потреб, для паралельної роботи з мережею повинен платити заєготехприсоединеніє .

Необхідно зміна порядку кваліфікації генеруючих об'єктів, що функціонують на основі використання ВДЕ, з дозвільного на заявний, включаючи введення додаткових критеріїв кваліфікації таких об'єктів, в тому числі відповідність критеріям екологічної ефективності.[45]

Застосування технології анаеробної переробки відходів АПК в Росії

Як відомо, наша країна знаходиться в зоні ризикованого землеробства і за кліматичними умовами, і за характеристикою велика частина ґрунтів маловрожайні, що вимагають постійного внесення органічних добрив. Тому в середніх і північних регіонах Європейської

Росії, в землеробських районах Сибіру потреба в органічних добривах буде постійною, і вона буде визначальною в розвитку біогазових технологій. Використання таких технологій і створеного на їх основі обладнання дозволить у найближчі роки: повністю вирішити в сільській місцевості проблему всіх органічних відходів, включаючи комунальні стоки і ТПВ, облаштувати сільських жителів сучасними санітарно - гігієнічними системами європейського типу і надати істотну допомогу у вирішенні проблем енергозбереження [48].

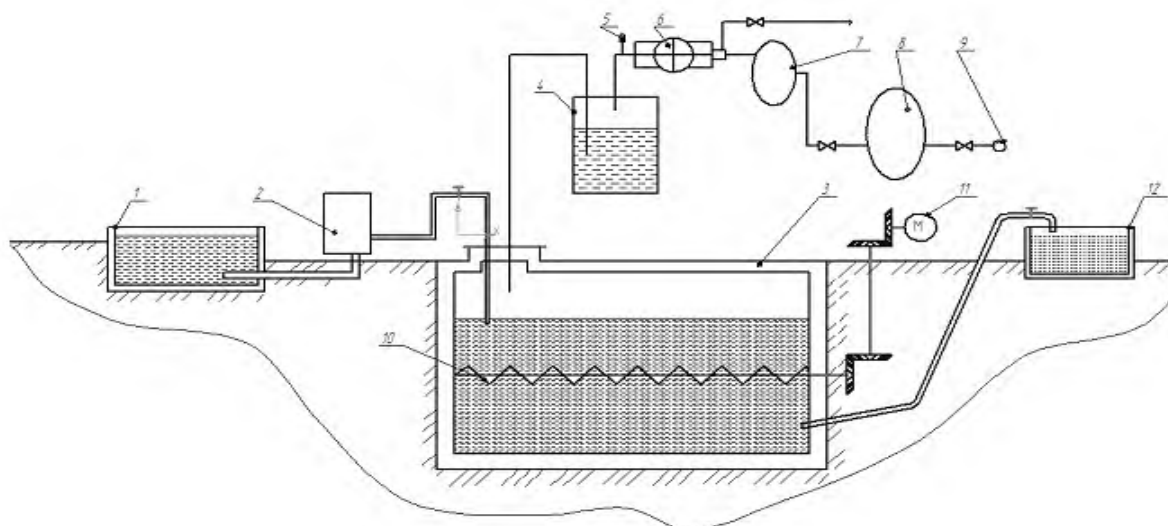
В даний час розроблено безліч конструкцій біогазових установок, що підходять для роботи в різних кліматичних умовах. Вибір конструкції біогазової установки - найважливіший етап процесу планування. До вибору конструкції потрібно мати уявлення про базових проблемах.

У місцевостях з порівняно холодним кліматом, ізоляція і підігрів важливі для цілорічної роботи установки. Кількість і тип сировини, що переробляється впливають на розмір і тип установки, і конструкції систем завантаження і вивантаження сировини. Вибір конструкції установки також залежить від наявності будівельних матеріалів.

З урахуванням кліматичних та інших місцевих умов, в Росії рекомендується впроваджувати такі типи біогазових установок. Територіально, застосування технології анаеробного зброджування можна розділити на дві зони, це установки для південних районів, і для районів з помірно-континентальним кліматом.

У південних районах можливе застосування біогазових установок з газгольдером, механічної підготовкою, пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини без підігріву сировини в реакторі, в психофільному температурному режимі від 5°C до 20°C, представленої на малюнку 2.18.

Особливістю цієї біогазової установки, призначеної для середніх і великих фермерських господарств, є наявність спеціальної ємності для підготовки сировини, звідки воно подається за допомогою компресора в реактор. Установка забезпечена автоматичним відбором біогазу та газгольдером для його зберігання. Наявність системи обігріву дозволяє експлуатувати біогазову установку у всіх режимах зброджування.[47]



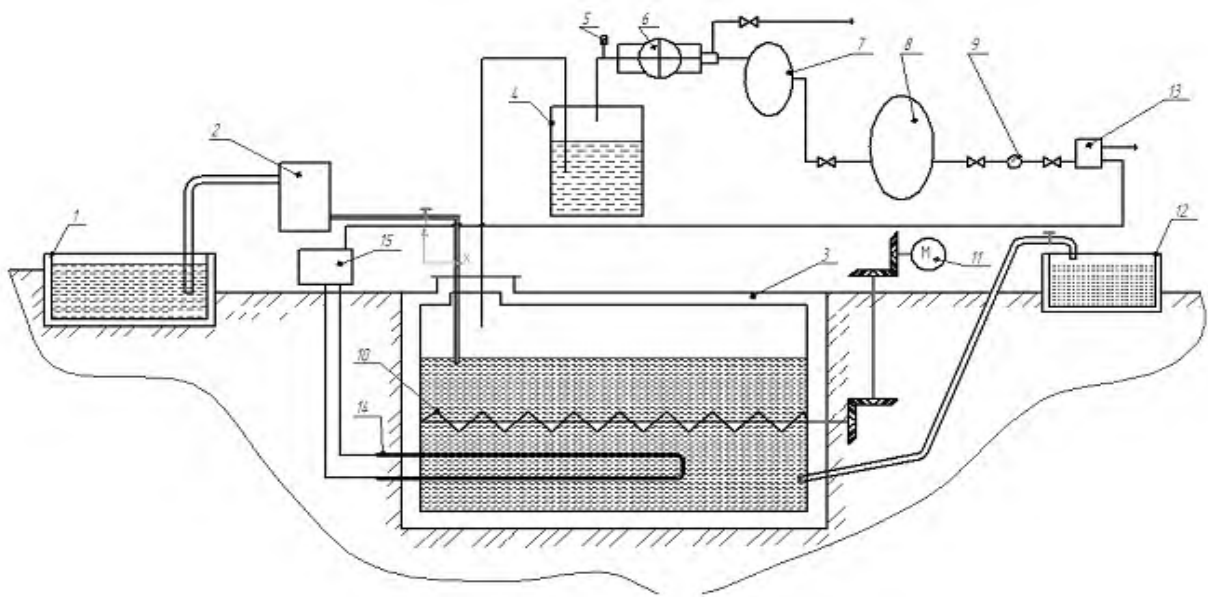
Малюнок 2.18 - Біогазова установка для південних регіонів:

1 - ємність для підготовки сировини; 2 - насос для подачі сировини в реактор; 3 - Реактор; 4 - водний затвор; 5 - запобіжний клапан; 6 - компресор; 7 - ресивер; 8 - газгольдер; 9 - редуктор газовий; 10 – перемішуючий пристрій; 11 - електропривод; 12 - сховище для біодобрив.

Для районів з більш холодним кліматом, де для повноцінної роботи необхідний підігрів біомаси можливе застосування біогазових установок з газгольдером, механічної підготовкою, пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі, для більш інтенсивного і стабільного процесу зброджування. Завантаження і перемішування сировини механізовані і виробляються за допомогою пневматичної системи. Підігрів сировини в реакторі біогазової установці проводиться за допомогою теплообмінника. Установка розрахована для роботи в мезофільному і термофільному температурних режимах, з температурами 25°C до 45°C, представленої на малюнку 2.19.

Такі біогазові установки оснащені блоковими теплоелектроцентралями, які виробляють теплову та електричну енергію. Ці прилади дуже прості в експлуатації і не вимагають частого ремонту.

У таких установках можливо використовувати як сировину самі різні субстрати. Органічний матеріал розділяється на дві основні групи. По-перше, поновлюване джерело енергії - наприклад, рослинні культури, такі як кукурудза, трава, хлібні злаки і, по-друге, залишки від продуктів харчової та переробної промисловості, такі як гній ВРХ та свиней, пташиний послід, жири, відходи рослин і т.д.[49]

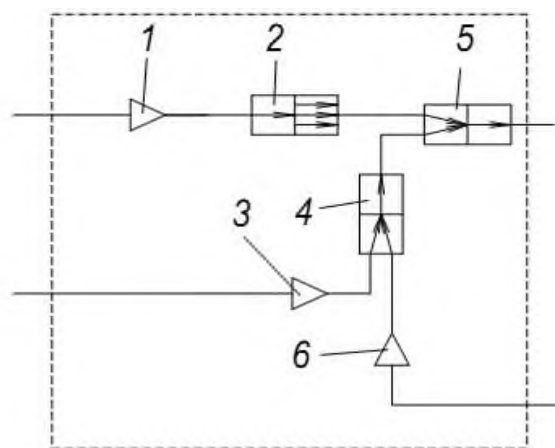


Малюнок 2.19 - Біогазова установка з підігрівом реактора:

1 - ємність для підготовки сировини; 2 - насос для подачі сировини в реактор; 3 - Реактор; 4 - водний затвор; 5 - запобіжний клапан; 6 - компресор; 7 - ресивер; 8 - газгольдер; 9 - редуктор газовий; 10 - перемішуючий пристрій; 11 - електропривод; 12 - сховище для біодобрив; 13 - газовий генератор; 14 - теплообмінник; 15 - газовий котел.

Для нормального функціонування біогазових установок необхідно підтримку на оптимальному рівні наступні показники: температура, вологість, кислотність, співвідношення між вуглецем і азотом, однорідність маси в реакторі, розміри частинок твердої фракції. Робота енергетичного перетворювача дозволяє здійснювати роботу лінії в автономному режимі.

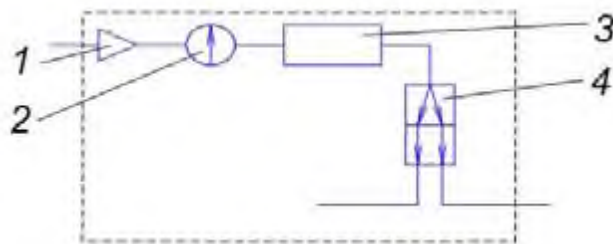
Технологічні процеси, що протікають при підготовці гною до бродіння, відображені на малюнку 2.20; процеси, що відповідають за метанове зброджування на малюнку 2.21.



Малюнок 2.20 - Операторна схема підготовки гною до метанових бродіння

Вихідним компонентом, що надходять в технологічну лінію на даному етапі, є гній і речовина для нормалізації по кислотності.

Гній, який підлягає утилізації за допомогою транспортера 1 подається на подрібнювачий механізм 2. Надалі здійснюється нормалізація вихідної сировини по вологості 5. На початковому етапі для зволоження гною використовуватиметься водопровідна вода. Зволожуючий компонент насичується речовиною, що дозволяє нормалізувати кислотність гною 4 перед подачею в метантенк. Компоненти для нормалізації подаються дозуючими пристроями 3 іб. Таким чином, при виконанні підготовки гною до метанових бродіння, необхідно наступне обладнання: транспортер для гною, подрібнювач, насос для рідкої фракції, дозуючий пристрій для нормалізації кислотності і пристрій для зволоження гною.[42]

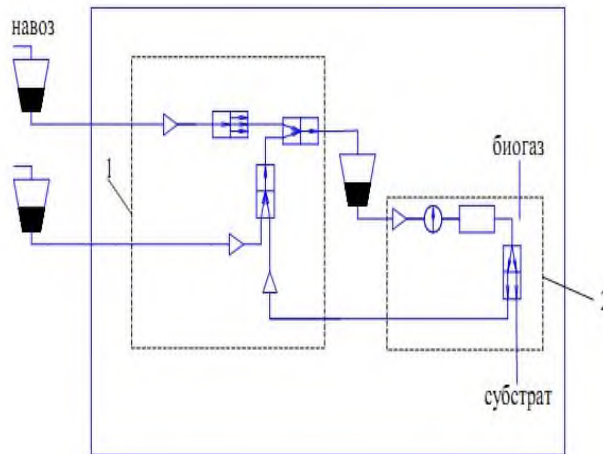


Малюнок 2.21 - Операторна схема метанового зброджування

Подача готового гною на зброджування виконується насосом 1, його нагрівання до температури зброджування в метанкері здійснюється за рахунок конвективного нагріву 3. В результаті роботи метантенка відбувається виділення біогазу 4. В результаті роботи цієї групи устаткування, з підготовленого субстрату отримуємо біогаз, що направляється на збір і резервування.

В цілому операторна схема лінії з переробки гною наводиться на малюнку 2.22.

Для стабільного перебігу технологічного процесу необхідно своєчасно і в достатній кількості здійснювати подачу сировини, а так само реактивів дозволяють нормалізувати кислотність перед надходженням в метантенк. Крім цього в підсистему 1, що відповідає за підготовку гною до метанових бродіння, необхідно подавати в достатній кількості рідку фракцію субстрату.

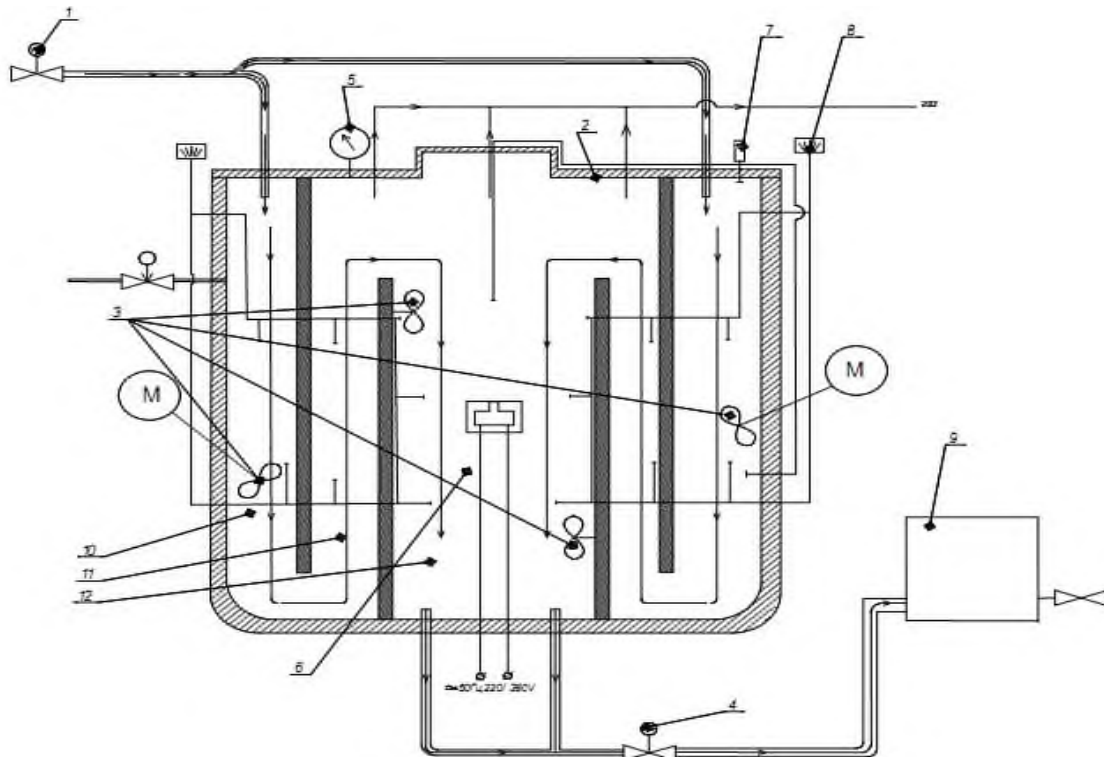


Малюнок 2. 22 Операторна схема лінії з переробки гною

Між підсистемами 1 і 2 , що відповідають за підготовку гною і його анаеробне зброджування , встановлюють накопичувальну ємність, що дозволяє нормалізувати ритми роботи обох підсистем. На виході з метантенка отримуємо біогаз і перероблений субстрат, який направляється на резервування та подальшу переробку. З біогазу, одержуваного в результаті анаеробного зброджування, отримуємо електроенергію, яку будемо використовувати всередині розробленої системи для підтримки оптимальних режимів зброджування, роботи обладнання, що здійснюють технологічні процеси .[43]

Для нормального функціонування технологічної лінії крім обладнання зазначеного вище необхідно підібрати ємності для резервного зберігання сировини; речовини, нормалізують сировину за кислотності; субстрату перед метановим зброджуванням.

Принцип роботи двох стадійного метантенка біогазової установки з об'ємним нагріванням полягає в тому, що підготовлена для зброджування маса надходить в першу секцію 10 (психрофільні з діапазоном температур 8 ... 25°C) біореактора, показаного на малюнку 2.23. Перемішування в даній камері за допомогою мішалок 3 здійснюється частотою 1 раз на добу год, з тривалістю 10 хв. і зі швидкістю обертання мішалок 24 ... 33 об / хв. Потім біомаса за принципом сполучених посудин переміщається в другу 11 (мезофільні з діапазоном температур - 25 ... 40°C) в якій перемішування здійснюється частотою 1 раз в 2 години з тривалістю 10 хв. і зі швидкістю обертання мішалок 42 ... 51 об / хв.; і третю 12 (термофільну з діапазоном температур - 40 ... 55°C) частотою перемішування субстрату 1 раз на годину з тривалістю 10 хв. і зі швидкістю обертання мішалок 51 ... 60 об / хв. [22].



Малюнок 2.23 - Схема двох стадійного метантенк біогазової установки з об'ємним нагріванням

1 - насос подачі сировини; 2 - метантенк; 3 - перемішуючі пристрої; 4 - насос відкачування сировини; 5 - манометр; 6 - пристрій діелектричного нагрівання; 7 - датчик рН; 8 - термодатчик; 9 - ємність під шлам; 10 - психрофільна камера зброджування; 11 - мезофільна камера зброджування; 12 - термофільна камера зброджування

Двох стадійний метантенк біогазової установки з об'ємним нагріванням складається з корпусу, систем контролю і управління. Маса підігрівається пристроєм об'ємного конвективного нагріву в центральній секції до температури 40 - 55°C, яка контролюється термодатчиками 8 нижнього і верхнього рівня. Перемішування відбувається періодично 2 ... 3 рази на добу за допомогою перемішують 3. Вирізняється біогаз збирають і зберігають у резервуарі низького тиску. Одержаний в процесі зброджування шлам надходить в ємність 9 для подальшої переробки.

Реактор сконструйований так, що йде безперервний процес газоутворення, так як присутні всі стадії анаеробної переробки гною. У зв'язку з об'єднанням режимів зброджування в єдиний цикл (реактор) трьох стадій метанового зброджування був розроблений дослідний зразок установки для отримання біогазу безперервної дії.[26]

Виходячи з вищевикладеного, можна сказати, що прогрес у використанні біогазових установок призводить до істотного підвищенню ефективності їх роботи. Можливість вирішення не тільки

енергетичних, але й екологічних та агрохімічних проблем дозволили значно підвищити рентабельність таких установок і істотно скоротити терміни окупності. Кризові явища в економіці Росії так і не зупинили зростання тарифів, що ще більше підвищить привабливість біогазових установок в нових економічних реаліях [49].

Провівши аналіз технології анаеробної переробки сировини, отримуємо наступне:

- ✓ Застосовуючи біогазові установки здійснюється санітарна обробка стічних вод (особливо тваринницьких і комунально-побутових);

- ✓ Анаеробна переробка відходів тваринництва і рослинництва дозволяє отримувати вже готові до використання мінеральні добрива з високим вмістом азотної і фосфорної складової;

- ✓ Біогаз з високою ефективністю може бути використаний для отримання теплової та електричної енергії;

- ✓ Біогазові установки можуть бути розміщені в будь-якому регіоні країни, так як не вимагають будівництва дорогих газопроводів і складної інфраструктури ;

- ✓ Розроблена технологія промислової переробки відходів тваринного і рослинного походження, з використанням біогазових установок для безвідходного виробництва на території РФ.[50]

2.13 Економіка технологій поновлюваних джерел Енергії в Узбекистані.

Відновлювана енергетика, так само як і будь-яка інша галузь економіки, вимагає для свого розвитку значних інвестицій, доцільність вкладення яких необхідно визначити ще на стадії розробки інвестиційних проектів шляхом оцінки їх реалізованості та ефективності.

Так як в реалізації проекту можуть бути зацікавлені не тільки господарюючі суб'єкти, але і держава, а також місцеві органи влади і населення, оцінка вигод інвестиційних витрат проводиться для всіх учасників проекту, з урахуванням того, що всі вони можуть переслідувати різні цілі. Якщо при реалізації проектів відновлюваної енергетики основною метою для держави є збільшення частки енергії, виробленої від поновлюваних джерел енергії з мінімальними витратами, то для інвесторів - швидке повернення витрачених коштів і отримання прибутку. При цьому розмір прибутку повинен виправдати відмову від будь-якого іншого способу використання ресурсів (капіталу) і ризику, пов'язані з невизначеністю кінцевого результату.

Оцінка наслідків реалізації проекту для держави вимагає проведення соціально - економічного (або тільки економічного) аналізу витрат. Податки, субсидії і можливі стимули зазвичай не включаються в ціну на паливо, енергію і технології, оскільки вони можуть розглядатися як перерозподіл капіталу всередині країни і не роблять впливу на загальні результати аналізу. Крім того, аналізи та оцінки, що проводяться на державному рівні, можуть включати оцінку скорочення викидів парникових газів (ПГ) та аналіз впливу проекту на рівень місцевої зайнятості. [34]

Оцінка наслідків реалізації проекту для інвесторів передбачає проведення фінансового аналізу витрат, при якому всі податки і можливі субсидії враховуються в ціні на паливо, енергію та обладнання.

Такий аналіз ефективності витрат в технології відновлюваної енергетики для умов Узбекистану був виконаний у рамках проекту ПРООН « Оглядові дослідження з розробки національної стратегії розвитку відновлюваної енергетики в Узбекистані».

Були проведені ситуаційні аналізи з використанням електронної моделі, яка дала можливість порівняти технології відновлюваної енергетики з енергетичних, екологічних, соціально – економічних та фінансових умов з низкою традиційних технологій виробництва енергії з викопних видів палива.[40]

Методологія аналізу ефективності витрат

1. Відбір і визначення кількості ситуаційних аналізів для Узбекистану, що охоплюють основну частину відповідних технологій відновлюваної енергетики. Кожен ситуаційний аналіз включав в себе порівняння відповідної системи відновлюваної енергетики з відповідною системою, що використовує органічні джерела енергії.

2. Визначення можливих інвесторів для обраних систем відновлюваної енергетики (енерго- постачальні організації, промислові підприємства, сільськогосподарський сектор, міські та сільські побутові споживачі) .

3. Визначення вимог до фінансової спроможності інвесторів.

4. Визначення спеціальних припущень нетехнологічного характеру:

- загальні допущення (очікувана інфляція, рівень заробітної плати в країні і т.д.);

- поточний рівень цін на паливо , поточні тарифи на купівлю та продаж енергії;

- оцінка тенденцій зміни цін і тарифів на паливо та енергію ;

- можливість використання кредитів МЧР .
- 5 . Визначення спеціальних припущень , пов'язаних з технологією:
 - енергетичні баланси ;
 - викиди парникових газів;
 - капіталовкладення та експлуатаційні витрати .
 6. Аналіз фінансової життєздатності, включаючи відповідні аналізи чутливості.
 7. Ілюстрація застосування фінансових схем стимулювання.
 8. Розгляд вимог до фінансових стимулів з метою забезпечення відповідності мінімуму вимог інвесторів.
 9. Аналіз економічної життєздатності та ефективності витрат відносно скорочення викидів діоксиду вуглецю CO₂.
 10. Загальна оцінка можливостей збільшення зайнятості населення для обраних ситуаційних аналізів. [42]

1. Ситуаційні аналізи і допущення.

У рамках виконаних ситуаційних аналізів традиційні технології енергозбереження були зіставлені з наступними технологіями відновлюваної енергетики:

- ⇒ малі гідроелектростанції, що працюють на енергетичну систему;
- ⇒ вітро генератори, підключення до енергетичної системи;
- ⇒ біогазові установки для вироблення тепла, заміщають природний газ і виробляють добрива в якості додаткового продукту;
- ⇒ сонячні фотоелектричні системи для автономного виробництва електроенергії;
- ⇒ сонячні водонагрівальні установки, які заміщають індивідуальні газові котли для виробництва гарячої води, які використовуються міськими побутовими споживачами;
- ⇒ сонячні водонагрівальні установки, які заміщають індивідуальні теплові електричні нагрівачі (ТЕН) води для міських побутових споживачів;
- ⇒ сонячні водонагрівальні установки, які заміщають сільським побутовим споживачам спалювання дров для виробництва гарячої води (громадські лазні та душові кабінки).

Для аналізу було обрано ряд конкретних вже здійснених, що реалізуються в даний час або пропонуються до реалізації в найближчій перспективі проектів використання технологій відновлюваної енергетики. Зокрема, для аналізу ефективності витрат для малих гідроелектростанцій використані техніко-економічні показники п'яти гідроелект - ростанцій - Гулба, Піонерська, Каркідонская, Шаударская і

Багішамальская, - розглянутих Азіатським банком розвитку для поетапного інвестування в рамках передбачуваного позики в 30 млн. дол. США на розвиток малої гідроенергетики в Узбекистані.[41]

Інвесторами для цих систем є або можуть бути енергопостачальні організації, промислові та сільськогосподарські підприємства, лікарні, школи та інші об'єкти соціальної сфери, дехканських та фермерські господарства, міські та сільські жителі. Кожен з них при виборі тієї чи іншої технології виходить з різних критеріїв оцінки її життєздатності. Проте практично всі вони користуються показником терміну окупності, хоча кожен з них пред'являє різні вимоги до цього показника. Саме цей показник був прийнятий як єдиний критерій для оцінки життєздатності розглянутих технологій (табл.2.13.1).

Огляд ситуаційних аналізів

Таблиця 2.13.1

Система відновлюваної енергетики	Тип інвестора	Вимога інвестора до терміну окупності (не більше, роки)	Порівняльна система
Малі гідроелектростанції Гулба Піонерська Каркідонская Шаударская Багішамальская	Державні організації, СТ «Узсувенерго»	12	Енергетична система
Вітрогенератори Об'єкт: Машікудук, Навойська область	Промисловий інвестор (підприємство з виробництва цементу)	Зазвичай: 6 У даному випадку: 10-12	Енергетична система
Біогаз для тепlopостачання Об'єкт: фермерське господарство, Ташкентська область	Інвестор у сільськогосподарському секторі (фермерське господарство)	3	Природний газ для тепlopостачання
Сонячні фотоелектричні станції Об'єкт: селище Коструба, Каракалпакстан	Група споживачів в сільських районах	1	Автономний бензиновий генератор
Сонячний нагрів води, ГВП середня квартира, 60 м ²	Індивідуальні споживачі в районах з Газопостачанням	1	Газовий котел (райони з газопостачанням)

середня квартира, 60 м ²	Індивідуальні споживачі в районах з електропостачанням	1	ТЕН (райони з електропостачанням)
--	--	---	--------------------------------------

Крім того, було прийнято цілу низку економічних і технічних припущень, так як ціни на енергоресурси, темпи інфляції, курси валют, технічні показники і вартість обладнання, величина податків, середній рівень зарплати, вартість одиниці скорочених викидів парникових газів та інші показники піддані значним змінам під часу.

Враховуючи значну відмінність цін і тарифів на енергоресурси в Узбекистані від світових ринкових цін і тарифів, а також їх можливий ріст в перспективі, розрахунки ефективності витрат для розглянутих технологій відновлюваної енергетики були виконані в двох варіантах цін на енергію: низьких, відповідних внутрішніми цінами, і високих, відповідних світовим (станом на кінець 2005 р. і початок 2006 р.).

Виконана також оцінка впливу на показники життєздатності проектів відновлюваної енергетики "вуглецевих" доходів, одержуваних від продажу скорочених викидів діоксину вуглецю по МЧР Кіотського протоколу.[42]

Населення багатьох країн з перехідною економікою має обмежені можливості з оплати додаткових витрат на енергетичні послуги. Дослідження, проведені в Естонії, показали, що 50% представницьких груп індивідуальних споживачів в Таллінні не могли виділити більшу кількість грошових коштів на оплату енергетичних послуг, ніж вони платили на той момент. У зв'язку з цим критерієм капіталовкладень у відновлювану енергетику для побутових споживачів (населення) було прийнято рішення про те, що загальні енергетичні витрати в перший рік після їх здійснення не повинні змінюватися. На цій основі були обрані відповідні фінансові схеми для скорочення тягаря на споживача щодо повернення кредиту в технології відновлюваної енергетики в перші роки експлуатації таких технологій і обладнання.

2. Результати фінансового аналізу.

У табл. 2.13.2 (в додатках) наведені результати фінансового аналізу розглянутих технологій. Вони показують, що при поточних низьких цінах на енергію тільки дві малі гідроелектростанції відповідають пропонованим інвесторами вимогам Зростання цін на енергію може зробити фінансово життєздатними і інші малі гідроелектростанції.

Однак інші технології відновлюваної енергетики, особливо фотоелектричні системи, при їх поточній вартості та ефективності поки не можуть конкурувати з традиційними технологіями виробництва

енергії ні при поточних низьких цінах, ні при прийнятих для розрахунку високих цінах на енергію.

Можливі "вуглецеві" доходи не впливають на отримані результати. Необхідно звернути увагу на біогазову установку: її життєздатність цілком залежить від доходів, одержуваних від реалізації органічних добрив, вироблених одночасно з біогазом.

Тут доречно відзначити, що сонячна водо нагрівальна панель і біогазова установка забезпечують споживачеві більший комфорт, скорочують або виключають використання людської сили і втрати часу на доставку дров, а фотоелектрична система забезпечує доступ населення до електричної енергії, хоча й у невеликому обсязі. Ці переваги не піддаються кількісній оцінці. [49]

3. Можливі заходи з підвищення фінансової привабливості проектів відновлюваної енергетики.

Здійснені в Узбекистані міжнародні дослідження та проекти в галузі відновлюваної енергетики, а також результати ситуаційних аналізів показують, що поки передчасно робити якісь висновки про необхідності застосування спеціальних фінансових стимулів для забезпечення життєздатності проектів з відновлюваної енергетики.

Водночас доцільно звернути увагу на наступне.

Мала гідроенергетика.

Програма розвитку малої гідроенергетики Узбекистану, хоча і з відставанням, але реалізується: СТ «Узсувенерго» використовує дохід від належних йому діючих гідроелектростанцій для будівництва нових малих станцій. Однак цих коштів не вистачає для їх своєчасного введення в експлуатацію, тобто в малій гідроенергетиці основною проблемою є залучення капіталовкладень. Необхідно продовжити залучення іноземних інвесторів в гідроенергетичний сектор, де потенціал для будівництва малих гідроелектростанцій в значній мірі вже визначений. Крім того, повинні бути вивчені можливості розширення переліку життєздатних проектів за рахунок включення малих гідроелектростанцій на природних водотоках країни, а також можливості використання кредитів МЧР Кіотського протоколу.

Вітроенергетика.

Поки в Узбекистані не встановлено жодного великого сучасного вітро генератора. Наведені вище дані по об'єкту Машікудук (табл. 2.131 і 2.13.2), розташованому в Навоїйській області, засновані на приблизною екстраполяції швидкостей вітру на висоті від 10 до 105 м. Для отримання оптимальних параметрів вітро генераторів необхідно мати статистичні дані про вітровий кадастр в місці їх установки.

Необхідно визначити райони Узбекистану із сприятливим вітровим кадастром, де можуть бути встановлені сучасні великі вітрогенератори. Цю роботу слід почати з проведення вимірювань швидкості вітру відповідно до прийнятих міжнародних стандартів.

Навіть якщо будуть визначені хороші умови по кадастру вітру, наприклад, в регіоні навколо Аральського моря, може виявитися необхідним розглянути можливості застосування фінансових стимулів, таких, як спеціальні фіксовані закупівельні тарифи на електроенергію, вироблену при використанні поновлюваних джерел енергії. Тарифи повинні включати відповідну надбавку за вироблення вітрогенераторами так званої «зеленої» - чистої енергії понад вже існуючого спеціального закупівельного тарифу на електроенергію, вироблену при використанні поновлюваних джерел енергії.

Біогаз

В Узбекистані недавно встановлена перша велика діюча біогазова установка. За даними ситуаційного аналізу для цієї технології, вона буде відповідати вимозі фінансової життєздатності (термін окупності 3 роки), якщо добрива будуть продані за 25 дол. США за 1 т. Якщо лише 25% добрив буде продано з цієї передбачуваної ціни, то термін окупності складе 6-7 років, а якщо вони взагалі не продаватимуться, то термін окупності складе приблизно 30 років. Необхідно вивчити ринок, щоб оцінити потенціал і умови для продажу перебродившевого гною, виробленого біогазовою установкою, як органічного добрива.

Сонячні фотоелектричні системи

Незважаючи на те, що сонячні фотоелектричні системи все ще являють собою дуже дорогий спосіб виробництва електроенергії, вони можуть найбільше підійти для сільських районів, не охоплених енергосистемою. Можливо, що в селищах з малою щільністю розташування будинків фотоелектричні системи виявляться дешевше, ніж використання дизельного або бензинового електрогенератора.

Незалежно від обраного рішення з енергопостачання сільського селища (двигун, що працює на органічному паливі, сонячна фотоелектрична система, мікро гідроелектростанція) основним фінансовим питанням буде доступність цих технологій за ціною для сільського населення.

У зв'язку з цим необхідно виконати оцінку існуючих фінансових схем, включаючи схеми мікро фінансування, на основі критерію цінової доступності для сільських районів.

Сонячні водонагрівальні панелі

На сьогоднішній день є невеликий ринок для певних побутових споживачів, які можуть купувати сонячні водонагрівальні панелі більшою мірою з міркувань підвищення рівня комфорту.

Причиною дуже тривалого терміну окупності цієї технології відновлюваної енергетики є низька ціна на природний газ для побутових споживачів. В якості першого кроку в стимулюванні використання населенням сонячного нагріву води слід зменшити існуюче субсидування побутових споживачів, що використовують природний газ. Це може скоротити термін окупності цих технологій в чотири рази.

Надалі необхідно визначити ступінь впливу національної політики забезпечення надійного електропостачання окремих районів країни і охорони навколишнього середовища на розвиток промислового виробництва сонячних водонагрівачів, а також на ефективність застосування економічних стимулів.

Крім того, необхідно провести оцінку застосування фінансових схем, що дозволяють скоротити фінансовий тягар в перший рік після капіталовкладень в сонячні водонагрівальні системи, які заміщають електро нагрівачі.

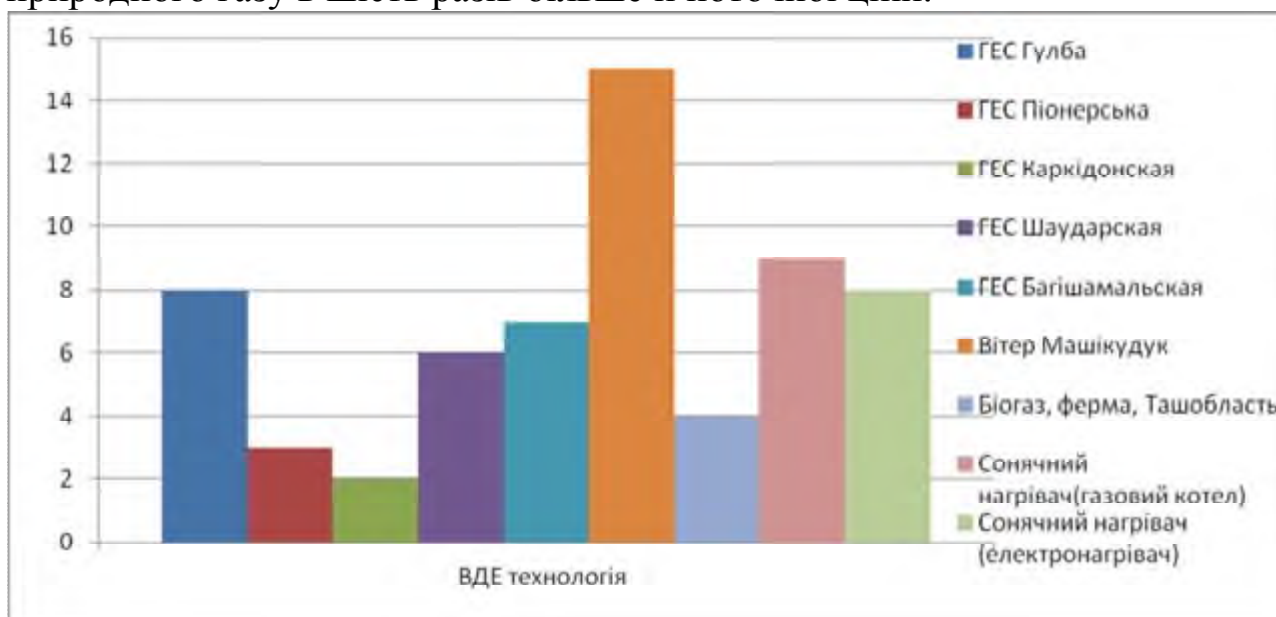
Ефективність витрат в технології відновлюваної енергетики може бути підвищена за рахунок розвитку співробітництва між фінансовим сектором і державою: фінансовий сектор повинен забезпечити більш довгі строки кредитування, а держава - допомогти у визначенні ринку та забезпеченні невеликих субсидій у вигляді процентних виплат.

Доцільно також розглянути можливість розширення використання сонячного нагріву води у знову споруджуваних будинках шляхом внесення відповідних змін до «Будівельні норми і правила». Досвід показує, що граничні витрати, пов'язані з установкою сонячної водонагрівальної системи при будівництві нової будівлі, є досить невеликими.

4. Результати економічних розрахунків.

Проведений економічний аналіз показав, що при діючих низьких цінах на енергію тільки дві малі гідроелектростанції і біогазова установка мають достатньо малі строки окупності і відповідають вимогам ефективності витрат. Термін окупності повинен бути в межах 8-12 років, що відповідає ставці рефінансування Центрального банку Узбекистану та критеріям, використовуваним в Програмі розвитку малої гідроенергетики (мал. 2.24). Аналіз показав, що термін окупності сонячного водонагрівача (при заміщенні природного газу) хоч і не відповідає вимогам інвестора, але значно менше терміну окупності ,

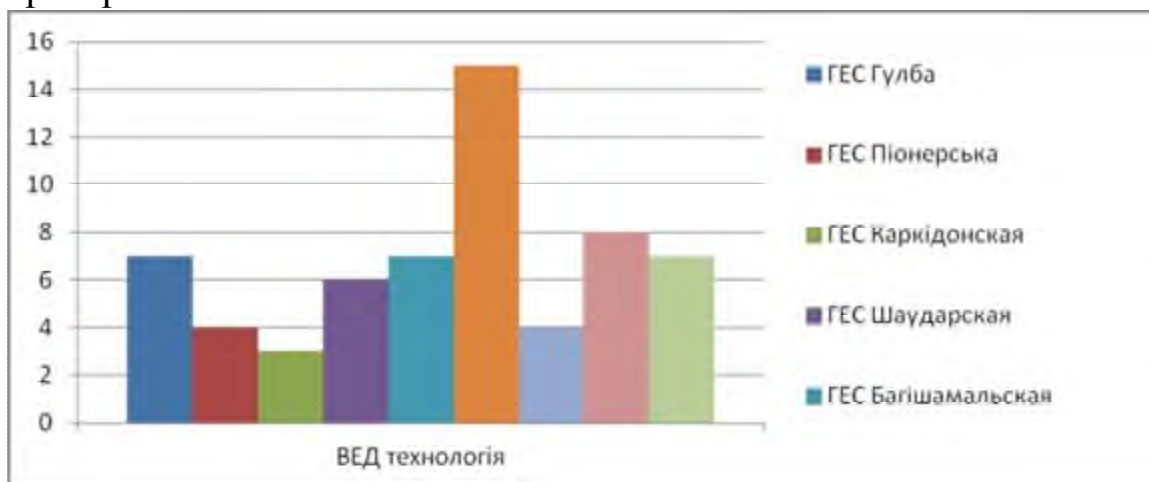
отриманого у фінансових розрахунках, через те, що економічна ціна природного газу в шість разів більше її поточної ціни.



Малюнок 2.24. Економічний термін окупності(рр.) при низьких цінах на енергію

Приведення цін на енергію у відповідність з їх економічною вартістю робить технології відновлюваної енергетики досить прийнятними для держави, що видно на мал. 2.25.

Винятком є дорогі фото електричні системи, а також вітрова установка на об'єкті Машікудук, які не відповідають висунутій критерієм.



Малюнок 2.25. Економічний термін окупності при високих цінах на енергію.

5. Скорочення викидів парникових газів.

Спалювання органічного палива призводить до утворення парникових газів (ПГ), величина питомих викидів яких залежить від

виду використовуваного палива і застосовуваних технологій його спалювання.

Найвищі питомі викиди діоксину вуглецю на одиницю виробленої енергії (для розглянутих технологій) припадають на бензиновий двигун, а найнижчі - на котел, що працює на природному газі.

Як вказувалося вище, застосування технологій відновлюваної енергетики дозволяє знизити викиди парникових газів. Наприклад, при використанні біогазу відбувається менший викид в атмосферу газів (метан) більш шкідливих, ніж діоксин вуглецю.

Проведений аналіз показав, що при низьких цінах на енергію вартість скорочення CO₂ залежить від використовуваної технології відновлюваної енергетики і доходить до 100 тис. сумів за 1 т, що дозволяє отримати "вуглець-ні" доходи. У той же час окремі технології навіть при низьких цінах на енергію можуть принести чисті доходи державі та інвесторам. Це - дві малі гідроелектростанції і біогазова установка, вартість виробництва енергії на яких нижче прийнятої для розрахунків економічної ціни на електроенергію.

Підвищення цін на енергію призводить до значного зниження вартості скорочення парникових газів або навіть до економії витрат, що видно ..

Негативна вартість скорочення викидів CO₂ означає, що використання технології відновлюваної енергетики привело одночасно до скорочення викидів і до економії витрат суспільства на пов'язані з цим дії.[54]

6. Можливості місцевої зайнятості населення.

Зазвичай проекти відновлюваної енергетики дають позитивний ефект щодо створення нових робочих місць, оскільки вони передбачають більш високі питомі капіталовкладення, ніж проекти традиційної енергетики, що використовують органічні види палива. Наявність місцевого виробництва техніки та обладнання для технологій відновлюваної енергетики - при імпорті обладнання для інших технологій виробництва енергії - може принести додаткові переваги.

Оцінка можливостей підвищення зайнятості населення в Узбекистані у зв'язку з реалізацією проектів з відновлюваної енергетики поки не може бути проведена в повній мірі з ряду причин:

⇒ серійне виробництво технологій відновлюваної енергетики в Узбекистані ще не розпочато, і, отже, важко оцінити, які їх компоненти в майбутньому можуть вироблятися в країні, а також досить складно визначити кількісну складову місцевої частки капіталовкладень;

⇒ капіталовкладення в системи відновлюваної енергетики повинні призводити до відповідному скороченню аналогічних капіталовкладень у традиційні технології. Однак - не завжди, наприклад, у тих випадках, коли в сільських районах без електро- чи газопостачання створюються нові енергетичні послуги. Тому повинні бути зроблені деякі припущення, і якщо проекти з відновлюваної енергетики призводять до скорочених капіталовкладенням в технології традиційної енергетики, то необхідно оцінити також і місцеву частку зайнятості для традиційних технологій;

⇒ відсутні офіційні дані по оцінці частки заробітної плати в місцевій частці капіталовкладень;

⇒ великі інвестиційні проекти, наприклад, проекти з малим гідроелектростанціям, можуть привести до скорочення капіталовкладень у відповідні сектора з низьким рівнем безробіття;

⇒ рівні заробітної плати в різних галузях економіки значною мірою відрізняються - так само, як і в секторі відновлюваної енергетики.

Попередній аналіз показав, що кращі можливості для забезпечення населення новими робочими місцями є в секторах, що займаються виробництвом сонячних панелей для нагріву води, сонячних фотоелектричних станцій і біогазових установок.

Є хороші перспективи створення місцевого виробництва обладнання для біогазових установок - резервуарів, металоконструкцій, труб, кабелів і проводів, механічних і гумових виробів та бетонних конструкцій.

Проте, оскільки поки місцеве виробництво біогазових установок не розпочато, невизначеності в цьому питанні більше, ніж у відношенні сонячних водонагрівальних і сонячних фотоелектричних установок, що вже випускаються в Узбекистані.[8]

III. Біогазові установки та їх економічна ефективність виробництва

3.1 Загальна характеристика біогазових установок.

Що таке біогазова установка?

Біогазова установка, як правило, являє собою герметично закриту ємність, в якій при певній температурі відбувається зброджування органічної маси відходів, стічних вод і т.п. з утворенням біогазу.

Принцип роботи всіх біогазових установок однаковий: після збору і підготовки сировини, що полягає в доведенні його до потрібної вологості в спеціальній ємності, воно подається в реактор, де створюються умови для оптимізації процесу переробки сировини.

Сам процес отримання біогазу та біодобрива з сировини називають ферментацією, або зброджуванням. Зброджування сировини виробляється за рахунок життєдіяльності особливих бактерій. Під час зброджування на поверхні сировини з'являється кірка, яку потрібно руйнувати, перемішуючи сировину. Перемішування здійснюється вручну або за допомогою спеціальних пристроїв всередині реактора і сприяє вивільненню утворився біогазу з сировини.



Малюнок 3.1. Схема переробки органічних відходів на біогазових установок.

Отриманий біогаз після очищення збирається і зберігається до часу використання в газгольдері. Від газгольдера до місця використання в побутових або інших приладах біогаз проводять з газових трубах. Перероблене в реакторі біогазової установки сировину, що перетворилося на біодобрива, вивантажується через вивантажувальну отвір і вноситься в ґрунт або використовується як кормова добавка для тварин.[32]

Оптимізація процесу переробки сировини

Умови, необхідні для переробки органічних відходів всередині реактора біогазової установки, крім дотримання безкисневого режиму, включають:

- дотримання температурного режиму;
- доступність поживних речовин для бактерій;
- вибір правильного часу зброджування і своєчасне завантаження і вивантаження сировини;
- дотримання кислотно-лужного балансу;
- дотримання співвідношення вмісту вуглецю та азоту;
- правильну пропорцію твердих частинок в сировині і перемішування;
- відсутність інгібіторів процесу.

Типи біогазових установок

Існує багато різних конструкцій біогазових установок. Їх розрізняють за методом завантаження сировини, зовнішнім виглядом, по складових частинах конструкції і матеріалам, з яких вони споруджуються.

За методом завантаження сировини виділяють установки порціонного і безперервного завантаження, які відрізняються часом зброджування і регулярністю завантаження сировини. найбільш ефективними з точки зору вироблення біогазу та отримання біодобрив є установки безперервного завантаження.

За зовнішнім виглядом установки розрізняються залежно від способу накопичення і зберігання біогазу. Газ може збиратися у верхній твердій частині реактора, під гнучким куполом або в спеціальному газгольдері, плаваючому або стоячому окремо від реактора.

Вигоди застосування біогазових технологій

Добре функціонуюча біогазова установка приносить ряд переваг її власнику, суспільству та навколишньому середовищу в цілому

Економія грошей:

- економляться гроші, раніше витрачаються на паливо і електроенергію;
- економляться гроші, що витрачаються на купівлю добрив і гербіцидів.

Можливість отримання додаткових грошей:

- ви можете продати біогаз і біодобрива;
- ви отримуєте додаткові гроші при підвищенні врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур за рахунок застосування біодобрив;
- ви отримуєте додаткові гроші при вирощуванні тварин і птиці за рахунок кормових добавок з переробленої сировини.

Швидка окупність установок :

- біогазова установка з підгрівом сировини будь-якої потужності окупується приблизно за рік експлуатації ;
- зменшується ризик респіраторних і очних захворювань за рахунок очищення повітря в результаті скорочення обсягів органічних відходів у місцях їх складування ;
- поліпшується епідеміологічна обстановка в результаті загибелі частини мікроорганізмів , що містяться у відходах ;
- поліпшується здоров'я за рахунок отримання екологічно чистої сільськогосподарської продукції при використанні екологічно чистих добрив.

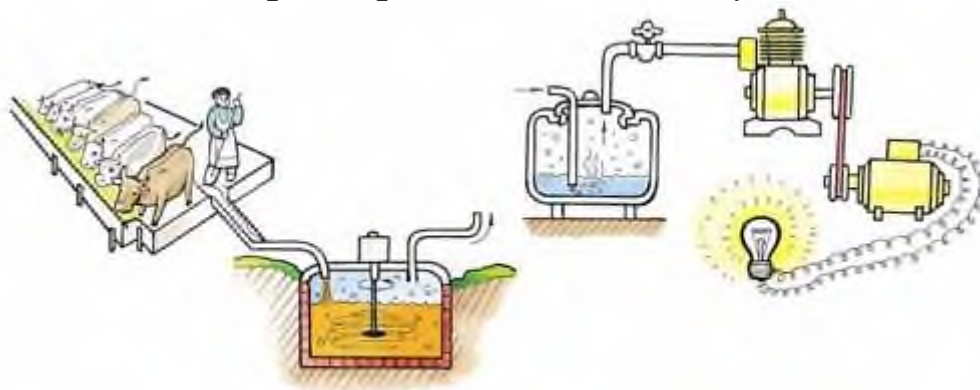
Економія часу, місця жіночої праці:

- економиться час, що витрачається на обслуговування печі в порівнянні з обслуговуванням печей використовують вугілля, дрова тощо;
- економія часу, що витрачався раніше на збір, транспортування, сушку палива, і місце, займане паливом - кізяком, вугіллям, дровами і т.д.;
- економиться час при використанні біодобрив, що витрачається на прополку бур'янів, внесених із звичайним гноєм, так як їх насіння гинуть в процесі зброджування в реакторі біогазової установки .

Екологічні вигоди:

- зменшення викиду в атмосферу метану (парниковий газ), утвореного при зберіганні гною під відкритим небом;
- зменшення викиду вуглекислого газу та продуктів згоряння вугілля, дров та інших видів палива;
- зменшення забруднення повітря азотистими сполуками, що мають неприємний запах;
- зменшення забруднення водних ресурсів гнойовими стоками;
- збереження лісу від вирубки;
- зменшення використання хімічних добрив.[2]

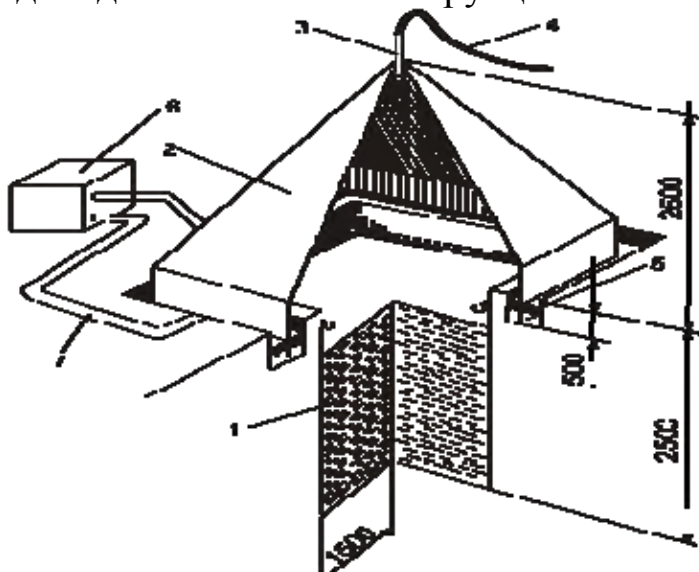
Загальна характеристика біогазових установок



Технологічні схеми і конструктивно - технологічні параметри біогазових установок залежать від обсягів переробки і властивостей зброджуваного матеріалу, тепловлажностного режиму, способів завантаження і переброджування субстрату і ряду інших чинників.

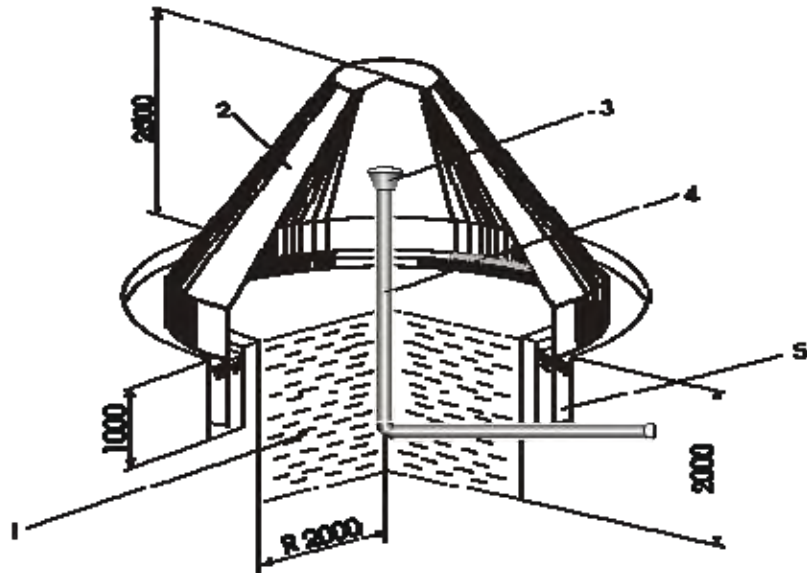
Основне обладнання біогазової установки - герметично закрита ємність з теплообмінником (теплоносієм - вода, нагріта до 50-60°C), пристрої для введення і виведення гною і для відводу газу.

Так як на кожній фермі свої особливості видалення гною, використання підстилкового матеріалу, теплопостачання, створити один типовий біореактор неможливо. Конструкція установки багато в чому визначається місцевими умовами, наявністю матеріалів. Нижче наведені деякі можливі конструкції біогазових установок .



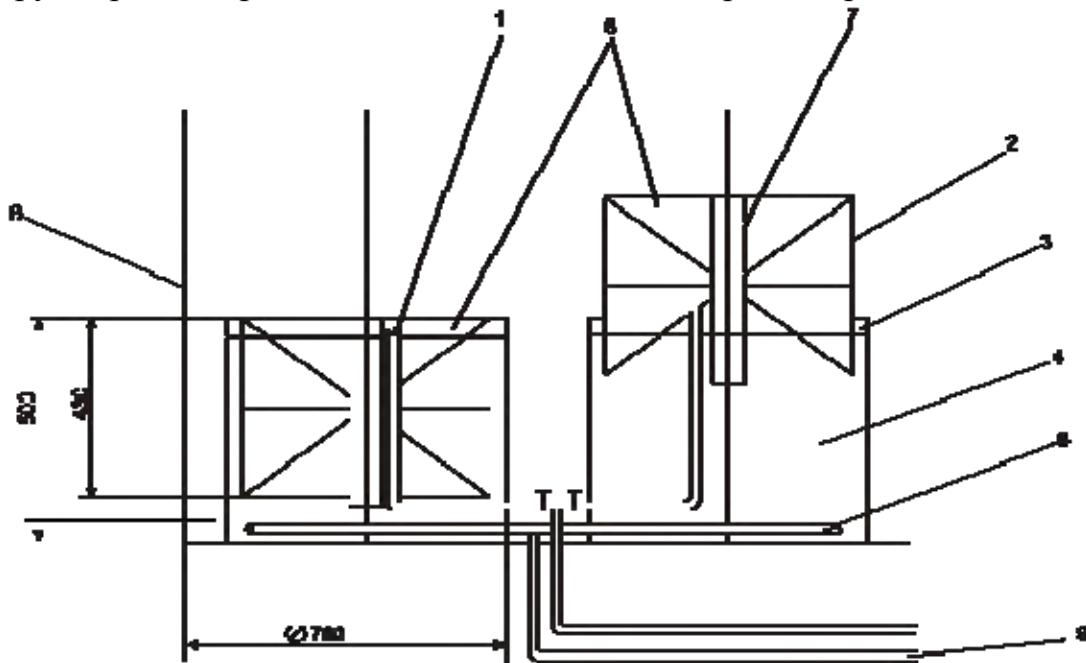
Малюнок 3.2. Схема установки для отримання біогазу із пірамідним колоколом.

1 – яма ферментатора з сировиною. 2 – колокіл. 3 – випускний патрубок. 4 – трубопровід передачі биогаза. 5 – канавка гидрозатвора з водою. 6 – підогрів ємності. 7 – трубопровід.



Малюнок 3.3. Схема установки для отримання біогазу конічним колоколом.

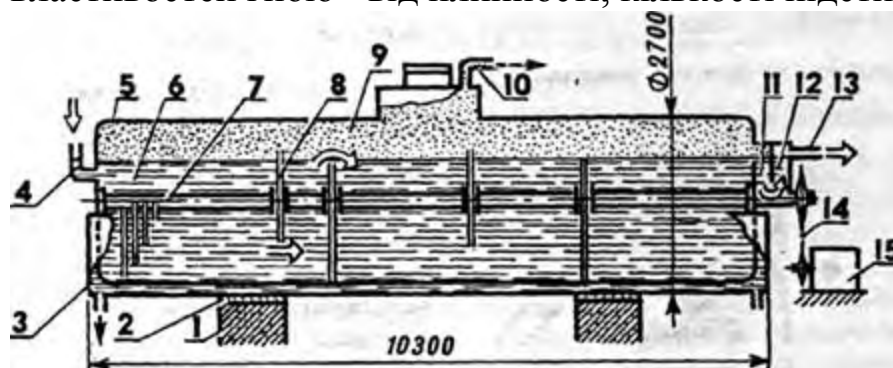
1 –яма ферментатора з сировиною. 2 –колокіл. 3 –випускний патрубок. 4 – трубопровід передачі біогазу. 5 –канавка гидрозатвора з водою



Малюнок 3.4. Схема установки для отримання біогазу підвищеного виробництва.

1 –трубопровід виходу біогазу. 2 –колоокіл. 3 –корпус ферментатора. 4 –сировина. 5 –система підгріву сировини. 6 –роскоси металевої конструкції колоколів. 7 –направна трубка колоколів. 8 –металічний корпус теплиці. 9 –трубопровід подачі гарячої води.

Для невеликої установки найбільш просте рішення - використовувати вивільнені паливні цистерни. Схема біореактора на базі стандартної паливної цистерни об'ємом 50 м^3 показана на малюнку. Внутрішні перегородки можуть бути з металу або цегли; їх основна функція - направляти потік гною і подовжити шлях його всередині реактора, утворюючи систему сполучених посудин. На схемі перегородки показані умовно; їх число і розміщення залежать від властивостей гною - від плинності, кількості підстилки.



Малюнок 3.5. Біореактор експериментальної газової станції (утеплювач з деревної тирси умовно не показаний) :

1 - бетонна підставка (2 шт.) ; 2 - теплоізоляційна «подушка» (2 шт.) ; 3 - обігрівач з термофікаційною водою (« тепла сорочка» базової залізничної нафтоцистерни) ; 4 - патрубок прийому сировини; 5 - корпус біореактора (цистерна) ; 6 - сировина (рідкий гній) ; 7 - вал мішалки з лопатями ; 8 - шлюзова перегородка (4 шт.) ; 9 - біогаз ; 10 - газопровідний патрубок; 11 - перероблена біомаса; 12 - сифонний затвор; 13 - патрубок трубопроводу — да переробленої біомаси; 14 - цп — ва передача ; 15 - мотор-редуктор (220 В, 3 кВт).

Біореактор із залізобетону вимагає менше металу, але більш трудомісткий у виготовленні. Щоб визначити обсяг біореактора, потрібно виходити з кількості гною, яке залежить як від чисельності і маси тварин, так і від способу його видалення: при змиві бесподстилочного гною загальна кількість стоків збільшується в багато разів, що небажано, тому що вимагає збільшення витрат енергії на підігрів. Якщо добова кількість стоків відомо, потрібний обсяг реактора можна визначити, помноживши цю кількість на 12 (оскільки 12 діб - мінімальний термін витримки гною) і збільшивши отриману величину на 10% (так як реактор слід заповнювати субстратом на 90 %).[23]

Орієнтовна добова продуктивність біореактора при завантаженні гною з вмістом сухої речовини 4-8% - два обсягу газу на обсяг реактора: біореактор об'ємом 50 м^3 буде давати в добу 100 м^3 біогазу.

Як правило, переробка бесподстилочного гною від 10 голів великої рогатої худоби дозволяє отримати в добу близько 20 м³ біогазу, від 10 свиней - 1-3 м³, від 10 овець - 1 - 1,2 м³, від 10 кроликів - 0,4-0,6 м³. Тонна соломи дає 300 м³ біогазу, тонна комунально - побутових відходів - 130 м³. (Потреба в газі односімейного будинку, включаючи опалення та гаряче водопостачання, складає в середньому 10 м³ на добу, але може сильно коливатися залежно від якості теплоізоляції будинку).

Підігрівати субстрат до 40°C можна різними способами. Найзручніше використовувати для цього газові водонагрівальні апарати АГВ- 80 або АГВ- 120, забезпечені автоматикою для підтримки температури теплоносія. При харчуванні апарату біогазом (замість природного газу) слід його відрегулювати, зменшивши подачу повітря. Можна також використовувати для підігріву субстрату нічну електроенергію. Акумулятором тепла в цьому випадку служить сам біореактор.

Для зменшення втрат тепла біореактор необхідно ретельно теплоізолувати. Тут можливі різні варіанти: зокрема, можна влаштувати навколо нього легкий каркас, заповнений скловатою, нанести на реактор шар піно- поліуретану та пр.

Тиск газу, одержуваного в біореакторі (100-300 мм вод. Ст.), Достатньо для його подачі на відстань до декількох сотень метрів без газодувок або компресорів.

При запуску біореактора необхідно заповнити його на 90% обсягу субстратом і протримати 7 - 12 діб, після чого можна подавати в реактор нові порції субстрату, витягуючи відповідні кількості ферментованого продукту. [41]

Сировина для біогазових установок

Сучасні технології дозволяють переробляти в біогаз будь-які види органічної сировини. Це гній, пташиний послід, зернова і меласна після спиртова барда, буряковий жом, відходи рибного і забійного цеху (кров, жир, кишки та ін.), побутові відходи. Використовуються також відходи молокозаводів (солоні і солодка молочна сироватка) та підприємств з виробництва соків (фруктовий, ягідний, овочевий жом, виноградна вичавка), технічний гліцерин від виробництва біодизеля з ріпаку. Можна виробляти біогаз з відходів переробки картоплі (очищення, шкурки, гнилі бульби і пр.), різних енергетичних культур

(силосної кукурудзи, ріпаку, соняшнику, вівса, цукрових та кормових буряків разом з бадиллям, зернових), а також трав'яного силосу, суміші конюшини з іншими травами і пр.

Якість сировини характеризується вологістю (чим вона нижча, тим краще), виходом біогазу і вмістом в ньому метану (чим вище, тим краще). У середньому з тонни гною великої рогатої худоби виходить 50-65 куб. м біогазу з вмістом метану 60% , з різних видів енергетичних рослин - 150-500 куб. м з 70% метану. Максимальна кількість біогазу - 1300 куб. м з вмістом метану до 87% - можна отримати з тваринного жиру.[22]

При використанні біотехнологій для переробки відходів тваринницьких і птахоферм, підприємств АПК ви завжди забезпечені сировиною і його нескладно зібрати. Біогазові установки на гною - найпростіші по конструкції. Мікроорганізми, що беруть участь в процесі бродіння, потрапляють в гній вже з кишечника тварин, тому їх не потрібно додавати до відходів для прискорення процесу розкладання (як, наприклад, у випадку з деякими видами рослинної сировини). Також не потрібно оснащувати установку реактором гідролізу (як з пташиним послідом) .

Одна дійна корова дає на добу від 30 до 70 кг гною. З 1 т гною ВРХ можна отримати 60 куб. м біогазу. Біогазова установка буде економічно ефективною для ферм з поголів'ям від 300-400 дійних корів. Одна свиноматка з 20-24 поросятами дає в день приблизно 14,5 кг гною. Свиня на відгодівлі вагою від 30 до 110 кг забезпечує в середньому 3,5 кг. З 1 т свинячого гною виходить 65 куб. м біогазу.

Пташиний послід також є хорошим сировиною для біогазової станції. Свіжий послід несучок, курчат і бройлерів при клітинному змісті дає вихід біогазу 130-140 куб. м з тонни. Послід з підстилкою, що прибирається раз в 35-40 днів, забезпечує близько 80 куб. м біогазу з тонни. Хороший потенціал мають і інші відходи тваринництва . Наприклад , продукти бійні забезпечують 300 куб. м біогазу.

Альтернативною базою для виробництва біогазу і добрив є рослинництво. У Європі з 15 тис. біогазових станцій половина працюють на кукурудзяному силосі. В Австрії кукурудзу для БГУ вирощують навіть у горах. І з кожним роком площ під енергетичні культури стає все більше. Якщо у підприємства немає відходів, але є великі земельні площі, рослинництво може стати досить ефективним джерелом сировини. З точки зору виходу газу практично всі зелені рослини у свіжому або силосується дають високі результати. Силосна кукурудза на сьогоднішній день - один з найбільш ефективних видів

рослинної сировини для переробки. Вона дає хороший урожай з гектара і великий вихід газу з 1 т (220 куб.м.). Витрати на виробництво кукурудзи відносно невеликі, а техніка для її посіву, збирання і подальшої обробки є практично в кожному господарстві. Хороша альтернатива кукурудзі - буряк . З 1 т гички виходить 200 куб. м біогазу. Тонна різних видів трав дає 250 куб. м біогазу. [24]

У Європі практикуються так звані енергетичні сівозміни, коли одна енергетична культура змінюється іншою, що дозволяє збирати зелену масу два рази на рік, пригнічувати ріст бур'янів і значно економити кошти підприємства. Також вирощують по дві культури на одному полі одночасно, наприклад кукурудзу і соняшник або кукурудзу і просо, що дозволяє збільшити вміст поживних речовин в силосі і стабілізувати врожайність у посушливі роки. Ці технології цілком реально застосовувати у нас - господарства будуть завжди забезпечені якісним висококалорійним сировиною. Причому різні культури можуть в реакторі змішуватися: у багатьох випадках це дає навіть більш ефективні результати, ніж при використанні одного виду сировини.

Що важливо, при вирощуванні енергетичних культур ви не витрачаєте гроші на добрива, оскільки самі ж їх і проводите. Але у всіх видів рослинної сировини є один недолік: потрібно вкладати кошти в їх вирощування і збирання . Відповідно, собівартість виробництва біогазу з них вище (в середньому в два рази), ніж із гною. Знову ж, силос, соняшник, буряки, суху траву та ін у холодну пору потрібно десь зберігати.

Більшість видів сировини можна змішувати. Різниця полягає лише в способах його подачі. Для твердих видів - це шнекові завантажувачі, для рідких - прийомні резервуари з насосною станцією. Так що якщо ви плануєте використовувати різні види біомаси, варто укомплектувати станцію обома типами завантаження [51]

3.2 Біогазові установки Чуйської області

1. Біогазова установка птахофабрики «2Т»



Координати: *Контактна особа:* Грос Юрій Володимирович
Адреса: Г. Кант, вул. Токтогула 60
Телефон: 0517 796899.

Тип установки: Три надземних реактора з підігрівом об'ємом кожен 25 м³ з насосною завантаженням, вивантаженням і автоматичним перемішуванням сировини, газгольдер 40 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2002 році. На 2005 рік установка працює.

Сировина: Пташиний послід 1000 кг на добу.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 5000 кг на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* може виробляти 250 м³ на добу.

Вартість: Власні кошти 15 000 доларів США.

Історія проекту: Ємності біореактора покриті теплоізоляційним шаром. Підігрів переробляється біомаси в першій ємності реактора здійснюється автоматично водяним теплогенератором , а в другій і в третій камерах за рахунок відкриття стулок для обігріву їх енергією сонячних променів. У холодну пору стулки закриваються і тепло всередині ємностей утримується теплозахисних шаром. управління реактором здійснюється , як в автоматичному режимі , так і в ручному . Установка побудована на власні кошти птахофабрики «2Т» для переробки посліду. Після монтажу установка працювала протягом 3 місяців в мезофільному режимі , після чого була припинена. Установка завантажувалася щотижня, вивантажене добриво зливалося в сховище і реалізувалося населенню. Газ не використовувався. Установка припинена у зв'язку з невідпрацьованою технологією внесення рідких добрив.

Виробник: ТОВ «Ербі», консультант Бударин Володимир.

Резюме: Конструкція установки не передбачає використання виробленого біогазу, недосконалість показчика рівня сировини в реакторах призводить до неточностей при завантаженні сировини. В цілому установка працездатна.

2. Біогазова установка Салбаевой Канигуль



Координати: *Контактна особа:* Салбаева Канигуль
Адреса: с.Нурманбет вул. Андашева.
Телефон: 03132 94623.

Тип установки: Два надземних реактора з підгрівом об'ємом кожен 20 м³ з насосною подачею і перемішуванням сировини, газгольдер 10 м³

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2004 році. На 2005 рік установка працює.

Сировина: Привозній гній ВРХ.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 2500 кг на добу в мезофільному режимі. Біогаз може виробляти 100 м³ на добу.

Вартість: Грантові кошти ГЕФ ПРООН - 12 000 доларів США.

Історія проекту: Установка побудована на грантові кошти ГЕФ ПРООН з метою отримання біогазу для опалення лазні. Після монтажу установка один з реакторів був завантажений сировиною, після чого працював протягом 2-3 місяців у літній час в мезофільному режимі, після чого була припинена через конструктивних проблем з подачею сировини в реактор. Біогаз не була отримана. Вивантажене добриво використовувалося для удобрення кукурудзи і буряків, отримано на 15% більше врожаю.

Виробник: проект ЦПВІЕ.

Резюме: Необхідно конструктивно доопрацювати технологію прийому і подачі сировини в реактор.

3. Біогазова установка Мельготченко Сергія



Координати: *Контактна особа:* Мельготченко Сергій

Адреса: Чуйська область, м. Токмак вул. Вольцова 27
Телефон: 03138.

Тип установки: Один надземний реактор без підігріву об'ємом 5 м³ з ручним завантаженням, вивантаженням і перемішуванням сировини.

Дата запуску і статус на 2005 рік. Змонтована в 1998 році. На 2012 рік установка в робочому стані, але припинена.

Сировина: Різний гній і органічні відходи сусідніх присадибних господарств 250 кг на добу.

Продуктивність: *Добрива* 250 кг на добу. Біогаз до 5 м³ в добу.

Вартість: Власні кошти 250 доларів США.

Історія проекту: Установка побудована на власні кошти з метою отримання біогазу для використання в побутових приладах і отримання рідких органічних добрив. Установка працює на подвір'ї в теплу пору року в психрофільному режимі. Установка завантажувалася щотижня, вироблений біогаз використовувався для приготування їжі. Добриво використовувалося для присадибної ділянки на смородині, картоплі, пшениці, полуниці, грибах, а також реалізувалося місцевому населенню. отримано хороші результати по врожайності, зникнення шкідників і хвороб. Установка окупилася за 2 місяці роботи .

Виробник: Мельготченко Сергій.

Резюме: Недолік установки - відсутність утеплення та підігріву, внаслідок чого установка може працювати тільки в теплу пору року.

4. Біогазова установка в с. Кемін



Координати: Адреса: с. Кизил-Байрак Кемінського район Чуйської області.

Тип установки: Двокамерний надземний реактор з підігрівом об'ємом 3 м³ з ручним завантаженням, вивантаженням і перемішуванням сировини.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 1999 році в ТОВ «Факел», потім перевезена в с. Кизил-Байрак. На 2012 рік установка не працює.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 50 кг на добу в психофільному режимі. *Біогаз* До 3 м³ на добу.

Історія проекту: установка складається з двох роздільних бродильних камер по 1,5 м³ кожна, сполучених між собою сполучною трубою. У кожну з бродильних камер вмонтовані механічні мішалки. Зверху на другому бродильній камері встановлений водяний затвор і газовий лічильник через які біогаз компресором відкачувався в газгольдер . Обігрів бродильних камер автономний і міг здійснюватися як вироблюваним біогазом, так і іншими енергоносіями. У ТОВ «Факел » використовувалася для дослідів на різному сировину , після чого реактор без газгольдера , компресора , та обігріву був перевезений в с. Кизил- Байрак. Установка кинута і не працює..

Виробник: Бударин Володимир.

Резюме: Конструкція установки не досконала і не представляє практичного інтересу.[22]

5. Біогазова установка Кубези Сулеймана



Координати: *Контактна особа:* Кубеза Сулейман

Адреса: Московський район КР с. Олександрівка,
вул. Чапаєва 63

Телефон: 03131 59919.

Тип установки: Один надземний утеплений реактор з підігрівом об'ємом 20 м з пневмо загрузкою, вивантаженням і перемішуванням сировини, газгольдер 5 м³

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2003 році. На 2005 рік установка знаходиться в робочому стані, відсутня сировина.

Сировина: Привізною пташиний послід і гній 2 ВРХ.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 1300 кг на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* До 20 м³ на добу.

Вартість: Власні кошти 3500 доларів США.

Історія проекту: Установка побудована на власні кошти з метою отримання біогазу для опалення і побутових приладів, та отримання добрив. Після монтажу установка працює в мезофільному режимі. Установка завантажується щотижня, вивантажене добриво використовувалося для добрива овочевих культур на деградованій землі, отримані хороші результати. Газ використовується для приготування їжі.

Виробник: АТЗТ «ЖАЗ».

Резюме: Згідно з вимогами техніки безпеки рекомендується провести газгольдер на відстань не менше 8 метрів від реактора, житлових і виробничих приміщень.

6. Біогазова установка ОФ «Флюїд»



Координати: *Контактна особа:* Веденєєв Олексій Гаврилович.

Адреса: Киргизька Республіка м. Бішкек вул. Алма-Атинська, 1а

Телефон: 00996 (312) 432547, 432534.

Тип установки: Один надземний не утеплений реактор з підігрівом об'ємом 5 м³ з пневмо загрузкою, вивантаженням і перемішуванням сировини.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2001 році. На 2013 рік установка знаходиться в робочому стані.

Сировина: різні види органічних відходів.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 300 кг на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 20 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 27000 сом.

Історія проекту: Перша експериментальна установка, побудована ОФ «Флюїд», в якій застосовується пневматична подача сировини, що завантажується і перемішування. Переробляє в експериментальному порядку відходи харчового виробництва і служить в якості демонстраційно-навчального об'єкта. Розташована на виробничій базі ОФ «Флюїд».

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Згідно з вимогами техніки безпеки рекомендується провести газгольдер на відстань не менше 8 метрів від реактора, житлових і виробничих приміщень. З метою цілорічного ефективного використання установки потрібно утеплити реактор.

7. Біогазова установка Мабо Азіза.



Координати: *Контактна особа:* Мабо Азіз.

Адреса: Вул. Ворошилова 41, с. Олександрівка,
Московський район КР

Телефон: 0312 59791.

Тип установки: Два горизонтальних реактора з пневматичним завантаженням і перемішуванням об'ємом 50 м³ кожний, газгольдер 26 м³.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 7000 кг на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 350 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 200 000 сом.

Історія проекту: Установа побудована з метою переробки гною міні -ферми з 30 голів ВРХ і коней , а також сировини, що привезла з Сокулукський птахоферми . Отримувані добрива планувалося використовувати на ділянках 3 садиб , а біогаз - для побутових цілей садиб та роботи пекарні. Після запуску установки отриманий метановий ефлюентами не використовувався для добрива ділянок через відсутність техніки. Біогаз використовувався для побутових цілей в 3 садибах. Спалахнула в 2003 році епідемія ящуру знищила поголів'я худоби ,доставка сировини з птахофабрики неможлива у зв'язку з відсутністю техніки. Крім того, БГУ не був забезпечений обслуговуючим персоналом .

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Згідно з вимогами техніки безпеки рекомендується провести газгольдер на відстань не менше 8 метрів від реактора, житлових і виробничих приміщень. Відсутні резервуари для проміжного зберігання одержуваних добрив.

8. Біогазова установка Яхізова Умара.



Координати: *Контактна особа:* Яхізов Умар.

Адреса: вул. Піонерська 8, с. Садове, Московський район

Чуйська область КР.

Телефон: 03131 53621.

Тип установки: Один горизонтальний реактор з пневматичним завантаженням і перемішуванням об'ємом 50 м³, газгольдер 8 м³

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2002 році. На 2013 рік установка працює.

Сировина: ВРХ - 45 голів, плюс привізена сировину - пташиний гній, всього близько 1000 кг.



Продуктивність: *Добрива* може переробляти 3300 кг на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 180 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 120000 сом.

Історія проекту: Установа побудована для переробки гною та отримання добрив і газу для використання в двох сусідніх господарствах. Реактор працює в термофільному і в психофільному режимах. Обслуговування модуля проводиться господарем садиби. Що виробляється газ використовується без зберігання в газгольдері, безпосередньо, для побутових потреб господарств. У зв'язку з відсутністю

власної техніки для транспортування сировини і добрив, було побудовано сховище для зливу і тимчасового зберігання метанового ефлюентами.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Згідно з вимогами техніки безпеки рекомендується перенести газгольдер на відстань не менше 8 метрів від реактора, житлових і виробничих приміщень.

9. Біогазова установка Асоціації «Фермер».



Координати: *Контактна особа:* Веденєєв Олексій Гаврилович.

Адреса: Киргизька Республіка, Чуйська область, Московський район, с. Петрівка, вул. Беш-Терек 9.

Телефон: 00996 (312) 432547, 432534

Тип установки Один горизонтальний (60 м) і 3 вертикальних (25 м, 25 м, 40 м) Реактора з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдері 30 м³

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2002 році. На 2013 рік установка працює.

Сировина Гній 35 голів ВРХ, 160 свиней, 350 курей ферми, а також привізною гній, людські фекалії - всього 5 тонн.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 10 тонн на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 600 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 410 000 сом.

Історія проекту: Крім реакторів , біогазовий модуль складається з абсорбера для відділення вуглекислоти ,газгольдерів загальним обсягом 30 м³, Газоелектричного генератора потужністю 30 кВт, атак само установки для заправки автомашин і балонів біогазом . горизонтальний реактор об'ємом 60 м³ працює в термофільному , решта реактори - в мезофільному режимі. Для підтримки оптимальної температури модуль змонтований у приміщенні. Для підігріву сировини, що завантажується використовується гаряча вода , що підігрівається вироблюваним газом. У газових котлах для системи підігріву застосовані пальника інфрачервоного випромінювання. Модуль забезпечений механізмами для транспортування гною і отриманого добрива. На завантаження і вивантаження сировини працює трактор МТЗ- 80 і розкидач рідких добрив(РЖТ - 5). Добриво вноситься на 300 га ріллі Асоціації , використовуваних під зернові культури, кукурудзу , люцерну , гарбуз. Газ використовується для опалення приміщень і приготування їжі в 7 селянських садибах , опалення свинарника , роботи електрогенератора і заправки автомашин. Крім прямого призначення , модуль є демонстраційна - навчальним об'єктом .

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Для більш повного використання продуктів переробки необхідно змонтувати установку для відділення від біогазу вуглекислоти.

10. Біогазова установка ТзОВ "БЕКПР"



Координати: *Контактна особа:* Божанов Рахман Салманович.

Адреса: вул. Берегова 1а, с. Лебедіновка,

Аламедінській район Чуйська область КР.

Телефон: 0312 695038.

Тип установки: Два горизонтальних реактора по 125 м³ безперервного завантаження, теплообмінник 25 м³ з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдер 26 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2003 році. На 2013 рік установка працює.

Сировина: переробляє свинячий гній - всього 7 тонн.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 17 тонн на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 850 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 550 000 сом.

Історія проекту: Установка була побудована для переробки гною свинокомплексу та отримання добрив для ріллі. Реактори працюють в мезофільному режимі. Установка забезпечена змонтованим з 2 ємностей теплообмінником, в якому використовується тепло вивантажуваного сировини для підігріву завантаженого гною. Добрива зливаються в бетонний резервуар для проміжного зберігання. Модуль забезпечений механізмами для транспортування гною і отриманого добрива. У газових котлах для системи підігріву застосовані пальника інфрачервоного випромінювання і система дистанційного контролю за температурою в реакторі. Газ використовується для опалення приміщень і побутового використання в адміністративній будівлі, їдальні, свинарнику. отримувані добрива використовуються на 1000 га ріллі ОсОО і реалізуються прилеглим фермерським господарствам. Проміжна ємність для зберігання добрив - 27м³, основне сховище - 4500 м³.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Згідно з вимогами техніки безпеки рекомендується перенести газгольдер на відстань не менше 8 метрів від реактора, житлових і виробничих приміщень. Необхідно використовувати повну потужність установки, сировини для цього достатньо.

11. Біогазова установка Філіппова Ігоря

Координати: *Контактна особа:* Філіпов Ігор Олександрович.

Адреса: вул. Рябова 21, с. Біловодське, Московський район КР.

Телефон: 03131 55150.

Тип установки: Один горизонтальний реактор об'ємом 25 м³ з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдер 4 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2003 році. На 2012 рік установка працює.

Сировина: переробляє гній 5 ВРХ, 7 свиней, 150 курей.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 1,7 тонни на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 85 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 75000 сом.

Історія проекту: Установа побудована з метою переробки гною та отримання газу для використання в побутових цілях. БГУ працює в психофільному і термофільному режимах. Система опалення реактора пов'язана з системою опалення житлового будинку. Газ використовується для опалення житлових приміщень, підігріву води, приготування їжі, підігріву реактора. отримувані добрива використовуються на присадибній ділянці.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Необхідно використовувати повну потужність установки для її швидкої окупності. Потрібна додаткова ізоляція реактора. Досвід експлуатації установки говорить про необхідність поділу систем опалення житлових приміщень та системи підігріву реактора.

12. Біогазова установка ФГ «Бакит»



Снімок во время монтажа, сейчас установка находится в закрытом помещении

Координати: *Контактна особа:* Мусієнко Тетяна Федорівна.

Адреса: вул. Темірязева 25, с. Первомайське

Сокулукського району КР.

Телефон: 03134 26675.

Тип установки: Два горизонтальних реактора по 60 м³ з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдер 10 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2004 році. На 2013 рік установка працює.

Сировина: переробляє гній 60 голів молочного стада ВРХ, 50 свиней, 5 коней.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 8 тонн на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 400 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 247 000 сом.

Історія проекту: Крім отримання добрив і біогазу для побутових потреб , БГУ призначається для обігріву споруджуваної теплиці. Реактор працює в мезофільному режимі взимку і в психофільному влітку . установка забезпечена механізмами для транспортування гною та отриманих добрив. Обслуговування модуля проводиться главою фермерського господарства . біогаз використовується для побутових потреб у 1 господарстві і для опалення сауни , планується використовувати для обігріву споруджуваної теплиці. Метановий ефлюентами використовується для удобрення 100 га власної ріллі.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Необхідно використовувати повну потужність установки для її швидкої окупності. Потрібна додаткова ізоляція реактора. необхідно сховище для зливу і тимчасового зберігання метанового ефлюентами.

13. Біогазова установка АТ «Кунтуу».



Координати: *Контактна особа:* Лім Юлія Петрівна, голова підприємства.

Адреса: вул. СІ. Іманалієва 48, с. Кун Туу,
Сокулукский
район Чуйська область КР.

Телефон: 03134 34045.

Тип установки Два горизонтальних реактора по 60 м³ з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдер 60 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2004 році. На 2011 рік установка працює в літній час з невеликою продуктивністю.

Сировина: Ферма на 165 голів ВРХ, з них молочних - 40 голів.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 8 тонн на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 400 м³ на добу.

Вартість: *власні кошти* вартість 70000 сом, плюс матеріали.

Історія проекту: Реактор працює в мезофільному режимі влітку, взимку його встановлення не працює через відсутність утеплення. *Метановий ефлюентами* передбачається використовувати для добрива 200 га власної ріллі, а одержуваний біогаз - для роботи консервного заводу.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Необхідно використовувати повну потужність установки для її швидкої окупності. Потрібно ізоляція реакторів. Необхідно сховище для зливу і тимчасового зберігання метанового ефлюентами, а також техніка для транспортування сировини та метанового ефлюентами.[15]

14. Біогазова установка Куттукова Амангельди



Координати: *Контактна особа:* Куттуков Амангельди Рахімбердієвіч.

Адреса: вул. Леніна 23, с. Хунча, Іссик Атинский район

Чуйська область КР

Телефон: 03132 21152.

Тип установки Один горизонтальний реактор 40 м³ з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдери об'ємом 7 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2005 році. На 2013 рік установка в робочому стані.

Сировина : переробляє гній 9 ВРХ, 32 овець.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 2,6 тонн на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 130 м³ на добу.

Вартість: власні кошти 120 000 сом.

Історія проекту: Установа побудована для переробки гною від вирощуваних на обійсті бичків і овець та отримання добрив і газу. У зимовий час року установка не працює через відсутність ізоляції реактора. У літній час реактор працює в мезофільному режимі.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Необхідно використовувати повну потужність установки для її швидкої окупності. Потрібно ізоляція реактора.

15. Біогазова установка КХ «Нурданбек»



Координати: *Контактна особа*: Алибек Таркенов.

Адреса: с. Беш - Орук.

Телефон: 0502 561051.

Тип установки Один горизонтальний реактор 50м³ з пневматичним завантаженням і перемішуванням, газгольдер об'ємом 8 м³.

Дата запуску і статус на 2005 рік Змонтована в 2005 році. На 2013 рік установка працює.

Сировина: ферма на 15 ВРХ, 12 коней.

Продуктивність: *Добрива* може переробляти 3,4 тонн на добу в мезофільному режимі. *Біогаз* до 180 м³ на добу.

Історія проекту: Установка побудована з метою переробки гною та отримання газу для опалення житлових приміщень готелю , будинку , сауни. БГУ працює в психофільному і термофільном режимах. Метановий ефлюентами використовується для ріллі й підгодівлі вирощуваної в озері риби. Сировина передбачалося отримувати з власного поголів'я, але на сьогоднішній день сировини поки не

достатньо. До наступного року передбачається збільшення поголів'я. Обслуговування БГУ проводиться керуючим господарством. Газ частково використовується для опалення житлових приміщень, підігріву води, приготування їжі.

Виробник: ОФ «Флюїд».

Резюме: Необхідно використовувати повну потужність установки для її швидкої окупності.

3.3 Біогазові установки для тваринництва.

Біогазова установка дозволяє створити замкнутий безвідходне виробництво і забезпечує стабільний дохід

Біогаз - один з найбільш перспективних для України альтернативних джерел енергії. Інвестиції в цей бізнес становлять у середньому 2-2,5 млн євро, зате при сприятливих розкладах окупність в поточних ринкових умовах досить оперативна - близько чотирьох - шести років. А при повному використанні можливостей установки (продаж надлишків електроенергії, очищеного до біометана біогазу, вироблених добрив) строк може становити менше двох років. У підсумку ви знаходите повну енергонебезпечність і постійне джерело доходу. До того ж біогазову станцію можна вигідно продати. За готовий проект ви отримаєте в два- три рази більше, ніж інвестували в його будівництво.

Яка від цього користь

Біогазова установка - це комплекс з переробки сільськогосподарських, виробничих і побутових відходів, очисним підприємством від бруду, що виробляє електрику, тепло і високоякісні добрива. Після очищення біогазу виходить біометан, який використовують для освітлення, опалення та заправки автомобілів.

Більшість тваринницьких господарств споруджують біогазові установки для отримання електроенергії та тепла. З 1 куб. м біогазу при спалюванні в когенераційної установки (обладнання для комбінованого виробництва електроенергії та тепла), можна добути 2 кВт / год. електроенергії. Вихід же самого біогазу залежить від виду використовуваного сировини. Наприклад, з тонни гною великої рогатої худоби утворюється 50-65 куб. м біогазу, з різних видів енергетичних рослин - 100-500 куб. м. Зазвичай БГУ виробляє значно більше електроенергії (приблизно в 1,5-2 рази), ніж потрібно підприємству, відповідно, надлишки можна продавати. Наприклад, велика молочна ферма на 4 тис. корів, використовуючи біогазову установку, виробляє 12 МВт електроенергії на добу, тоді як споживає всього 6-7 МВт.

Відповідно, 5-6 МВт можна продати. Це буде особливо вигідно, коли держава почне приймати електроенергію за «зеленим» тарифом. Зараз закон про «зелений» тариф проходить доопрацювання, і власники біогазових станцій здають «надлишки виробництва» по нерегульованій (договірній) ставкою. Але це все одно вигідно, оскільки собівартість виробленої на біостанції електроенергії становить приблизно 0,10 грн. за кВт / год., а продається вона по 0,40-0,60 грн. Відповідно, власник ферми не тільки знаходить енерго незалежність, а й отримує непоганий дохід. А коли почне діяти «зелений» тариф, буде вигідно продавати максимум електроенергії за високою ціною, щоб купувати для своїх потреб за низькою, як зараз надходять в Європі.

До речі, сама біогазова система вельми економна: споживає всього 10-15% від виробленої енергії взимку і 3-7% влітку. А вироблюваного нею тепла достатньо не тільки для обігріву корівника, свиноферми або пташника, а й для поточних господарських потреб: отримання пари, кип'яченої води, сушіння соломи, насіння, дров та ін. Біля біогазових установок вигідно ставити теплиці - надлишки тепла можуть йти на підтримання потрібної температури. У собівартості тепличних огірків, помідорів, квітів 90% витрат - це тепло і добрива. Виходить, що біля біогазової установки теплиця може працювати абсолютно безкоштовно, з максимально високою рентабельністю.

Звичайним гноєм або іншими відходами удобрювати ґрунт немає сенсу - вони повинні «визріти» протягом трьох - п'яти років. Якщо ви виробляєте біогаз, одночасно виходять вже готові до застосування добрива - це супутній продукт будь біоустановки. У звичайних відходах (наприклад, гної) мінеральні речовини хімічно пов'язані з органікою, і рослини не можуть їх «переварити». У переброджена біомасі мінерали відокремлені від органіки, тому легко засвоюються. Крім того, виходить екологічно чистий продукт, позбавлений нітритів, насіння бур'янів, хвороботворної мікрофлори, специфічних запахів. Як показує практика, при використанні рідких або твердих біодобрив врожаї збільшуються на 40-50%. Причому витрата складає від одного до п'яти тонн замість 60 т необробленого гною для 1 га землі. [32]

Отримані добрива можна використовувати як для власних цілей, так і продавати. Це дуже вигідний бізнес, оскільки собівартість виробництва одного літра добрив складає максимум 10 центів за наявності лінії сушіння і комплектації (якщо не фасувати, собівартість дорівнює нулю), а оптова ціна на внутрішньому ринку - \$ 1. Установка, переробна 100 т гною на добу, дозволяє виробляти 51 т твердих і 43 т рідких добрив.

Якщо доповнити біоустановку системою збагачення біогазу, можна отримати біометан - газ, аналогічний природному по ГОСТІВСЬКА стандартам. Його можна використовувати для освітлення, опалення, заправки машин. Собівартість виробництва біогазу складає всього \$ 25-30 за 1000 куб. м, а вже очищеного - \$ 30-40. Очищений біогаз можна дуже вигідно продавати. Газові трейдери викуплять його за ціною \$ 200-250 за 1000 куб. м на 10 років вперед (ціна природного газу з розмитненням становить зараз \$ 350 за 1000 куб. м).

Але цим користь від БГУ не вичерпується. Біостанції також вирішують проблему очистки та утилізації, що часто становить істотну частину витрат підприємства. Завдяки біогазовим установкам на фермі ніколи не буде смороду і тажижі. Оскільки гній відразу ж йде в справу і його не доводиться збирати, господарству потрібно набагато менше лагун. Витрати на будівництво гнойових відстійників - вимушений захід і викинуті на вітер гроші. А зробивши вкладення в біогазову установку, ви економите кошти і ефективно використовуєте земельні площі. Причому будівництво біогазової установки актуально не тільки для нових тваринницьких господарств, але і для вже існуючих. Адже зазвичай старі лагуни переповнені, а їх ремонт виливається в круглу суму. Більш того, при використанні звичайних відстійників, звалищ і лагун фільтрат (рідина, забруднена органічними і неорганічними речовинами) часто потрапляє в ґрунтові води, від чого хворіють люди і тварини, а санепідемстанція виписує підприємству величезні штрафи. Використовуючи систему очищення, можна назавжди забути про ці проблеми .[13]

Виробництво біогазу не тільки гарантує прибуток , але і покращує екологію: дозволяє запобігти викиду метану в атмосферу. У процесі розкладання гною виділяється метан, сприяючий утворенню парникового ефекту в 21 разів більше, ніж вуглекислий газ. Свою позитивну екологічну функцію виконують і біодобрива, вони дозволяють знизити застосування хімічних аналогів, а також скоротити навантаження на ґрунтові води. Що важливо, наявність біогазової установки дозволяє зменшити санітарну зону (відстань від підприємства до житлової території) з 500 до 150 м. У багатьох випадках ціна питання екології часто порівнянна з самим існуванням підприємства.

3.3.1 Прості біогазові установки

Прості біогазові установки. На першому етапі завантаження в ємність ферментатора гною великої рогатої худоби тривалість процесу ферментації повинна бути 20 діб, свинячого гною - 30 діб.

Більша кількість газу отримують при завантаженні різних органічних компонентів у порівнянні із завантаженням лише одного компонента. Наприклад, при переробці гною великої рогатої худоби та пташиного посліду в біогазі може міститися до 70 % метану, що значно підвищує ефективність біогазу як палива. Після того, як процес зброджування стабілізується, слід завантажувати сировину в ферментатор щодня, але не більше 10 % кількості переробляється в ньому маси. Рекомендована вологість сировини влітку 92-95 %, взимку - 88-90%.

У ферментаторі, поряд з виробництвом газу, здійснюється знезараження органічних відходів від патогенної мікрофлори, дезодорація виділення неприємних запахів. Для підігріву перероблювальної маси використовують тепло, яке виділяється при її розкладанні в біоферментаторі. При зниженні температури в ферментаторі знижується інтенсивність газовиділення, так як мікробіологічні процеси в органічній масі сповільнюються. Тому надійна теплоізоляція біогазової установки (біоферментатора) одне з найбільш важливих умов її нормальної роботи.

Втрати тепла необхідно зводити до мінімуму також при періодичному довантаженні та очищення ферментатора. Найкращі результати досягаються при температурі сировини, яка зброджується, 30-32 ° С і вологості 90-95%.

При ферментації екскрементів від однієї тварини можна отримати за добу: великої рогатої худоби (жива маса 500-600 кг) - 1,5 м³ біогазу, свиней (жива маса 80-100 кг) - 0,2 м³, курки або кроля - 0,015 м³.

За одну добу ферментації з гною великої рогатої худоби утворюється 36 % біогазу, а свинячого - 57 %. За кількістю енергії 1 м³ біогазу еквівалентний 1,5 кг кам'яного вугілля, 0,6 кг гасу, 2 кВт / год. електроенергії, 3,5 кг дров, 12 кг гнойових брикетів.

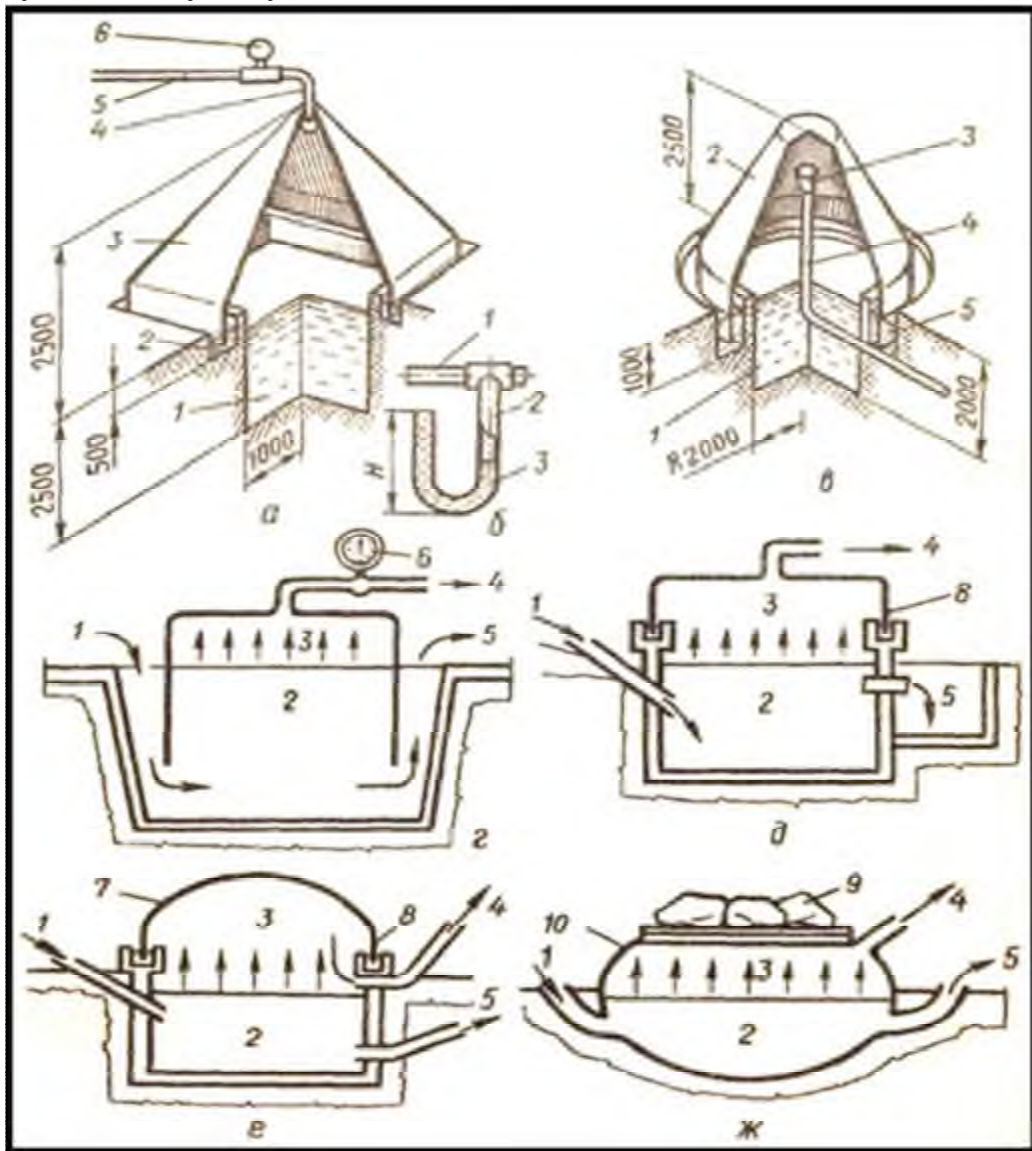
Широкий розвиток біогазові технології отримали в Китаї, вони активно впроваджуються в ряді країн Європи, Америки, Азії, Африки. У Західній Європі, наприклад в Румунії, Італії, понад 10 років тому почали масово застосовувати малогабаритні біогазові установки з об'ємом сировини, що переробляється 6-12 м³. [36]

На території будь-якої садиби можна обладнати одну з найбільш простих біогазових установок. Згідно мал. 3.6, а, обладнають яму 1 і купол 3. Яму облицьовують залізобетонними плитами товщиною 10 см

, які штукатурять цементним розчином і для герметичності покривають смолою. З покрівельного заліза зварюють дзвін висотою 3 м, у верхній частині якого буде накопичуватися біогаз. Для захисту від корозії дзвін періодично фарбують двома шарами олійної фарби. Ще краще попередньо покрити дзвін зсередини свинцевим суриком.

У верхній частині дзвони встановлюють патрубок 4 для відведення біогазу і манометр 5 для вимірювання його тиску. Газовідвідний патрубок 6 можна виготовити з гумового шланга, пластмасової або металеві труби.

Щоб взимку через замерзання конденсуючої води, трубку не розривало, застосовують нескладний пристрій (мал. 3.6, б): U-подібну трубку 2 приєднують до трубопроводу 1 в самій нижній точці. Висота її вільної частини повинна бути більше тиску біогазу (мм вод. Ст.). Конденсат 3 зливається через вільний кінець трубки, при цьому не буде витіку газу.



Малюнок 3.6 . Схеми найпростіших біогазових установок :

а) з пірамідальним куполом : 1 - яма для гною ; 2 - канавка - гідрозатвор ; 3 - дзвін для збору газу; 4 , 5 - патрубок для відводу газу; 6 - манометр ;

б) пристрій для відведення конденсату : 1 - трубопровід для відведення газу; 2 - U-подібна труба для конденсату , 3 - конденсат ;

в) з конічним куполом : 1 - яма для гною ; 2 - купол (дзвін) , 3 - розширена частина патрубку , 4 - труба для відводу газу; 5 – канавка - гідрозатвор ;

г , д , е , ж - схеми варіантів найпростіших установок : 1 - подача органічних відходів , 2 - ємність для органічних відходів , 3 - місце збору газу під куполом ; 4 - патрубок для відводу газу; 5 - відведення мулу; 6 - манометр ; 7 - купол з поліетиленової плівки; 8 - водяний затвор; 9 - вантаж; 10 – цільно скляний поліетиленовий мішок

У другому варіанті установки (мал. 3.6, в) яму 1 діаметром 4 м глибиною 2 м обкладають всередині покрівельним залізом , листи якого щільно зварюють . Внутрішню поверхню зварного резервуара покривають смолою для антикорозійного захисту . Із зовнішнього боку верхньої кромки резервуара з бетону влаштовують кільцеву канавку 5 глибиною до 1 м , яку заливають водою. У неї вільно встановлюють вертикальну частину купола 2 , що закриває резервуар. Таким чином , канавка з залитої в неї водою служить гідрозатвором. Біогаз збирається у верхній частині купола , звідки через випускний патрубок 3 і далі по трубопроводу 4 (або шлангу) подається до місця використання .

У круглий резервуар 1 завантажують близько 12 м³ органічної маси (бажано свіжого гною) , яка заливається рідкою фракцією гною (сечею) без додавання води. Через тиждень після заповнення ферментатор починає працювати. У даній установці ємність ферментатора становить 12 м³ , що дає можливість споруджувати її для 2-3 сімей , будинки яких розташовані недалеко . Таку установку можна побудувати на подвір'ї , якщо сім'я вирощує бичків або містить кілька корів.

Конструктивно-технологічні схеми простих малогабаритних установок наведено на (мал. 3.6, г, д, е, ж.). Стрілками позначені технологічні переміщення вихідної органічної маси , газу , мулу. Конструктивно купол може бути жорстким або виготовленим з поліетиленової плівки. Жорсткий купол можна виконати з довгою циліндричною частиною для глибокого занурення в переробну масу

«плаваючим » (мал.3.6 , г) або вставленим в гідравлічний затвор (мал. 3.6, д). Купол з плівки можна вставити в гідрозатвор (мал.3.6, е) або виготовити у вигляді цільно скляного великого мішка (мал. 3.6, ж) . В останньому виконанні на мішок з плівки укладають вантаж 9 , щоб мішок не надто роздувався , а також для утворення під плівкою достатнього тиску .[32]

Газ, який збирається під куполом або плівкою, надходить по газопроводу до місця використання. Для уникнення вибуху газу на випускному патрубку можна встановити відрегульований на певний тиск клапан. Однак, небезпека вибуху газу мало ймовірна, оскільки при значному підвищенні тиску газу під куполом останній буде піднятий в гідравлічному затворі на критичну висоту і перекинеться, випустивши при цьому газ.

Вироблення біогазу може бути знижена через те , що на поверхні органічної сировини в ферментаторі при бродінні утворюється кірка. Для того , щоб вона не перешкоджала виходу газу , її розбивають , перемішуючи масу в ферментаторі . Перемішувати можна не вручну , а шляхом приєднання знизу до купола металеві вилки. Купол піднімається в гідравлічному затворі на певну висоту при накопиченні газу і опускається в міру його використання.

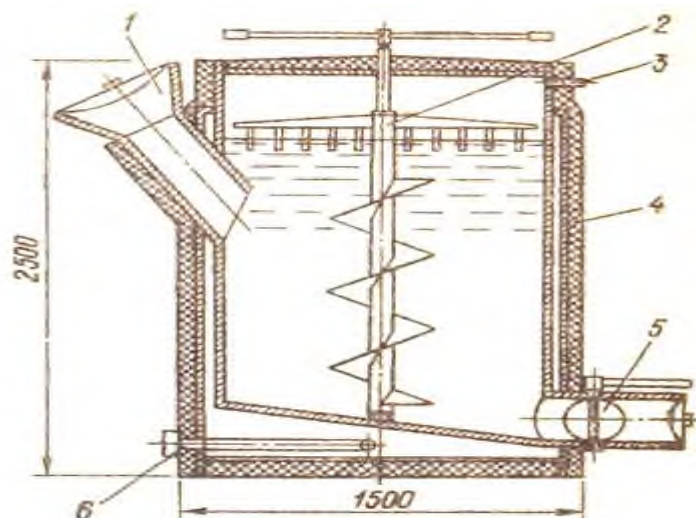
Завдяки систематичному руху купола зверху вниз , з'єднані з куполом вилки будуть руйнувати кірку.

Висока вологість і наявність сірководню (до 0,5 %) сприяють підвищеній корозії металевих частин біогазових установок. Тому стан всіх металевих елементів ферментатора регулярно контролюють і місця пошкоджень ретельно захищають , найкраще свинцевим суриком в один або два шари , а потім фарбують у два шари будь олійною фарбою.[34]

Індивідуальна біогазова установка (ІБГУ - 1) призначена для селянської родини, що має від 2 до 6 корів або 20-60 свиней , або 100-300 голів птиці (рис. 3.7) . Установка щодоби може переробляти від 100 до 300 кг гною і виробляє 100-300 кг екологічно чистих органічних добрив і 3-12 м³ біогазу.

Для приготування їжі на сім'ю з 3-4 чоловік необхідно спалювати 3-4 м³ біогазу на добу , для опалення будинку площею 50-60 м² - 10-11

м³ Установа може працювати в будь-якій кліматичній зоні. До їх серійного виробництва приступив тульський завод «Будтехніка» і ремонтно-механічний завод «Орловський» (м. Орел).



Малюнок 3.7. Схема індивідуальної біогазової установки ІБГУ-1:
1 - заливна горловина; 2 - мішалка, 3 - патрубок для відбору газу; 4 - теплоізоляційна прошарок, 5 - патрубок з краном для вивантаження переробленої маси; 6 – термометр

Подібного роду газова установка була побудована нами 4 роки тому. Вона справно працює і забезпечує нас безкоштовним газом з травня до жовтня. Установку легко спорудити власними руками у себе на подвір'ї.

Для будівлі газової установки потрібні: 2 бочки 200 л ємністю 1 м³, труба малого діаметра, манометр, зварювання, фарба.

Будівництво: у першій бочки відрізаємо дно і кришку, у другій - тільки дно, приварюємо їх один до одного так, щоб вийшла ємність з відкритим дном. До низу вийшла бочки приварюються 3 ніжки з прутиків висотою 50-60 см. У кришці проробляємо отвір для виходу газу і прикріплюємо трубу, до неї прикручуємо манометр. Все це фарбується всередині і зовні. Отриманий купол поміщаємо в ємність, яку можна закопати під землю. [37]

На першому етапі завантаження в ємність гною тривалість процесу бродіння повинна бути 3-3,5 тижні. Після того, як зброджування стабілізується, слід завантажувати сировину щодня. Більша кількість газу виходить при завантаженні різних органічних компонентів у порівнянні із завантаженням лише одного компонента. Одержуваний мул коричневого кольору періодично потрібно

вивантажувати з ємності, його можна використовувати як добриво. Для забезпечення необхідного режиму рекомендується змішувати закладається гній з гарячою водою (35-40°C). Для кращого обігріву установки можна використовувати «тепличний ефект». Для цього над куполом встановлюємо каркас і покриваємо поліетиленовою плівкою.

Можлива ситуація, коли після першого наповнення ферментатора і початку відбору газу, останній не горить. Це пояснюється тим, що спочатку отриманий газ містить більше 60% вуглекислого газу. У цьому випадку його необхідно випустити в атмосферу і через 1-3 дні робота біогазової установки буде відбуватися в стабільному режимі.

Одержуваний газ можна подати до кухонній плиті через шланг або труби, використовувати, як додаткове джерело тепла. Але для роботи установки взимку потрібно її утеплення. [52]

3.3.2 Обладнання для підготовки біогазу

Устаткування призначене для підготовки біогазу, звалищного газу та інших видів газу для спалювання в когенераційної установки, яка оснащена двигуном внутрішнього згоряння.

Обладнання розраховане для спільної експлуатації з когенераційними установками потужністю 200 кВт, 400 кВт, 800 кВт і 1200 кВт

Обладнання є варіабільності і залежно від комплектації може забезпечувати наступні функції.

Таблиця 3.3.2.1

Функції	Тип обладнання		
	Установка для охолодження газу JCP	Установка для сушки газу JSP	Установка для комплектної підготовки газу JUP
Охолодження біогазу і сепарація конденсату	✓	✓	✓
Підігрів газу теплом, містяться в подведенном газі		✓	✓
Зниження вмісту H ² S в біогазі			✓



Преваги застосування обладнання:

Зниження вологості газу (підвищення надійності запірних газових клапанів, поліпшення стабільності спалювання в двигуні внутрішнього згоряння, зниження корозії від впливу продуктів згоряння на компоненти

двигуна, відсторонення конденсації вологості в інтеркуллера двигуна).

Зниження вмісту сірки в газі (зниження корозії від впливу продуктів згоряння на компоненти двигуна і компоненту димоходу, збільшення інтервалу заміни масла). [36]



Высоке Мито - JSP 400



Ханковице - JÜP 800



Пустевы - JÜP 1200

3.3.3 Види анаеробних реакторів



Існують кілька основних видів біогазових установок. Всі вони мають пастку для метану, а також реактор для переробки субстрату,

вони розрізняються за вартістю, придатності клімату та концентрації твердих частинок гною.

Фактори, які необхідно враховувати

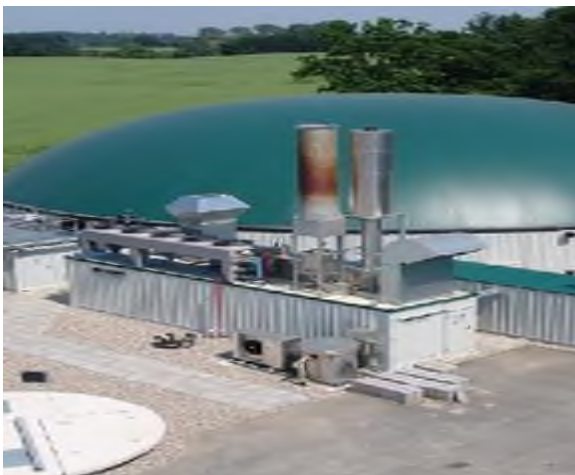
➤ Фактори, які необхідно враховувати при розробці анаеробних зароджуваних систем включають в себе: витрати, розмір, облік місцевого клімату, а також наявність і тип органічної сировини і матеріалів.

➤ Крім цього, наявність вільних площ, розташування тваринницьких приміщень, місце передбачуваного складування переробленого субстрата, глибина залягання ґрунтових вод.

➤ При плануванні місця розташування необхідно також врахувати зручність в обслуговуванні, близькість джерел сировини і води.

➤ Загальне проектування біогазової установки повинні здійснювати фахівці, що мають практичний досвід подібної роботи.

Компакт-ВНKW



Компактний енергетичний центр біогазової установки (контейнер), в якому знаходиться:

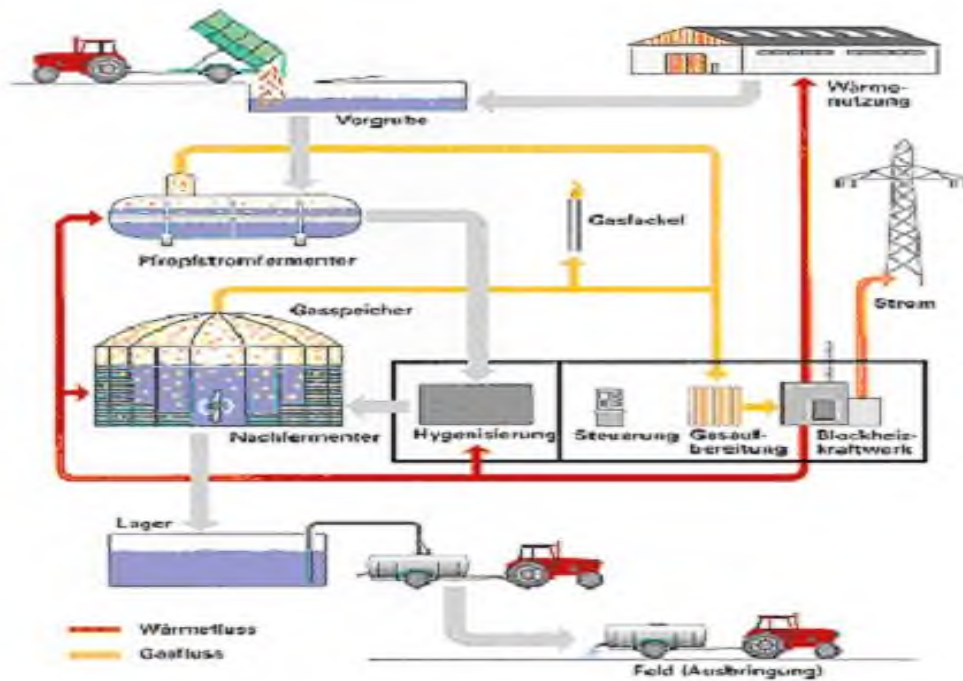
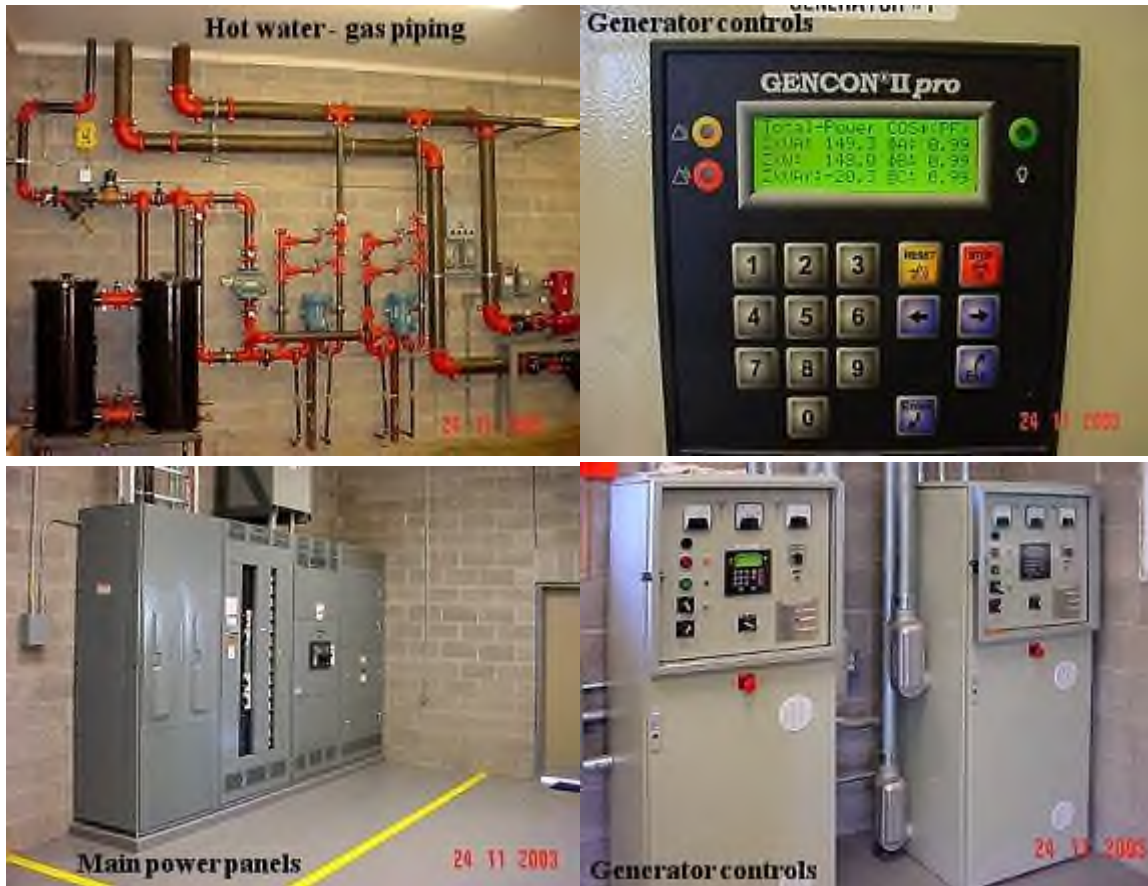
- біогазовий мотор і генератор;
- біогазовий компресор;
- газовий факел;
- аналізатор біогазу;
- управління комплексом;
- пристрій регулювання напору газу;



Установити, підключити, отримати енергію:

- підключити мережеві і газові комунікації;
- швидка установка і введення в експлуатацію;
- перевірена стандартна техніка робить підключення цього вузла легким і зручним.

Газовий факел



Ефективність

Практика показує, що ефективно можна проводити електрику і тепло при наявності в господарстві близько 150 великих домашніх тварин. таке виробництво допоможе знизити експлуатаційні витрати в цілому, там де високі витрати на воду, сільське господарство, тваринництво, видалення відходів та стоків.

Приклад

1. Молокозавод MILCHWERKE DONAUALB (Німеччина). Переробка – 490-500 т. молока в добу, Асортимент продукції включає в себе різні види сирів і масло.

Кислотна казеїнова сироватка проходить ультрафільтрацію. Концентрат з високим вмістом білка використовується повторно. Розчин, що складається з лактози, солі (води 94%), рані згущався у відстійнику до змісту сухої речовини (35 %), після чого він скидається в каналізацію.

За новою технологією концентрат попередньо підігрівається і подається в два анаеробних ректора, обсягом 2000 м³, в яких виробляється біогаз. Швидкість подачі складає 250-300 м³/день з тривалістю витримки 10-12 днів. Вміст метану в одержуваному газі становить близько 65% з теплотворною здатністю приблизно 6,6 кВт.год/м³. Кількості вироблюваного біогазу вистачає на використання використовувати як паливо для установки комбінованого вироблення теплової та електричної енергії потужністю 500 кВт .

2. Осад являє собою нешкідливу речовину, придатну для використання в склад удобрення. Стоки, що пройшли попереднє очищення, направляються на водоочисну установку для подальшого очищення .

Загальні капіталовкладення на установку одержання біогазу складають до 3 млн. євро, включаючи вартість модульної установки комбінованого вироблення теплової та електричної енергії.

Річна економія : електроенергія 3600000 кВт * год, води 15000 м³

Термін окупності 3-4 роки. При цьому, вироблена енергія дозволить окупити витрати на когенераційну установку .

Факти



Інвестиційна вартість обладнання на 1 kW становить близько 2.500 € / kW для великих підприємств і близько 4.000 € / kW для малих (за інформацією суспільства Biogas у Німеччині).

Можливості значно скоротити вартість будівництва біогазової установки є. Це використання дешевших будівельних матеріалів (бетон, цемент), на території Росії, України. Дешевші фахівці будівельники.

Молокопереробне Підприємство Наабталер Мильхверк Бехтель ОХГ (м. Шварценфельд, Німеччина). Кількість стічних рік , що утворюються виробництво сирих і молочних продуктів, до 1100 м³ добу. Об'єм метан реактора 900 м³. Вихід біогаза 2000 м³ добу.[56]

3.4 Біогазові установки для сільського господарства UniFerm

Установки для діапазону електричної потужності від 250 кВт до 1 МВт

BD AGRO пропонує концепції установок для сучасного виробництва біогазу. Ви отримаєте надійність і високу рентабельність на роки вперед. На основі випробуваної техніки Ви отримаєте індивідуальне і просте в роботі рішення.

Система установок UniFerm являє собою випробувану техніку діапазону потужності від 250 кВт до 1 МВт. Цей тип установок особливо добре придатний для застосування таких сільськогосподарських субстратів, як, наприклад, енергетичні культури, гній і гнойова жижа. У біогазових установках типу UniFerm можуть здійснюватися також і бродильні процеси без гноївки. За це ми відповідаємо своїм багаторічним досвідом. Основою систем UniFerm є реактори розміром між 20 і 32 м внутрішнього діаметра при висоті від 6 до 8 м.

Системи UniFerm (приклад)

Ваша перевага - відмінна рентабельність при одночасно високій надійності експлуатації.

	Потужність, кВт	Внутрішній діаметр, м	Висота реактора, м	Об'єм реактора, м
UniFerm 250	250	23,0	6,0	1,885
UniFerm 350	350	23,0	6,0	2,075
UniFerm 500	500	23,0	6,0	2,490
UniFerm 780	780	25,0	8,0	3,925
UniFerm 1,000	1,000	32,0	8,0	6,430



Великі обсяги реакторів гарантують Вам високе вироблення газу з використовуваних сировинних матеріалів .

Внутрішні опалювальні системи з ПЕ - матеріалу і легованої сталі, розроблені спеціально для використання в біогазових установках, забезпечують швидкий і ефективний теплообмін. Однорідна суміш сировини досягається за допомогою мішалок з зануреними моторами, спеціально обладнаних згідно з вимогами використання в біогазових установках. При цьому використовуються мішалки, що потребують мінімального технічного догляду, і з особливо низьким споживанням енергії.

Ваші переваги використання випробуваних газгольдерів, представляють собою комбінацію з газозбірної мембрани і захисного даху - це великий обсяг резервуара, постійність якості газу і мінімальні коливання температури, а разом з тим і найвищий ступінь безпеки. При виборі блокових електростанцій, систем газоподачі і можливих концепцій використання тепла ми цілеспрямовано враховуємо Ваші побажання.[53]

BD AGRO використовує виключно компоненти, що відповідають промислому стандарту. Шибери арматури або сенсорика: все найвищої якості і при цьому абсолютно точно погоджене одне з одним.

Трубопроводи складаються з легованої сталі або ПЕ - матеріалу. BD AGRO розробив систему керування газових установок BGS 500.RC на базі Siemens S7 Simatic, яка містить численні функції, дозволяє оптимальне обслуговування і швидке втручання в робочий процес - також і зовні. Ви можете при цьому використовувати поширені мови. Через наявний інтерфейс - шину можна просто підключити до системи управління SPS будь-якої частини установки.

Єдина в своєму роді BD AGRO - концепція використання тепла типу OptiSec дозволяє користувачам біогазових установок повну, незалежну від місцезнаходження експлуатацію та застосування отриманої електро- і теплоенергії. Разом з тим можуть використовуватися всі можливості боніфікації по актуальному закону EEG.



3.5 Модульна біогазова установка Б20

У 2010-2011 роках наша компанія вивчила біогазовий ринок Росії і виявила, що існує попит на невеликі установки для переробки гною 50 корів, або, наприклад, 150 свиней і 20 корів. Це невеликі приватні господарства, кінні клуби, ферми, на яких утворюється 1-2 тонни органічних відходів на день, як правило з тирсою. При цьому кількість відходів та їх склад змінюються протягом року і дуже часто є додаткові органічні відходи, які можна переробляти, такі як тирса, листя та ін..

Виходячи з цього дослідження ми вирішили зробити біогазові установки у вигляді готових виробів, в яких вже є все необхідне. Таку установку досить поставити на фундамент в приміщенні або закопати під землю, для поліпшення теплоізоляції, підключити до електрики, технічній воді і приймачів відходів і добрив. Це значно знижує вартість монтажу і підвищує надійність.

Для прикладу, 44 корови в середньому дають в день 2,4 т гною вологістю 86%. Для їх переробки в біореакторі буде потрібно від 5 до 10 днів залежно від режиму роботи і складу відходів. Біореактор заповнюється максимум на 85%, так щоб у ньому залишалось місце для утворюється біогазу. Тому для такої кількості відходів потрібен реактор об'ємом від 14 до 28 м³.

Для зменшення вартості виробництва і доставки оптимальним розміром є контейнер. У розміри 20-ти футового контейнера вписується біореактор об'ємом 23 м³, а так само все необхідне обладнання для роботи установки. За Вашим бажанням ми можемо виготовити більш меншу установку, проте велику частину вартості установки складає обладнання та його монтаж, ціна яких не зменшується із зменшенням обсягу реактора.

Технічні характеристики Б20

Таблиця 3.5.1

Параметр	Значення
----------	----------

Вага	3 т
Вага повністю заповнених	до 23 т
Ширина	2,4м
Довжина	6 м
Висота	2,6 м
Середня споживана електрична потужність * з обігрівом реактора	0,7 кВт
Пікова споживана електрична потужність **	12 кВт
Тиск біогазу в ресівері	до 7 атм.***
Тиск біогазу в реакторі	до 2 атм.

* Середня потужність, споживана взимку. За Вашим бажанням ми можемо встановити систему обігріву біореактора з частковим використанням утворюючого біогазу.

** Пікова потужність під час завантаження відходів, тривалість роботи менше 10 хвилин на день.

*** За Вашим бажанням можливе збільшення до 10 атм. і вище.

Для обслуговування біореактора потрібен доступ тільки до одного з торців, перед ним слід залишити прохід близько 1 метра. Біореактор може розташовуватися в будівлі. [29]

Економіка біогазової установки Б20

Біогазова установка дозволяє вирішити питання з переробкою органічних відходів з отриманням біогазу та високоякісних органічних добрив. Біогаз складається з 45-85 % метану (типово 60-65%) - інша частина це вуглекислий газ і незначні домішки азоту , аміаку , чадного газу ,сірководню і з'єднань сірки. Теплотворна здатність біогазу близько 25 МДж/м³ при вмісті метану 60-65 % , що еквівалентно 0,8 л бензину , 0,7 дизеля , 1,5 кг дров , 0,9 кг вугілля , 0,75 м³ природного газу , 0,54 м³ пропану або 6 кВт * г електроенергії . З 1 м³ біогазу можна виробити 2 кВт * год. електроенергії і 3Вт * год. або 0,0026 Гкал тепла.

При невеликій кількості одержуваного біогазу економічніше всього спалювати його для отримання тепла в котлі, пальнику або плитці. При виробництві більше 1000 м³ біогазу на день, або наявності джерела природного газу можливе використання біогазу для отримання електроенергії і тепла на газопоршневої когенераційної установки. Надійність роботи, вартість установки і її обслуговування істотно вигідніше для установок потужністю більше 80-100 кВт . Менш потужні установки можна розглядати тільки при вартості електроенергії більше 6 рублів за кВт * год. і наявності дешевого тепла, вартістю менше 800 рублів за Гкал (ціни вказані з ПДВ).

У біогазової установці можна переробляти будь-які органічні відходи вологості більше 86% з вмістом соломи та залишків кормів

менше 10%, довжиною не більше 20 см і товщиною не більше 2 см. Вологість 86% і більше необхідна для швидкого поширення і розмноження бактерій, які переробляють відходи в реакторі, а граничний вміст твердих речовин, таких як солома, тирса визначені параметрами насоса. Якщо у Вас зміст таких твердих речовин більше, то можлива установка іншого насоса за Вашим бажанням.

У мезофільному режимі при температурі 34-39°C органічні відходи переробляються 7-15 днів залежно від відходів.

У термофільному при температурі 52-55°C органічні відходи переробляються за 5-10 днів, при цьому якість газу і добрив зазвичай нижче, ніж у мезофільному режимі. Крім того в термофільному споживається більше енергії для обігріву. Такий режим підійде більшого всього тим, у кого основне завдання - переробити велику кількість відходів. При оптимізації роботи установки і складу відходів можливе прискорити переробку навіть до 3-4 днів! [30]

Органічні відходи можна змішувати між собою. Часто це дає збільшення виходу біогазу на 5 - 10%. Наприклад, гній ВРХ добре поєднується зі свинячим гноєм і послідом птахів.

Нижче наведена таблиця економії від впровадження біогазової установки Б20 з розрахунку вартості електроенергії 2.2р за кВт * год., тепла 800 рублів за Гкал та аміачної селітри (34,4% азоту) 8000 рублів за тонну.[32]

Тип відходів	Завантаження, тонн / день	Голів худоби	Біогазу, м3/день хв./ макс	Тепла в рік, Гкал хв. / макс	Добрив тонн / рік	Економія, тис. руб / рік
гній ВРХ	2.4	44	85/115	160/217	836	508
гній свиней	1.9	370	90/153	169/289	622	479
послід курячий	1.4	4650	61/123	116/231	463	370
гній коней	1.7	32	47/71	90/135	589	343
гній овець	1.2	194	51/105	96/198	397	317

3.5.1 Jenbacher модельний ряд 2

Постійне вдосконалення протягом 30 років

Представлені в 1976 році двигуни Jenbacher другого модельного ряду забезпечують виключно високий ККД в діапазоні потужності від 250 кВт до 350 кВт. Технологічна конструкція і концепція

стаціонарного двигуна приводять до довговічності його складових і до експлуатаційного ресурсу 60.000 робочих годин до першого капітального ремонту. Поліпшені компоненти і перевірена система управління і контролю надають цьому двигуну високу надійність.



Приклади діючих установок:

1. *J208 GS Завод з переробки стічних вод; Strass im Zillertal, Австрія*



Паливо Газ стічних вод
Тип двигуна 1 x JMS 208 GS-B.LC
Електрична потужність 330 кВт
Теплова потужність 420 кВт
Введення в експлуатацію квітня 2001

На цьому заводі з переробки стічних вод, крім двох існуючих систем Jenbacher, встановлений двигун J208 GS. Завдяки високому ККД цього нового двигуна річну вироблення електроенергії можна збільшити більш ніж на 20% і в той же час підтримувати споживання паливного газу на тому ж рівні. Три наших когенераційних модуля покривають 85% потреби в електроенергії і 100% потреби в теплі заводу з переробки стічних вод. [42]

2. *J208 GS Контейнерне виконання; установка, що працює на біогазі Wolfring; Fensterbach, Німеччина.*

Для виробництва біогазу, який є паливом для газового двигуна, використовуються зброджувані поновлювані ресурси, такі, як сіно, зернові та курячий послід



Паливо Біогаз

Тип двигуна 1 x JMC 208 GS-B.L

Електрична потужність 330 кВт

Теплова потужність 421 кВт

Введення в експлуатацію листопада 2002р.

Електроенергія, що виробляється повністю споживається загальною системою електроживлення, а тепло використовується для опалення приміщень підприємства Wolfring. У літній час вихлопні гази від двигуна використовуються для сушіння зерна та деревної стружки.[23]

3. J208 GS Установка, що працює на біогазі, Lamping; Emstek, Німеччина.



Паливо Біогаз

Тип двигуна 1 x JMS 208 GS-B.L

Електрична потужність 330 кВт

Теплова потужність 405 кВт

Введення в експлуатацію грудень 2003р.

Газовий двигун працює на біогазі, що виділяється з рідкого гною і зерна на фермі Lamping. Вироблена електроенергія повністю споживається загальною системою електроживлення; вироблене тепло використовується для нагрівання метантенка, житлових будівель і загонів для худоби [35].

3.5.2 Інші модулі: Б25, Б60 и Б65

Модуль Б20 за габаритами відповідає 20 -ти футового контейнера і має біореактор об'ємом 20 м³. У Б20 вбудовані насосне та компресорне обладнання і автоматика. До Б20 можливе приєднання іншого такого ж модуля, для підвищення надійності, або можна приєднати модуль Б25, аналогічний Б20, але без компресорного та насосного обладнання та з збільшеним біореактором. Таким чином Б25 виходить дешевше і економічніше Б20, але не може функціонувати без нього. При цьому Б25 для своєї роботи автоматично використовує устаткування модуля Б20, коли воно вільне.

Крім Б20 і Б25, розміри яких відповідають 20-ти футового контейнера, існують довші модулі (по 12 метрів), розміри яких відповідають 40 футового контейнера: Б60 і Б65. При цьому Б60 містить компресорне та насосне обладнання, а у Б65 збільшений реактор і

немає цього обладнання. Для функціонування Б65 його необхідно підключити до Б20 або б60.

Економічна ефективність модулів Б25, б60 і Б65 виходячи з вартості тепла 800 рублів за Гкал з ПДВ та аміачної селітри 8000 рублів за тонну з ПДВ представлена в таблицях нижче.[55]

Модуль Б 25

Таблиця 3.5.2.1

Тип відходів	Завантаження, тонн / день	Голів худоби	Біогазу, м ³ /день хв./макс	Тепла в рік, Гкал хв./макс	Добрив тонн / рік	Економія, тис. руб / рік
Гній ВРХ	3.6	66	127/ 173	240/ 326	1253	762
Гній свиней	2.8	555	134/ 230	254/ 433	933	719.6
Послід курячий	2.1	7000	92 / 184	173/ 347	695	555.6
Гній коней	2.5	47	71/ 107	134/ 201	884	514
Гній овець	1.8	291	76/ 158	144/ 297	595	476

Модуль Б 60:

Таблиця 3.5.2.2

Тип відходів	Завантаження, тонн / день	Голів худоби	Біогазу, м ³ /день хв./макс	Тепла в рік, Гкал хв./макс	Добрив тонн / рік	Економія, тис. руб / рік
Гній ВРХ	6.7	121	233/ 318	440/ 598	2298	1397.6
Гній свиней	5.2	1018	247/ 422	465/ 794	1711	1319.6
Послід курячий	3.9	12833	169/ 338	318/ 637	1274	1019.2
Гній коней	4.7	87	131/ 196	246/ 370	1620	944
Гній овець	3.3	534	140/ 290	264/ 546	1092	874

Модуль Б 65

Таблиця 3.5.2.3

Тип відходів	Завантаження, тонн / день	Голів худоби	Біогазу, м ³ /день хв./макс	Тепла в рік, Гкал хв./макс	Добрив тонн / рік	Економія, тис. руб / рік
Гній	7.9	143	276/ 375	520/ 707	2716	1652

ВРХ						
Гній свиней	6.1	1203	292/ 498	550/ 938	2022	1559.2
Послід курячий	4.6	15166	200/ 400	376/ 752	1505	1203.6
Гній коней	5.5	103	154/ 232	291/ 437	1914	1115
Гній овець	3.9	631	166/ 342	312/ 645	1290	1032

Якщо у Вас зараз, наприклад, 50 ВРХ і Ви плануєте в перебігу двох років розширяться до 100 ВРХ, то для Вас оптимально зараз встановити Б20, а потім приєднати до нього Б25 або Б65. Якщо у Вас вже сьогодні 100 ВРХ, то Ви можете відразу придбати Б60.

Якщо у Вас дуже обмежений простір і для Вас не так важлива економічна вигода від встановлення, як можливість переробити відходи, то на Ваше замовлення ми можемо виготовити біогазову установку іншого розміру, проте її вартість буде не значно менше, ніж у Б20.

Вартість модулів Б20, Б25, Б60 і Б65 Вартість модулів в
Новосибірську:

Таблиця 3.5.2.4

Б20	700 000 руб. з ПДВ	Габарити 20-ти футового контейнера
Б25	600 000 руб. з ПДВ	Габарити 20-ти футового контейнера
Б60	1 100 000 руб. з ПДВ	Габарити 40-а футового контейнера
Б65	1 000 000 руб. з ПДВ	Габарити 40-а футового контейнера

Вартість доставки по Росії не більше 50 000 руб з ПДВ за габарити 40-футового контейнера (два 20-ти футових). Також ми надаємо знижки на замовлення з декількох модулів.

Якщо у Вас дуже обмежений простір і для Вас не так важлива економічна вигода від встановлення, як можливість переробити відходи, то на Ваше замовлення ми можемо виготовити біогазову установку іншого розміру, проте її вартість буде не значно менше, ніж у Б20.[55]

Оцінка вартості будівництва

Виходячи з досвіду наших фахівців вартість будівництва та підготовки проектної документації не повинна перевищувати 300 тисяч рублів для модулів Б20 і Б25 і 400 тисяч рублів для модулів Б60 і Б65.

За нашими оцінками Б20 бажано встановлювати на фундамент загальним обсягом до 13 м3, для якого потрібно:

Компонент	Кількість	Ціна *	Разом *
Цемент	3,8 т	5 000 р/т	19 000 р
Пісок	7,6 т	500 р/т	3 800 р
Щебінь	11,3 т	1 500 р/т	16 950 р
Рифлена арматура (6мм)	0,15 т	27 000 р/т	4 050 р
		Разом:	43 800 р

*Ціни московські

Для поліпшення теплоізоляції біогазову установку бажано розташувати в приміщенні або під землею

Органічні добрива

В результаті роботи біогазової установки утворюються органічні біодобрива в рідкому вигляді (Вологість 91%). У них 1% азоту, 1% калію і 0,3% загального фосфору (P_2O_5). Ці добрива можна відразу вносити на поля, або розділити на рідку і суху частину.

Зазвичай по зерновим культурам вносять аміачну селітру з розрахунку 150 кг / га (34,4% азоту - 51 кг). Вартість аміачної селітри з урахуванням субсидії зазвичай близько 8000 р за тону.

Рідких органічних добрив для такої ж кількості азоту потрібно вносити 5 тонн на га. Так як азот та інші елементи з органічних добрив засвоюються набагато краще ніж з мінеральних добрив, то їх рекомендується вносити по 3 тонни на га.[53]

Газо поршневікогенераційні установки

Якщо у Вас утворюється в день більше 20 т органічних відходів вологістю 86% (приблизно стільки дають 370 ВРХ), то економічно виправдано переробляти біогаз в електроенергію і тепло на газо поршневікогенераційній установці. Так само це може бути вигідно, якщо у Вас дуже дорога електроенергія та дуже дешеве тепло. З 1 м³ біогазу можна отримати до 2 кВт * год. електроенергії і 3 кВт * год. або 0,0026 Гкал тепла одночасно.

Ми можемо запропонувати Вам обладнання для такої когенераційної установки. Орієнтовна вартість близько 14-15 тисяч рублів за 1 кВт встановленої електричної потужності. вартість проектування і будівництва за нашим досвідом не перевищує 6000 рублів на 1 кВт.

У кожному разі газо поршневікогенераційну установку слід ставити тільки після того як запущена біогазова установка і точно відомо скільки утворюється біогазу та якої потужності установки буде потрібно. Вихід газу і його склад важко точно передбачити заздалегідь, так як він дуже сильно залежить від складу відходів та роботи установки.

Висновок

Екологічні штрафи сильно залежать від Вашого місця розташування, але в спілкуванні з фермерами та великими підприємствами від Санкт-Петербург до Хабаровська ми майже завжди чули, що ці штрафи збільшуватимуться, а місцями вже почали зростати.

Тарифи на газ, тепло та електроенергію стабільно ростуть в Росії на 10-15 відсотків на рік. У наступному році Міністерство економіки розвитку пропонує підвищити тарифи на газ, тепло та електроенергію на 15, 11 і 11,5% відповідно. Дане зростання пропонується здійснити в два етапи з 1 січня та 1 квітня. І хоча тарифи на наступні роки ще не затверджені, можна сміливо говорити що вони будуть продовжувати рости.

Органічні добрива крім азоту містять калій, загальний фосфор та інші мікроелементи, тому вони набагато якісніші і корисніші аміачної селітри та інших мінеральних добрив. Органічними добривами біогазових установок користуються у всьому світі. На півдні Казахстану і в Киргизії, наприклад, з їх допомогою перетворюють занедбані поля з бідним ґрунтом (врожайність пшениці 10 ц/га) в хороші поля (врожайність пшениці 35 ц/га) за допомогою таких добрив. Це й не дивно, так як такі органічні добрива містять гумінові кислоти (13-28% сухої речовини).

Крім даного опису Ви, можливо, отримали таблицю «економіка Б20, Б25, Б60 і Б65.xls». У цій таблиці Ви можете змінювати вартість електроенергії, газу, тепла та інші параметри в цій таблиці і вона буде розраховувати для Вас економічну вигоду від біогазової установки і її окупність. Крім того ми будемо раді провести для Вас розрахунки окупності установок і підібрати підходящий варіант, якщо Ви надішлете нам інформацію про:

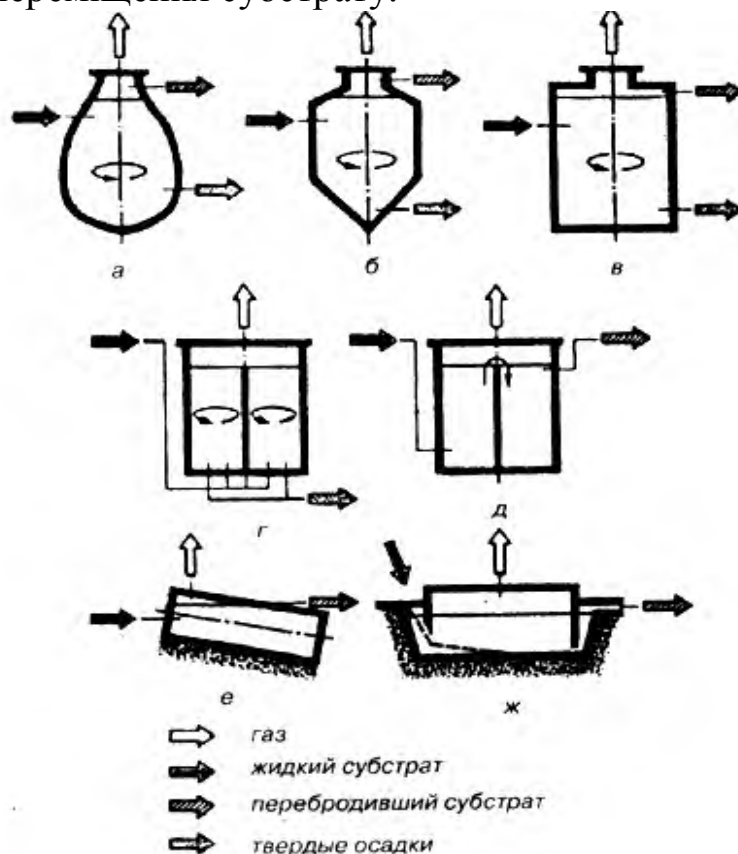
- 1) кількості тварин у Вас
- 2) вартості для Вас газу, тепла та електроенергії з ПДВ
- 3) кількості, склад і вартість добрив, які Ви використовуєте. [55]

3.6 Біореактори

Біореактор - основа будь-якої біогазової установки, і до його конструкції пред'являються досить жорсткі вимоги. Так, корпус біореактора повинен бути досить міцний при абсолютній герметичності його стінок. Обов'язкова хороша теплоізоляція стінок і їх здатність надійно протистояти корозії. При цьому необхідно передбачити можливість завантаження і спорожнення реактора, а також доступ до його внутрішнього простору для обслуговування.

Форми реакторів дуже різноманітні. Так, з точки зору створення найбільш сприятливих умов для перемішування рідкого субстрату, накопичення газу, відводу опадів і руйнування утворюється кірки доцільне використання резервуара, формою нагадує яйце. Великі реактори такої форми зазвичай споруджують з бетону, тому для них характерна висока вартість виготовлення, що істотно обмежує їх застосування. Проте підсобні реактори менших обсягів достатньо нескладно виконати зі склопластику, тобто з поліефірної смоли, армованої скловолокном, і обходяться вони не так вже й дорого.

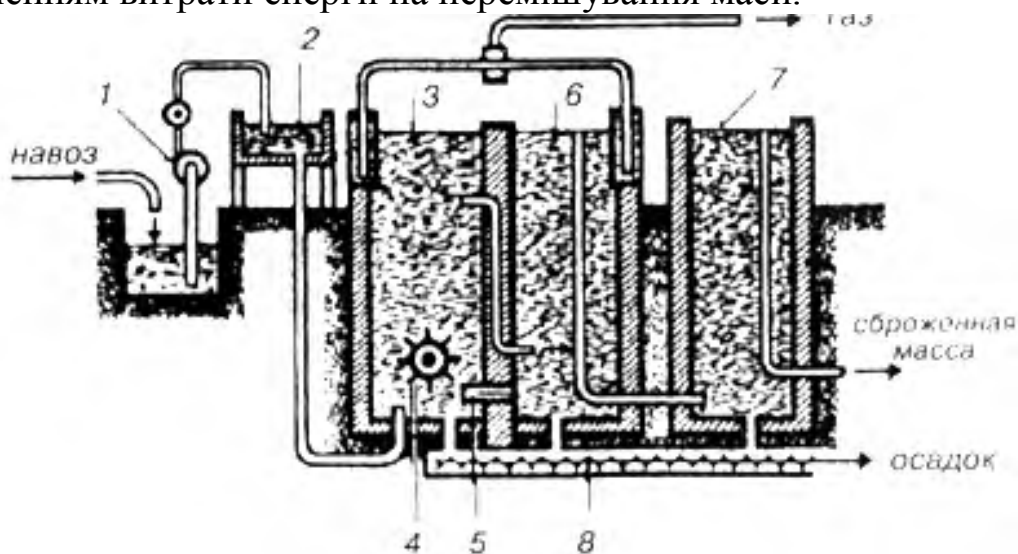
Для циліндричного резервуара з конусними верхньою і нижньою частинами, як і для яйцеподібного, характерні невеликий простір для накопичення газу, обмежений обсяг плаваючої кірки, а також хороше відведення шламу. Однак у подібних реакторах створюються менш сприятливі умови для переміщення рідкого субстрату. Резервуари великого обсягу такої форми, використовуються в комунальних установках для очищення і розкладання стоків, як і реактори у формі яйця, виготовляють з бетону. Однак «циліндричні» реактори трохи дешевші. В індивідуальних господарствах реактори вищевказаної форми, але, природно, меншої місткості, роблять із сталі або зі склопластику. До речі, в реакторах зі склопластику легше досягти кращих умов переміщення субстрату.



Малюнок 3.8. Найбільш поширені типи резервуарів біореакторів

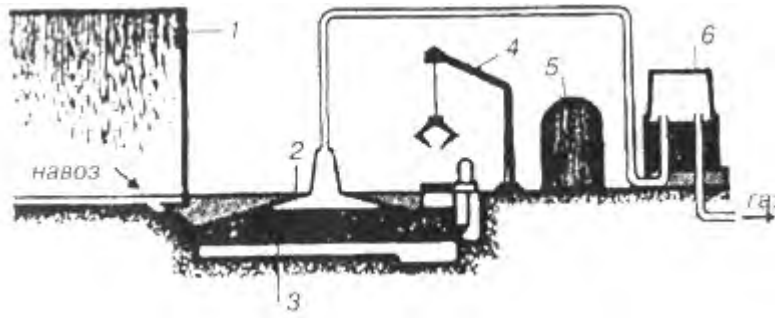
а-у вигляді яйця, б-циліндричний з конусними верхньою і нижньою частинами, в-циліндричний, г-циліндричний з перегородкою, д- у вигляді паралелепіпеда (з перегородкою), е-циліндричний (похило розташований), ж- траншея в ґрунті (з кришкою).

Циліндричні резервуари відносно прості у виготовленні, що пояснюється великим досвідом будівництва ємкостей для сільськогосподарських цілей (сталеві, бетонні, склопластикові цистерні бункера для силосу та інших кормів). Однак у порівнянні з резервуарами попередніх форм в циліндровому резервуарі неможливо організувати досить хороші умови для переміщення субстрату, при цьому доводиться рахуватися з більш високими витратами на видалення осаду і руйнування плаваючої кірки, що пов'язано зі збільшенням витрати енергії на перемішування маси.



Малюнок 3.9. Двокамерна біогазова установка проточного типу
 1-насос; 2-приймальна камера; 3-бродильна камера; 4-перемішувачий пристрій; 5-нагрівач; 6-камера доброджування; 7-збірник зброженої маси; 8-шнек.

Якщо резервуар циліндричної форми розділити поперечною вертикальною перегородкою на дві камери, то можна організувати систему отримання біогазу з почерговим використанням камер резервуара. Причому будівництво резервуара з перегородкою обійдеться дешевше, ніж спорудження двох окремих резервуарів. Зауважимо також, що при такій компоновці зменшується значення теплоізоляції зовнішніх стінок резервуара, а в перегородку, виконану з досить теплопровідного матеріалу, не дуже складно вбудувати нагрівальний пристрій, що надає установці додаткові конструктивні вигоди.



Малюнок 3.10. Траншейна біогазова установка

1-приміщення для тварин; 2-біореактор; 3-мішалка, 4-грейфер; 5-сховище для збродженого гною; 6-газгольдер.

У простих, здебільшого невеликих, біогазових установках, що споруджуються власними силами, зазвичай бродильна камера має форму паралелепіпеда (басейн або яма з кришкою). Для підвищення ефективності реактор перегороджують вертикальною стінкою, створюючи головну бродильну камеру і камеру для остаточного збродження і осадження шламу. Правда, установки подібного типу не дозволяють досягти високого ступеня розкладання субстрату, так як в них практично неможливо забезпечити ні рівномірне перемішування маси, ні управління завантаження робочого об'єму камери, ні дотримання часу перебування маси в реакторі, що необхідно для отримання максимальної кількості газу. Та й руйнування плаваючою кірки і осаду пов'язано тут з великими витратами.

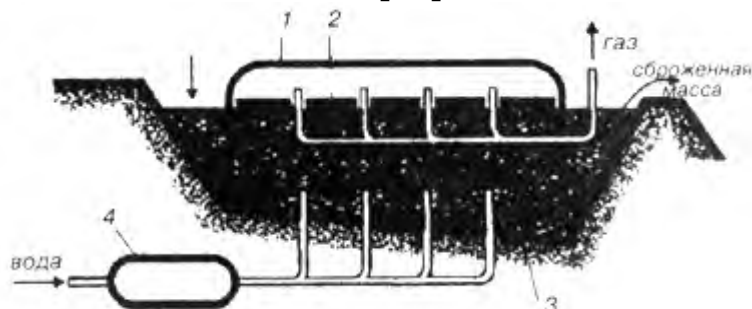
У горизонтально розташованому резервуарі субстрат переміщується в поздовжньому напрямку. Тут для невеликих установок придатні циліндричні реактори зі сталі або склопластику. Горизонтальні резервуари значної місткості мають форму паралелепіпеда, і виконують їх з бетону.

Похиłe розташування таких резервуарів полегшує набрякання шламу до вигрузного отвору. Така конструкція зручна для розміщення найпростішого перемішуючого механізму.

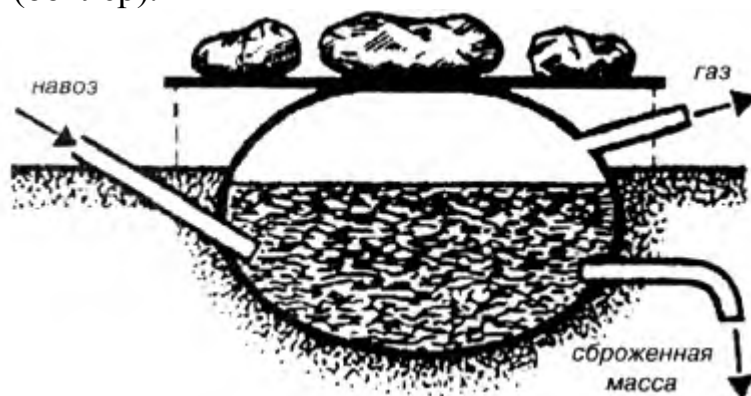
Резервуар у вигляді виритої в ґрунті траншеї дозволяє обробляти великі кількості субстрату. В якості будівельного матеріалу для стінок реактора використовують, як правило, бетон.

Тепер більш докладно розглянемо пристрій деяких видів біогазових установок, що вже застосовуються в практиці. Зараз на основі резервуара у формі паралелепіпеда з перегородкою розроблена і надійно діє субстрат направляється спочатку в одну частину резервуара (бродильну камеру), а потім самопливом надходить в іншу частину (камеру доброджування). Для підвищення ефективності роботи така установка забезпечена пристроєм, що перемішує в бродильній камері,

нагрівачем, шнеком для видалення великих включень в осадку. Двохкамерна біогазова установка проточного типу, де субстрат направляється спочатку в одну частину резервуара (бродильну камеру), а потім самопливом надходить в іншу частину (камеру доброджування). Для підвищення ефективності роботи така установка забезпечена пристроєм, що перемішує в бродильній камері, нагрівачем, шнеком для видалення великих включень в осаді.[11]



Малюнок 3.11. Траншейна біогазова установка
1-еластичний збірник; 2-плити з пінопласту; 3-бродильна камера; 4 нагрівач (бойлер).



Малюнок 3.12 Еластичний біореактор

Дедалі більшого поширення набувають траншейні біогазові установки. Візьмемо, наприклад, траншейну установку з ФРН. Тут прямо з приміщення, де утримують тварин, гній, розведений водою, йде в біореактор, в якому зброджується. В установці передбачені механічне перемішування субстрату і грейфер для навантаження зброженого гною.

В іншій траншейній установці (США) свіжий рідкий гній надходить в бродильну камеру зверху, а підігріта вода - знизу. Газозбірник установки еластичний, а на поверхні зброжуваного субстрату для теплоізоляції розташовані пінопластові плити.

Звернемо ще увагу читачів на еластичні реактори, зазвичай використовуються в країнах Південно-Східної Азії. Подібні реактори (ємності) роблять з щільної прогумованої тканини або з синтетичної плівки. Для організації роботи таких біореакторів їх доводиться або

заглиблювати в ґрунт, або поміщати всередині досить міцної «кругової» огорожі [42].

3.7 Біогазовий завод в Упсалі

Упсальський біогазовий завод

Упсальський біогазовий завод був побудований в 1996 році з наміром отримувати і ферментувати різні види органічних відходів, щоб повернути поживні речовини природі і піклуватися про зміст енергії. Біогаз використовується як паливо для міських автобусів в Упсалі, а тверді залишки - як біодобрива на прилеглих сільськогосподарських угіддях.

Біогазова установка в Упсалі отримує і обробляє різні органічні речовини. В основному використовують наступні субстрати:

- Побутові відходи (в основному джерелом є відсортовані харчові відходи домашніх господарств, ресторанів і великих кухонь).
- Промислові відходи (відходи бійні, та інші відходи харчової промисловості).

Всі відходи, отримані реєструються як в об'ємі і так і у вазі, продуктів і послуг. Проводиться відбір проб для аналізу вмісту важких металів.

Протягом 2011 року в цілому 19 800 тонн органічних відходів були оброблені. З них 2150 тонн було промислових відходів з бойні, рибного заводу, і деяких інших галузей харчової промисловості. Інші 17 650 тонн було продукти харчування та інші органічні відходів домашніх господарств, великих кухонь, ресторанів і магазинів.

Протягом 2011 року в цілому було вироблено 3,4 млн. м³ біогазу, що відповідає 21 440 МВ тг енергії. 87% біогазу були використані в якості моторного палива для автобусів міста Упсалі; 10% використовували для опалення, і 3% спалили в факелах. Близько 31 100 тонн біодобрив було доставлено фермерам в цьому районі.

Технологічний опис

Завод здатний обробляти тверді відходи з і без пластикових пакетів або упаковки. Окремо відсортовані органічні тверді побутові відходи проходять попередню обробку у відділі, де весь матеріал відгружається вантажівками в шахту. На дні якої є конвеєрна стрічка, яка може або змішувати матеріал або транспортувати його в наступний контейнер.



Малюнок 3.13. Завод виробництва біогазу та прилеглі території на південній околиці Уппсали.

Пластикові мішки з твердими побутовими відходами розриваються на частини, щоб забезпечити розділення пластичного матеріалу і відходів. Пластмаси, піддаються подальшому очищенні в іншому місці, в той час як харчові відходи обробляють разом з іншими відходами .

Всі матеріали, розміщені на валу змішаної, а потім транспортується до цистерн, де він розбавляється водою до 10% сухої речовини. Важкі частки збираються в контейнері для відходів, в той час як інший матеріал дробляться до розмір 1,5 мм або менше. Звідси матеріалу проходить через теплообмінники для збільшення температури і висипається в три паралельних пастеразичіонних бака для очищення при температурі 70°C протягом однієї години. Процес контролюється, щоб гарантувати необхідний результат досягнутий.

На наступному етапі матеріал надходить у реактор, бродильний контейнер. Ферментація є безперервним анаеробного термофільний процесом при 52°C. Бродіння відбувається при безперервному механічному перемішуванні. Біогаз, відкачують і збирають, тоді як залишок бродіння, закачують в резервуар. По дорозі залишок проходить теплообмінник для підігріву вхідного субстрату.[16]

Газова система і бродіння залишків

Біогазу, отриманий в камері бродіння збираються в газовому куполі. Тут він проходить пастку для видалення піни, резервуар для охолодження і далі його збирають в газгольдер. Газовий купол має зворотний клапан щоб захистити камеру бродіння.

За допомогою трьох вентиляторів газ стискають до 700 МБР. Газ охолоджується ще раз і подається на додаткове очищення, після якої його можна використовується для виробництва тепла або спалювання. Всі потоки вимірюються і контролюються.

Газ додатково очищають способом висушування і видалення вуглекислого газу, щоб мати принаймні 96% метану, і отримати дозвіл використовувати його в якості моторного палива.

Залишок від бродиння зберігається в спеціальних ємностях на заводі. Звідти він транспортується на склади фермерів, які будуть використовуватися в якості біологічного добрива. Біодобрива аналізується на вміст поживних речовин, важких металів, і на мікробіологічні показники. [21]

Екологічні проблеми

Біогазова установка оснащена біофільтрами, через які пропускають повітря вентиляційної системи щоб зменшити небажаних запахів. Для подальшого очищення використовують озоновий скруббер і фільтр з активованим вугіллям.

Всі дані екологічного моніторингу публікуються в щорічних екологічних звітах. Весь вхідний матеріал мав не велика кількість важких металів був на протяг 2011 року. Відсортовані побутові харчові відходи мають дещо вищий рівень свинцю, нікелю, хрому, кадмію та алюмінію, але такі показники підходять для біодобрив, тому що такий рівень важких металів значно нижче встановлених допустимих рівнів відповідно до системи сертифікації SPCR 120.

Викиди метану були незначні: у 2010 році в цілому було виміряно 0,07%.

З травня 2011 хлорид заліза ($FeCl_3$) був доданий в процесі ферментації, щоб зменшити утворення сірководню. Після цього зміни сірка осідає у вигляді сульфату заліза і закінчується в біодобриво, де вона не викликає негативних наслідків [24].

3.8 Обладнання для біогазових установок для України

Вибір обладнання для виробництва біогазу в Україні не так вже широкий, очевидно, з огляду на те, що цей бізнес поки знаходиться на етапі становлення. Найбільш відомі світові бренди - німецькі. Це Schmack, EnviTecBiogas, BiogasNord, Lipp. Найдорожче обладнання виробляє Schmack : вартість біогазової станції під ключ становить 4 млн євро за

1 МВт. BiogasNord, EnviTecBio - gas, Lipp - це середній ціновий сегмент (3-3,5 млн євро). Українсько- швейцарський бренд Zorg пропонує біоустановки за 2,5-2,7 млн. євро (збираються за німецькою технологією з німецьких компонентів). У всіх випадках комплектуючі для біогазових станцій використовуються однакові. На ціну впливає в основному престижність бренду. Крім того, кожна компанія закладає у

вартість свої внутрішні витрати (зарплата персоналу, інженерні розробки і т. п.). З усіх згаданих компаній представництва в Україні мають лише дві: Zorg (Київ) і EnviTecBiogas (Буча, Київська обл.) . В Україні біогазові установки не виробляються, здійснюється тільки їх проектування та складання.

Як правило, в стандартний комплект біогазової установки входять ємність гомогенізації (де сировина змішується в однорідну масу), завантажувач сировини, реактор, мішалки, газгольдер (для зберігання біогазу), газовий водогрійний котел, насосна станція, сепаратор, бак для добрив, система контролю та безпеки. Така установка видає тільки біогаз і добрива. Для комбінованого виробництва електроенергії і тепла потрібна когенераційна установка (плюс 30% від ціни стандартної комплектації під ключ). Так , якщо стандартний об'єкт обійдеться в 2,1 млн. євро то БГУ, доповнена когенераційної станцією , - 2,8 млн. євро.

Потужність електростанції БГУ залежить від масштабів сировинної бази, вироблення біогазу, потреби підприємства в електроенергії та розміру інвестицій. Вона варіюється від 1 кВт (побутові установки) до декількох десятків МВт. Найбільш рентабельними є станції середньої та великої потужності - від 500 кВт. БГУ, оснащені такими станціями , швидше окупаються. Звичайно, чим вище потужність електростанції , тим дорожче об'єкт. Так, проект в 300 кВт обійдеться в 1 млн., 600 кВт - 1,8 млн., в 1 МВт - 2,5 млн., 5 МВт - 5 млн. євро.[18]

Біогазова станція - це модульна установка , потужність якої при необхідності можна нарощувати. Для цього просто додають додатковий реактор (плюс 30 % від суми загальних інвестицій). Це зручно розвиваються господарствам, що збільшує поголів'я худоби, розширюють площі посівів і т. п. При будівництві біогазової установки їм не доведеться брати проект «на виріст», а просто на певному етапі додати ще один або кілька реакторів.

Можлива комплектація біогазової установки також лінією сушіння та фасування добрив (плюс 25 %). Тверді добрива пакуються , а рідкі розливаються в пляшки по 0,3 , 0,5 або 1 л .

Для виробництва біометану установка оснащується системою очищення (плюс 25-30 % від базової комплектації). Вона дозволяє проводити очищення біогазу до стану біометану (повного аналога природного газу з концентрацією метану в межах 90-97 %). Після очищення газ може використовуватися як моторне паливо для заправки автомобілів або подаватися в загальну систему газопостачання.



Біогазової установкою управляє система автоматики, що контролює роботу насосної станції, мішалок, системи підігріву, газової автоматики, генератора. Для комп'ютерного контролю процесу достатньо всього двох-трьох чоловік, що працюють позмінно. Причому після двотижневого навчання на установці може працювати будь-який фахівець. Це додаткові переваги БГУ, що дозволяють економити на зарплаті персоналу. У деяких випадках витрати на обслуговування біогазової установки бере на себе підрядник. Він оплачує роботу операторів і плановий догляд (заміна масла, фільтрів, ремонт лопатей мішалок та ін.) [17].

3.9 Стационарна техніка змішування Bio-Mix Bio-Mix Double для біогазових установок

Точне змішування і оптимальне харчування

Для живлення біогазових установок Штраутманн пропонує кращі моделі вертикального змішувача. Просте і швидке перемішування, точне дозування і низькі вимоги до технічного обслуговування, дуже гарне співвідношення ціна-якість. Різні розміри моделей можуть поставлятися для всіх потреб з широким розмаїттям варіантів оснащення. Штраутманн пропонує таким чином для кожної країни оптимальні можливості використання джерел енергії.

Біогазові установки

Всі моделі добре підходять для живлення біогазових установок. У поєднанні з центральною системою управління, яка включає в себе вагові штифти і подає пристрій (не входять в комплект), можна оптимально завантажувати різні компоненти в ферментер.

Внутрішнє облицювання бункера

За бажанням внутрішні стінки бункера можуть мати облицювання з нержавіючої сталі. Також доступні подаючі шнеки з нержавіючого матеріалу, для того щоб знизити знос механізмів змішування.[27]

Проста конструкція



Всі Біо-Міх моделі оснащені регульованими ніжками для оптимального регулювання бункера по висоті. За бажанням моделі доступні в різних кольорах.

Привід / електромонтер

Залежно від розміру і вимоги вертикального змішувача, пропонуються різні електричні двигуни. За бажанням клієнта перед запуском двигуни можуть бути підключені електромонтером за допомогою прямого підключення, перетворювача частоти або плавного пуску.



Вертикальні змішувачі являють собою ідеальну систему для дозування твердих речовин, так як вони з одного боку можуть обробляти великі обсяги, а з іншого гомогенізувати цей обсяг і постійно живити їм біогазову установку. Крім того, вертикальні змішувачі розроблені фірмою Штраутман мають спеціальну спіральну форму, а також відрізняються надзвичайно низьким споживанням енергії. Вони мають величезне значення для екологічно чистого виробництва електроенергії та тепла в



біогазових технологіях.

Оптимальне змішування

Змішуючі шнеки "Vario" з регульованими ножами забезпечують швидке і гомогенне змішування всіх компонентів корму. Чим оптимізує використання газу.



Подаючий шнек

Подаючий горизонтальний шнек розташований під нахилом. І таким чином матеріал рівномірно транспортується.

Затвор

При створенні змішуючої і подаючої техніки був розроблений замок (спеціальне газове ущільнення біогазу). Цей замок запобігає втрати газу при введенні пристрою в експлуатацію, а також при монтажних роботах.[34]



Герметизація

Для герметизації перехідного пристрою, між подаючими шнеками і ферментером використовується міцне ущільнююче кільце. Воно дозволяє виробляти без проблемний монтаж і забезпечує безпечну герметизацію системи протягом багатьох років.



"Vario" - змішуючі шнеки

Розроблені компанією "Штраутманн" змішуючі шнеки "Vario" з регульованими ножами забезпечують швидке і гомогенне змішування всіх компонентів корму. Завдяки перемішуванню, досягається економія потужності ріжучих ножів до 25%. Додаткова протяжка на нижній частині змішуючого шнека забезпечує швидку і рівномірну видачу кормової суміші.[31]

Привід Bio-Mix Double

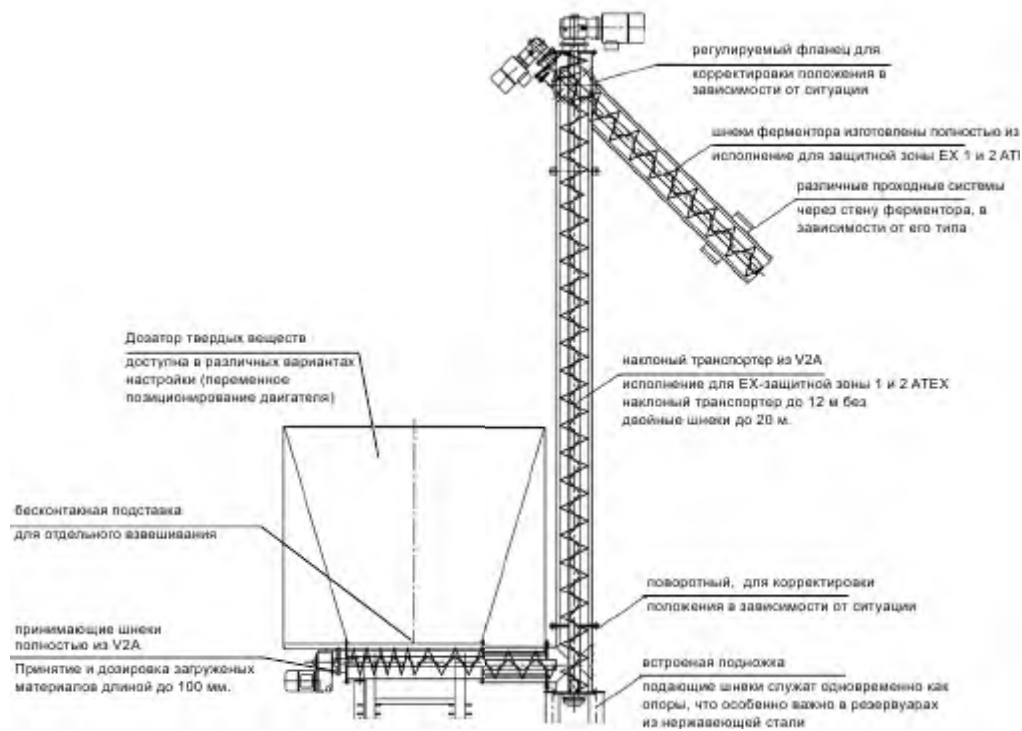
У Bio-Mix Double кожен шнек приводиться в дію окремим мотором. Таким чином, двигуни можуть бути індивідуально включені, уникнення пікових навантажень. Більш того, це рішення захищає обидва шнека від перевантаження.

Привод шнека

Привод шнека здійснюється за допомогою надзвичайно надійного кутового планетарного редуктора. Опора шнека складається з міцного корпусу з кованим валом приводом і великими конічними роликівими підшипників, які поглинають надмірну підйомну силу вільно стоячого шнека. Тривала змазка забезпечує дуже низькі експлуатаційні витрати і мінімальний знос.

Дозування твердих речовин в біогазових установок

Фірма Штраутман розробила концепцію щодо внесення твердих речовин в біогазовий реактор. Ця конструкція складається з високоякісних матеріалів, що зменшує кількість технічного обслуговування і продовжує термін служби деталей.



Завантаження і зважування

У Bio-Mix є в розпорядженні два вагових пристрої, для точного живлення біогазових установок за допомогою регулювання або кількісного визначення компонентів. [32]

1. Програмована система зважування з аналоговим виходом для запису даних на головному SPS.
2. Програмований пристрій зважування з опціями збереження для великої кількості рецептів і обміну даними з ПК.



Без контактний перехід

Перехід від бункера до транспортеру може роз'єднуватися, для того щоб не допустити помилку при зважуванні окремих компонентів. Тільки так досягається точне зважування та завантаження окремих компонентів.



Передача

В області передачі всі деталі складаються з листового металу КТЛ, заґрунтовані і покриті порошком. Це забезпечує довгий термін служби і оптимальну функціональність. [35]

Стационарна техніка змішування Біо-Міх і Біо-Міх Double

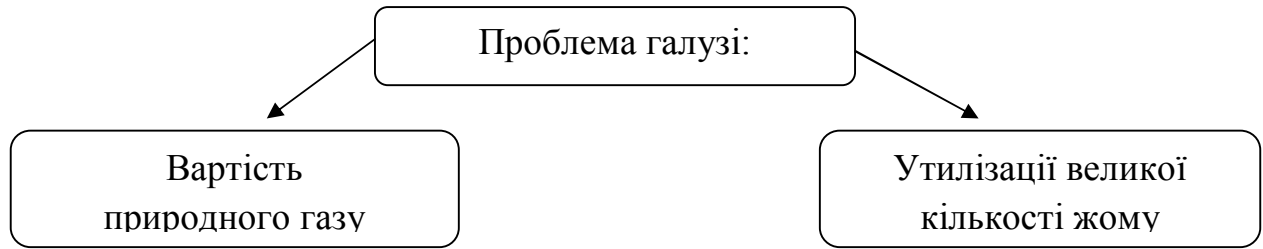
Таблиця 3.9.1

Тип Біо-Міх	750	900	1050	1250	1450
Розміри					
- Висота бункера, м	2,29	2,49	2,57	2,73	2,93
- Ширина бункера, м	2,16	2,16	2,28	2,42	2,42
- Довжина бункера, м	3,14	3,26	3,45	3,65	3,95
Корисне навантаження, кг	3.750	4.500	5.250	6.250	7.250
Потрібна потужність, кВт	15,0	15,0	18,5	22,0	22,0

Тип Біо-Міх	2000 Double	2400 Double	2800 Double	3200 Double	3400 Double	4000 Double
Розміри						
- Висота бункера, м	2,61	2,92	2,98	3,33	3,10	3,40
- Ширина бункера, м	2,28	2,28	2,42	2,42	2,58	2,58
- Довжина бункера, м	5,73	5,92	6,23	6,23	6,63	6,63
Корисне навантаження, кг	10.000	12.000	14.000	16.000	17.000	20.000
Потрібна потужність, кВт	2 x 18,5	2 x 22,0	2 x 22,0	2 x 22,0	2 x 30,0	2 x 30,0

3.10 Ефективні технології утилізації відходів сільського господарства.

3.10.1 Цукрова галузь



Рішення біогазові установка



		Технологічні властивості та економічні вигоди проекту		
Технологічні властивості			Економічні вигоди	
✓	висока економічна ефективність роботи		✓	заміна дорогого природного газу
✓	висока екологічна доцільність роботи		✓	утилізація жому
✓	гнучкість у використанні сировини протягом року		✓	отримання біодобриків
✓	можливість роботи виключно на жомі		✓	економія на електроенергії
			✓	збільшення капіталізації
			✓	зниження собівартості основного капіталу

Приклади реалізованих біогазових установок, які працюють на буряковому жомі



Країна: Чехія.

Ел. Потужність:

1,4МВтгод

*Запуск :*2008р.

Концепція роботи БГУ:

Однокова потужність на протязі року на свіжій і заготовленій сировині з метою генерації ел. енергії.

Переробна сировина:

- буряковий жом, силос (20 000т/год.)
 - макуха фруктова (15000т/год.)
 - барда (5000т/год.)
 - флотошлам (5000т/год.)
 - осад стічних рік (10000 т/год.)
 - жирові відходи (700т/год.)
- Всього сировини :55 700 т/год.



Країна : Італія.

Власник: цукровий агрохолдинг.

Ел. потужність: 1 МВт*год.

Запуск : 2011р.

Концепція роботи БГУ:

- Однокова потужність на протязі року на свіжій і заготовленій сировині з метою генерації ел. енергії.
- в сезон цукроваріння БГУ працює на буряковім жомі, в іншу пору року – на кукурудзяному жомі.

Переробна сировина:

- свіжий буряковий жом (50т/день 22%С.В)
- кукурудзяний силос.[15]

3.10.2 Свинарство

Серйозна проблема будь-якого свинокомплексу - застарілі методи утилізації гнойові стоків.



Типовий 100-тисячний свинокомплекс виробляє близько 1000м³/добу (до 365 000м³/год.) гнійних стоків.

Для безпечного для землі внесення такої кількості стоків з лагун необхідно до 10 тис. га. !



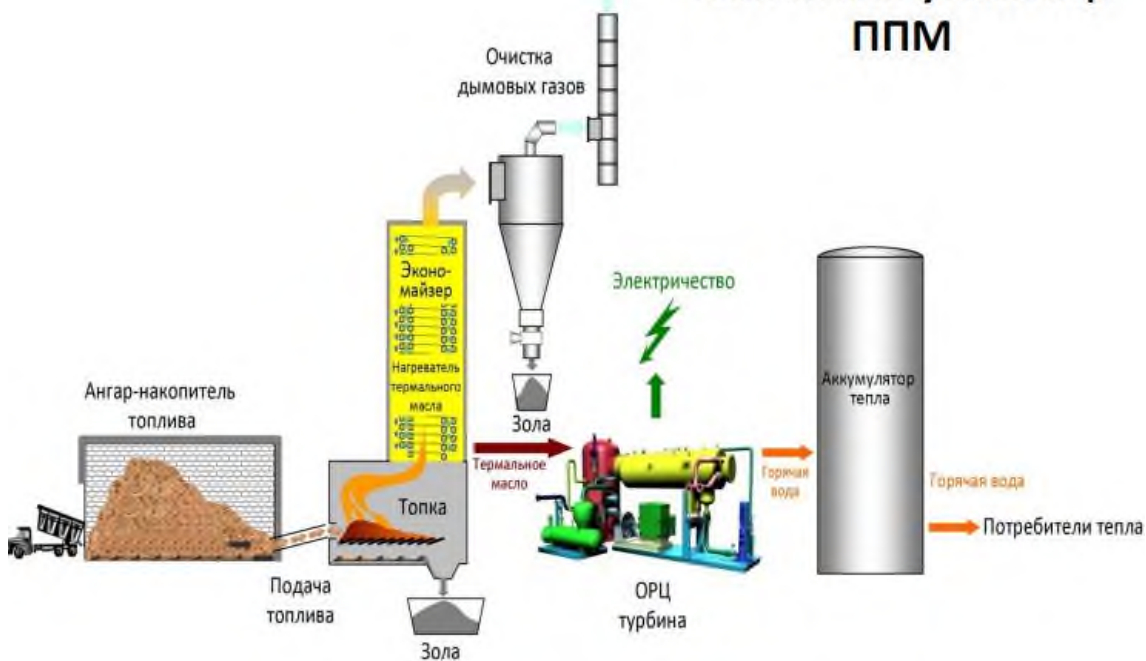
Як Ви вважаєте, чи легко транспортувати таку кількість стоків на таку площу?

І чи всі свинокомплекси мають поруч стільки власної землі?[42]



3.10.3 Птахівництво.

Технологія утилізації ППМ



[40]

3.10.4 Суха ферментація від біосміття до біогазу



Біогаз - чиста енергія з великим майбутнім

Компанія BIOFerm - фахівець з сухої ферментації і робить великий внесок у виробництво CO₂-нейтральною енергії із застосуванням інноваційних технологій.

З 2007 року компанія BIOFerm належить до Viessmann Group, світовому лідерові в області опалювальних технологій. В результаті технологічного взаємодії у сфері спалювання газу та отримання тепла, вдається досягти максимального ефекту. Компанія реалізує свої проекти по всьому світу.

BIOFerm реалізує повний спектр послуг, пов'язаних з сухою ферментацією. Вам, як клієнтові, необхідно тільки зв'язатися з менеджером і фірма візьме на себе всі турботи від первинної консультації до проектування установки та реалізації проекту і введення в експлуатацію.

Біологічні відходи - цінний продукт. Технологія BIOFerm дозволяє отримувати енергію з відходів сільського господарства та озеленення. Це екологічно чисте, стабільне і CO₂-нейтральне виробництво. Для отримання біогазу не використовуються продукти харчування та корм, тільки відходи.[34]



Біогаз дає незалежність. Безсумнівно, використання поновлюваних джерел енергії позитивно впливає не тільки на екологію,

а й на збереження копалин природних ресурсів . Важливим є також те, що біологічні відходи є «національним» сировиною для кожної країни, немає необхідності закуповувати їх закордоном , а значить, ціна на них не залежить від політичної ситуації. При вдалому розташуванні біогазової установки, витрати на транспорт сировини так само можуть стати несуттєвими.

Біогаз легко зберігати і транспортувати, а значить немає необхідності розташовувати біогазову установку в безпосередній близькості від споживача. В одній тільки Німеччині на сьогоднішній день більше 3,5 млн. сімей покривають свої потреби в електроенергії завдяки біогазу. У сільських районах будівництво біогазових установок сприяє створенню нових робочих місць.

Високий ступінь безпеки. Всі БГУ BIOFerm сертифіковані і відповідають найвищим показникам безпеки. завдяки модульній конструкції, біогазова установка може бути в будь-який момент модернізована або розширена в зв'язку із збільшенням кількості доступної сировини. [40]

Системи BIOFerm: перетворення біомаси в цінну енергію

Сухий ферментацією є бродіння в герметичному реакторі речовини, вмістом сухих органічних речовин до 60%.



1 – біомаса; 2 – майданчик для перемішування сировини; 3 – ферментер; 4 – газгольдер; 5 – використання тепла; 6 – міні ТЕЦ; 7 – тепло; 8 – електроенергія.

При ферментації біомаси виходить біогаз з високим вмістом метану і низьким вмістом сірководню.

BIOFerm віддає перевагу сухий ферментації коли йдеться про отримання біогазу. У порівнянні з вологою ферментацією, вимагається значно менші капітальні витрати і кількість вихідної сировини. Люблячи органіка, яка може бути ферментована, як, наприклад,

біологічні відходи, обрізки, гній (змістом твердої речовини до 60%), може бути використана для отримання біогазу. Більш того, немає необхідності в сортуванні або якоїсь додаткової попередньої підготовці матеріалу.

Інноваційна технологія дозволяє утилізувати біомасу з мінімальними енерговитратами. У біогазових установках BIOFerm процес ферментації відбувається в окремих камерах в умовах відсутності повітря. Таким чином, виходить постійний вихід біогазу з вмістом метану близько 60%.

Технічно вдосконалені системи. Залишки після отримання біогазу можуть бути використані як високоякісне добриво. за винятком завантаження і вивантаження сировини, яка виробляється автотранспортом, весь процес повністю автоматизований. Технології BIOFerm постійно удосконалюються і модернізуються завдяки дослідженням і впровадженням нових розробок.[48]

Економія, від якої можна почати отримувати вигоду вже зараз.

Отримання біогазу з біомаси не тільки позитивно для екологічної ситуації, але й дуже вигідно!

Технології BIOFerm дозволяють переробляти відходи в дійсно цінний матеріал. В результаті отримується електроенергія може продаватися в мережу, а тепло, що виділяється в процесі вироблення електрики, можна використовувати для власних потреб, тим самим заощаджуючи, або продавати довколишнім споживачам. Залишки сировини після збродження є прекрасним натуральним добривом.

BIOFerm відкриває нові можливості для озеленювальних фірм, харчової промисловості та інших підприємств, де є велика кількість біологічних відходів. Відпадає необхідність платити за вивезення та утилізацію сміття, його можна переробляти, отримуючи цінні енергоресурси. При належному підборі обладнання, терміни окупності установки порівняно невеликі, а внесок у захист навколишнього середовища незаперечний. Продаж добрив, отриманих в процесі ферментації може так само дати істотний дохід. Технології BIOFerm - надійний і перевірений спосіб отримання біогазу. при збродженні сировини в сухих ферментерах досягається постійно високий вихід газу. Завдяки сучасним технологіям, істотно скоротився час простою і подальше падіння доходів. У порівнянні з вологою ферментацією, процес відбувається швидше, необхідні менше роботи персоналу, менше місця, меншу витрату води та енергії. А в підсумку ви отримуєте більший вихід біогазу при менших витратах.[33]

Основні переваги:

- Прибуткове використання матеріалів там, де раніше потрібно було платити за утилізацію
- Додаткові доходи за рахунок продажів добрива, електрики, газу
- Енергоносієм служить «національне» сировину, а значить ціна на нього не залежить від політичної ситуації
- Доступність системи, малий час простою
- Швидка амортизація
- Мінімум роботи для персоналу
- Низькі витрати на технічне обслуговування та ремонт.[22]

Біогазові установки BIOFerm

1. Società Agricola Aziende L. Bennati Spa, San Canzian D `Isonzo (Італія)



Вироблення електрики: 910 кВт
 Витрата сировини: 28 000 тонн / рік.
 Кількість ферментерів: 11
 Розмір ферментерів: 30x7x5 м
 Початок будівництва: серпень 2009р.
 Введення в експлуатацію: Березень 2010 р.

2. Fortex, Sumperk (Чехія).



Вироблення електрики: 526 кВт
 Витрата сировини: 12 000 тонн / рік
 Кількість ферментерів: 6
 Розмір ферментерів: 35x5, 7x4, 7 м
 Початок будівництва: серпень 2008
 Введення в експлуатацію: Березень 2009р.

3. Viessmann Biomasse KG, Allendorf (Eder) (Німеччина).



Вироблення електрики: 190 кВт
Витрата сировини: 4500 тонн / рік
Кількість ферментерів: 4
Розмір ферментерів: 20x7x4, 5 м
Початок будівництва: верес. 2009р.
Введення в експлуатацію: серпень
2010 р.

4. Biomethan Moosdorf.



Вироблення електрики: 460 кВт
Витрата сировини: 13 000 тонн / рік
Кількість ферментерів: 7
Розмір ферментерів: 30x7x4 м
Початок будівництва: березень 2007р.
Введення в експлуатацію: грудень
2007 р. [56]

3.11 Кому вигідно будувати біогазову установку

Фермери, що будують біогазові установки, як правило, переслідують цим самим єдину мету: виробництво енергії. Крім того переваги можна отримати і від інших позитивних факторів, для кожного підприємства перераховані переваги можуть мати своє значення, тому можна сперечатися про пріоритетність при складанні таких таблиць. Зменшення неприємного запаху при достатньому розкладанні субстрату є істотним аргументом для фермерів, чії площі розташовані в густозаселених регіонах. Іноді будівництво біогазової установки взагалі стає початком збільшення розмірів ферми (збільшення кількості поголів'я худоби). Іноді неприємні запахи самі по собі є причиною демонстрацій проти будівництва біогазових установок.

З екологічної точки зору, великий інтерес для еко- підприємств надає можливість шляхом бродіння переробити азот на відповідне для

зберігання речовину. Аргументом на користь будівництва біогазової установки може бути також створення робочого місця для майбутнього власника господарства. Для ферми напр. може бути важливою можливістю виведення своїх стічних вод в біогазову установку замість підключення дорогою каналізації. Принципово при будівництві біогазової установки варто врахувати такі аспекти:

1. За допомогою біогазової установки не можна оздоровити підприємство, пережило кризу. Біогазові установки, однак, можуть допомогти підтримати ефективним підприємствам залишатися такими ж ефективними.

2. Інвестиція в біогазову установку пов'язана з довгостроковим капіталовкладенням. Тому будівництво установки має бути добре розраховане з урахуванням перспективи.

3. У зв'язку із зростанням кількості біогазових установок, в деяких регіонах виникає нестача посадочних площ для вирощування субстрату що в свою чергу збільшує ціну оренди землі. Для власників установок безпосередньо залежать від оренди або купівлі сировини це означає великий ризик. Тому важливо провести розрахунки за довгостроковим доступу до сировинної бази.

4. Рентабельність установок, незважаючи на високу винагороду за вироблену енергію все одно легко втратити. Оскільки купівля електроенергії є гарантованою, крім витрат на сировину і ціни за оренду, вирішальне значення може мати і використання тепла. Тому варто розробляти концепцію з високою ефективністю використання теплової енергії.

5. Метанові бактерії вимагають до себе такого самого уваги як тварини в хлівах. Це означає, що успішна експлуатація біогазової установки вимагає спеціальних знань. Саме тому варто приділяти увагу освіті і підвищенню кваліфікації обслуговуючого персоналу, створенню у нього відповідної зацікавленості.

6. Експлуатація неможлива без нагляду та проведення профілактичних робіт. Хто не готовий, залежно від типу і розміру установки щодня мінімум 1:00 витратити на установку, тому краще не братися за цю справу.

7. При вивезених гною після установки на поля існує небезпека втрати аміаку. Тому варто використовувати спеціальну техніку з подачею на ґрунт через шланги (Мал. 3.14.).[44]



Малюнок 3.14 Техніка зі шлангом дозволяє вносити від ґрунту із невеликими витратами азоту.

З урахуванням цих обставин біогазова установка може бути цікавою і доцільною за таких умов:

✓ Законодавчо врегульована в рамках ЄС оплата електричного струму з біогазу та ціни на електроенергію, яка на сьогоднішній день знижується: це вигідно тоді, коли власна ціна за електрику є вище ніж ціна для продажу; надалі не вигідним стає подолання або згладжування "пікових періодів" споживання, які, однак, можна перекривати за допомогою біогазових установок.

✓ Необхідно мати гній мінімум від 100 голів ВРХ.

✓ Велика частина самостійно виконаних робіт при будівництві допомагає знизити втрати і може істотно поліпшити рентабельність і надасть необхідні для майбутнього знання, які знадобляться для усунення неполадок.

✓ Для установок, що працюють лише на поновлюваних ресурсах корисно мати великі власні площі для вирощування енергетичних рослин з метою уникнення ризиків, пов'язаних з ціною оренди землі. Установка, що працює переважно на об'єкті придбання сировини або на орендованій землі, може мінімізувати ці ризики шляхом укладення довгострокових договорів про поставку та оренду.

✓ Якщо є можливість дешево і протягом тривалого часу отримувати відповідні продовольчі відходи, то це може значно вплинути на рентабельність установки і заощадити на покупці добрив. Рентабельність установки не повинна перебувати в залежності від надходження принаймні, повинна бути гарантована довгостроковими контрактами.

✓ Комуни і фірми, що мають проблеми з утилізацією рідких органічних відходів, можуть їх вирішити за допомогою біогазової техніки.

✓ Якщо є потреба в установці резервуарів для гною, то їх з успіхом можна використовувати для виробництва біогазу.

✓ Фермери, мають проблеми з емісією неприємних запахів при зберіганні і вивезених гною на поля, можуть мати більшу вигоду від біогазової установки.

✓ Площі сільськогосподарського застосування на територіях проведення водозабору можуть легше захиститися від попадання нітратів в ґрунтові води.

✓ Фермери, що працюють в секторі екологічного сільського господарства, безвідходного господарства, тривалого використання сільськогосподарських ресурсів, захисту навколишнього середовища - отримають у своє розпорядження найкращий інструмент для цього. [46]

Цілі використання біогазової технології:

- Виробництво висококалорійної енергії.
- Виробництво високоякісних добрив.
- Зменшення інтенсивності запахів.
- Зменшення агресивного роз'їдаючої дії.
- Поліпшення показників плинності.
- Зменшення забруднення повітря аміаком і метаном.
- Запобігання втрати поживних речовин.
- Зменшення вимивання нітратів.
- Краща пристосованість до споживання рослинами.
- Поліпшення здоров'я рослин.
- Гігієнізації гною.
- Зменшення здатності до проростання у насіння бур'янів.
- Переробка органічних відходів.

Економія на витратах підключення до каналізації [45].

Як прискорити окупність біогазових установок?

Щоб проект вийшов «в нуль» в короткі терміни, потрібно вибрати найдешевшу сировину, переробляти максимальний обсяг відходів, використовувати всі можливості біоустановки, споживати і продавати продукти виробництва.

Оптимальний варіант по сировині - коров'ячий і свинячий гній. Такі установки найдешевші по конструкції і прості в експлуатації, а для переробки біомаси не потрібні додаткові модулі. Але через невисоку калорійності гною є сенс встановлювати біогазові станції лише на базі великих господарств. Малі установки будуть дуже довго окупатися, приносити невисокий дохід, та й сировини для виробництва біогазу може бути недостатньо. Доведеться або його спеціально закуповувати, або паралельно з розведенням корів і свиней вирощувати які-

нібудьсельхозкультури. Але це додаткові витрати, та й не завжди в розпорядженні тваринницького господарства є для цього достатньо землі. Економічно доцільно встановлювати біогазову установку на свинокомплексах з 10 тис. голів (500 свиноматок).[50]

Основна складність використання пташиного посліду - необхідність двухстадійної технології виробництва: він не переробляється в біогаз в звичайному реакторі. Для цього потрібно встановити реактор гідролізу, що дозволяє контролювати рівень кислотності (щоб бактерії не загинули через підвищення вмісту кислот і лугів). Додатковий модуль призводить до 30 %-ному подорожчання біогазової станції. Послід можна переробляти і по звичайній одностадійної технології, але змішуючи його з іншими видами сировини, наприклад з гноєм або силосом (на 2 т посліду 1 т силосу). Крім здешевлення капітальних витрат змішування дає підвищений вихід газу і електроенергії.

Зробити роботу біогазової установки максимально ефективною допоможуть катаболічні (руйнують) ензими - природні протеїни, що прискорюють розкладання органічних речовин. Вони підвищують вихід біогазу на 20-30% без збільшення обсягів вихідної сировини, запобігають утворенню кірки на поверхні біомаси в реакторах, збільшують теплопровідність сировини і економлять теплову енергію на його підігрів. Ензими вже встигли позитивно себе зарекомендувати на біогазових станціях у Німеччині. Вартість ензимів - 32 євро за 1 кг. Їх витрата складає приблизно 100 г на 1 т органічного сухої речовини.

На чому б біогазова установка не працювала, її варто доповнити когенераційної станцією. Якщо навіть господарству не потрібна електроенергія, її можна продавати за високою ціною (особливо це буде вигідно після вступу в силу «зеленого» тарифу). Щоб станція була вигідна, її потужність повинна становити не менше 500 кВт. Так , установка в 5 МВт вийде "в нуль" приблизно за два- три роки, в 1-2 МВт - за чотири -шість років , в 300-500 кВт - за шість -сім років.

Якщо отримане тепло направити в теплицю, то вона буде працювати практично безкоштовно і це теж стане джерелом прибутку. Відповідно, вкладені в БГУ кошти швидше повернуться. Хороші гроші можна зробити на добривах, особливо якщо поставити пакувальну лінію і продавати їх не тільки на внутрішньому ринку, а й на експорт. Справжня золота жила - виробництво біогазу. Крім усього іншого, яку б установку ви не використали, не доведеться платити за утилізацію відходів і звільнилася сума теж піде в кишеню.

Біогазова установка базової комплектації (виробляє тільки біогаз і добрива), переробна порядку 300 т гною на добу, окупиться не раніше, ніж через 9-10 років. Модель з когенераційною установкою (частина тепла якої йде на потреби теплиці) - за п'ять -шість років. Продаж добрив знизить терміни до двох років. Якщо ж ви будете продавати ще й біогаз, терміни окупності можуть скласти менше року. [31]

IV. Моделі застосування при виробництві біогазу. (Стандарти законодавча база)

4.1 БІЗНЕС ПЛАН. Отримання кредиту з придбання і встановлення біогазові установки для виробництва біодобрив і біогазу

Даний проект передбачає виробництво біодобрив та біогазу шляхом будівництва біогазової установки на території фермерського господарства «А Бабаджанов». Фінансування проекту передбачається здійснити за рахунок позикових коштів - банківського кредиту на комерційних умовах (16% річних) в розмірі 50 млн.сум.

Фермерське господарство спеціалізується на тваринництві і володіє необхідною ресурсною базою (70 голів ВРХ) для стійкої роботи БГУ. Крім цього фермерське господарство володіє 10 га землі, засеямою під пшеницею і теплицею, площею в 600 м², де вирощують помідори. Основними джерелами вигод (економічний ефект) від використання БГУ є:

- реалізація біодобрив;
- зростання врожайності пшениці і помідорів;
- економія мінеральних добрив за рахунок внесення біодобрив;
- заміщення природного газу біогазом для опалення теплиці.

Доходи від основної діяльності - реалізація м'ясо і молока - є головним джерелом грошових надходжень, які дозволять зробити проект окупається.

Фінансові показники проекту (сума)

Таблиця 4.1.1

Показники:	Значення (грн..)
Інвестиції	50 000 000
Доходи всього	514 410 363
Витрати, всього	392 418 299
Погашення кредиту, включаючи відсотки	67 600 000
Прибуток до сплати відсотків	54 392 065
Податки	45 067 421
Чистий прибуток	9 324 643

Проведені розрахунки показують, що даний проект є самоокупним після закінчення трьох років з урахуванням повного погашення позикових коштів.

1. Коротка характеристика позичальника

Фермерське господарство «А Бабаджанов» розташоване в Ургенчском районі Хорезмської області, Узбекистан. Фермерське господарство зареєстровано Ургенчского району в 2008 році.

Основним видом діяльності фермерського господарства є розведення великої рогатої худоби та реалізація продуктів тваринництва. Основними продуктами діяльності фермерського господарства є м'ясо, молоко. Також фермерське господарство займається вирощуванням пшениці і помідорів (в тепличних умовах) для власних потреб та реалізації на ринку.

2. Основна мета та напрями проекту

Впровадження ресурсозберігаючих технологій в сільське господарство є одним з пріоритетних напрямів економічної політики нашої держави. БГУ є однією з таких технологій, яка дозволяє випускати біогаз і біодобрива. БГУ призначена для переробки та утилізації сільськогосподарських відходів органічного походження з отриманням біогазу та біодобрив. Екологічні вигоди від використання БГУ полягають у наступному:

- зменшення викидів метану в атмосферу, утвореного при зберіганні гною під відкритим небом;
- зменшення забруднення повітря азотистими сполуками, що мають неприємний запах;
- зменшення застосування хімічних добрив і, як наслідок, оздоровлення ґрунту, ґрунтових вод і в цілому екосистеми;
- виробництво екологічно чистих продуктів за рахунок поліпшення якості сільськогосподарської продукції.

Економічні вигоди від використання БГУ полягають у підвищенні фінансової стійкості фермерського господарства за рахунок виробництва і реалізації екологічно чистих продуктів (біодобрив та біогазу), що є кінцевою метою даного проекту. Для реалізації цієї мети фермерське господарство планує побудувати БГУ з реактором ємністю 50 м³, що, з урахуванням наявної ресурсної бази, дозволить виробляти до 46 м³ біогазу (в еквіваленті близько 28 м³ природного газу для кінцевого використання) на добу. Фермерське господарство планує використовувати вироблений біогаз для опалення своєї теплиці, а також своєю тваринницької ферми, що дозволить заощадити на використанні природного газу. Частина біодобрив, отриманих в процесі використання БГУ, будуть використані для власних цілей - заміщення мінеральних добрив для пшениці та помідорів. Більшу частину біодобрив планується реалізувати іншим фермерським господарствам, що спеціалізуються на рослинництві (бавовна, пшениця, овочі).

Для будівництва БГУ фермерське господарство потребує в позикових коштах банку, у розмірі 50 млн.сум під комерційний процент. Дані кошти будуть направлені на покупку необхідних матеріалів та оплати вартості послуг для будівництва та монтажу БДУ. Повернення позикових коштів планується здійснювати протягом трьох років, в тому числі за рахунок доходів від основної діяльності.

3. Аналіз ринку

Ринок біогазових технологій та їх продуктів практично не освоєний в Узбекистані. В Узбекистані існує всього кілька організацій (фермерських господарств), які встановили і використовують БДУ. У Хорезмі існують кілька БГУ, які поки працюють у нерегулярному режимі. Успішне освоєння БГУ дозволить фермерському господарству зайняти свою нішу на цьому зароджується ринку.

Основним продуктом, який є привабливим для ринку сільськогосподарського виробництва, є біодобрива. Приміром, в Хорезмській області під бавовником щорічно зайняті близько 100 тис. га землі і для його вирощування в середньому необхідно близько 60 тис. тонн мінеральних добрив (аміачна селітра) щорічно, виходячи з рекомендованої норми в 600 кг/га. Біодобрива є якісною альтернативою мінеральним добривам. Вони не тільки є екологічно чистішими ніж мінеральні добрива, а й підвищують врожайність сільськогосподарських культур як мінімум на 10%, що доведено на практиці в Киргизстані.

Коло потенційних покупців біодобрив включає в себе всіх фермерів, що спеціалізуються на вирощуванні бавовни, пшениці і овочів. Фермери найчастіше купують мінеральні добрива за біржовими цінами, які коливаються від 350 сум за кг і вище. За поточну ціну реалізації 1 кг біодобрив фермерське господарство прийняло 45 сум. Наприклад, якщо для 1 га бавовнику необхідно близько 600 кг мінеральних добрив на приблизну суму в 300 тис.сум ($600 * 500$), то для повної заміни мінеральних добрив необхідно близько 6 тонн біодобрив на 1 га бавовнику на суму в 270 тис.сум ($6000 * 45$). Сюди ще треба додати ефект від зростання врожайності при використанні біодобрив.

Таким чином, привабливість використання біодобрив замість мінеральних добрив досить велика і очікується достатній попит на біодобрива з боку фермерів, які займаються рослинництвом.

4. Виробничий план

4.1 Виробничий процес БГУ

Сировиною для виробництва біогазу та біодобрив служить гній. Процес виробництва біогазу та біодобрив складається з наступних етапів:

- 1 . Збір сировини і заправка в БГУ
- 2 . подрібнення сировини
- 3 . Ферментація (зброджування) сировини
- 4 . Вихід біогазу та біодобрив .

Отриманий біогаз після очищення тимчасово зберігається в газгольдері (ємність для зберігання газу) до його практичного застосування. Біодобрива зберігаються на території фермерського господарства і надалі використовуються для власних цілей і для реалізації покупцям .

4.2 Основний капітал для БГУ

Інвестиції у вигляді позикових коштів будуть спрямовані на будівництво та монтаж БДУ. Запуск БГУ планується здійснити через 3 місяці після початку будівельних і монтажних робіт.

Будівельні і монтажні роботи здійснюватимуться відповідно до договору з будівельною організацією «Назва».

Витрати на будівництво та монтаж БГУ складаються з наступних компонентів.

У додатку представлена табл.4.1.2 біогазові установки

Будівельно-монтажні роботи здійснюватимуться згідно наступним графіком.

Графік виконання робіт з будівництва БГУ

Таблиця 4.1.3

№	Найменування робіт	Період виконання
1	Закупівля необхідного обладнання та матеріалів	1 місяць
2	Підготовка майданчика, розмітка і риття котловану	1 місяць
3	Підготовка котловану до установки устаткування	2 місяця
4	Роботи з бетонування стінок і дна котловану і зведенню стіни між робочим відсіком і газгольдерами	2 місяця
5	Гідро-і теплоізоляція цистерни (ємності для реактора)	3 місяця
6	Монтаж систем обігріву та перемішування	3 місяця

Повний перелік матеріалів і послуг для будівництва та монтажу БГУ наведено у додатку.

4.3 Потреба в сировині і вихід продукції

Фермерське господарство має необхідної ресурсною базою з 70 голів ВРХ. При розрахунку річних показників виходу сировини (гною), біогазу та біодобрив за перший рік кількість днів взято за 270 з урахуванням часу на будівництво і запуск БДУ. За інші періоди кількість днів взято за 360.

Розрахунок виходу сировини (гною)

Таблиця 4.1.4

Період	Кількість ВРХ, голів	Добовий вихід гною кг/один. ВРХ	Добовий обсяг гною кг / добу	Річний обсяг гною кг / рік
1-й рік	70	15	1050	283500
2-й рік	70	15	1050	378000
3-й рік	70	15	1050	378000

Добовий вихід гною від однієї голови ВРХ узятий в середньому за 15 кг.

Розрахунок виходу біогазу

Таблиця 4.1.5

Період	Середній показник виходу біогазу * м3/кг	Середній вихід біогазу на добу ** м3/день	Використовуваний обсяг біогазу *** м3/день	Річний обсяг біогазу м3/рік
1-й рік	0,3	46	39	10663
2-й рік	0,3	46	39	14218
3-й рік	0,3	46	39	14218

* - Вихід біогазу в м3 на 1 кг сухої речовини.

** - Вихід біогазу при 85% вологості екскрементів.

*** - На роботу самого БГУ витрачається 15% біогазу, 85% виходу біогазу призначене для кінцевого споживання.

Розрахунок виходу добрив

Таблиця 4.1.6

Період	Добовий вихід добрива * кг / день	Річний вихід біодобрива тонн / рік
1-й рік	994	268
2-й рік	994	358
3-й рік	994	358

* - Нормативний об'ємна вага біогазу становить 1,2 кг на 1 м3. Тому при розрахунку кількості одержуваних добрив, необхідно віднімати його із загального обсягу сировини, що переробляється.

Таким чином, готовий до використання обсяг біогазу становить 39 м³ на добу, а біодобрив - 1 тону на добу.

4.4 Використання біодобрив та біогазу

Що виробляється біогаз (Табл. 4.1.7) використовуватиметься в наступних цілях:

- опалення теплиці площею 600 м²;
- опалення приміщення для тварин (ВРХ) площею 300 м² (при необхідності);
- задоволення домашніх побутових потреб - приготування їжі і т.д.

Використання біогазу

Таблиця 4.1.7

Період	Використовуваний обсяг біогазу, м ³ /добу	Еквівалент природного газу *, м ³ /добу
1-й рік	39	28
2-й рік	39	28
3-й рік	39	28

* - 1м³ біогазу еквівалентний 0.7 м³ природного газу.

Біодобрива будуть використовуватися в наступних напрямках:

- ✓ Заміна мінеральних добрив для внесення на пшеничне поле .

На 1 га пшениці рекомендована норма внесення мінеральних добрив становить майже 540 кг. Для повного заміщення мінеральних добрив на 1 га пшениці необхідно приблизно в 10 разів більше біодобрив - 5 тонн. Отже , для 10 га посівної площі пшениці фермерського господарства необхідно 50 тонн біодобрив на рік.

- ✓ Використання в теплиці для вирощування помідорів . Для 1 м² площі зайнятої під помідорами необхідно в середньому 5 кг біодобрив : для всієї теплиці площею 600 м² необхідно 3 тонни біодобрив на рік.

- ✓ Реалізація біодобрив . Враховуючи, що річна потреба фермерського господарства в біодобривах становить 53 тонни, то щорічний обсяг біодобрив для реалізації становить: у 1 -й рік - 394 (447-53) тонн, 2 -й рік - 544 (597-53) тонн, 3 - й рік - 544 тонн. Реалізація біодобрив є головним джерелом доходів від використання БДУ.

4.5 Випуск м'ясо-молочної продукції

Фермерське господарство має 70 головами ВРХ, з яких 40 - дійні корови, 30 - м'ясної худоби. Щороку на забій йде в середньому 10 голів ВРХ: середній вихід м'яса становить 400 кг від однієї голови ВРХ. Середній вихід молока становить 1200 літрів на рік від однієї корови. Річні розрахунки з виробництва м'яса і молока наведені нижче.

Випуск м'яса

Таблиця 4.1.8

М'ясо	Кількість ВРХ, на забій	Вихід м'яса від 1 голови ВРХ, кг / рік	Всього, кг / рік
1-й рік	10	400	4000
2-й рік	10	400	4000
3-й рік	10	400	4000

Фермерське господарство планує виробляти до 4 тонн м'яса щорічно протягом всього проекту.

Випуск молока

Таблиця 4.1.9

Молоко	Кількість ВРХ	Вихід молока від 1 голови ВРХ літр / рік	Всього, літр / рік
1-й рік	40	1200	48000
2-й рік	40	1200	48000
3-й рік	40	1200	48000

Щорічний випуск молока очікується в кількості 48 тис. літрів.

4.6 Вирощування пшениці та помідорів

Виробництво пшениці

Таблиця 4.1.10

Пшениця	Поточна врожайність, кг / га	Зростання врожайності, %	Нова врожайність, кг / га	Площа, га	Всього урожай, кг / рік
1-й рік	4500	10	4950	10	49500
2-й рік	4500	10	4950	10	49500
3-й рік	4500	10	4950	10	49500

Внесення біоудобрення дозволяє підвищити врожайність пшениці не менше ніж на 10%. При поточній врожайності пшениці в 45 ц / га, врожайність збільшується на 4.5 ц / га, або 45 центнерів додаткового врожаю пшениці з 10 га.

Виробництво помідорів

Таблиця 4.1.11

Помідори (теплиця)	Поточна врожайність, кг/м ²	Зростання врожайності, %	Нова врожайність, кг / м ²	Площа, м ²	Всього урожай, кг / рік
1-й рік	10	10	11	600	6600
2-й рік	10	10	11	600	6600
3-й рік	10	10	11	600	6600

Використання біодобрих для вирощування помідорів в тепличних умовах також благотворно впливає на їх врожайність. Середній зріст врожайності становить 10%, що збільшить врожайність помідорів з 10 кг до 11 кг за 1м², або до 6,6 тонн щорічно.

5. Фінансовий план

5.1 Доходи

1. Реалізація м'яса і молока.

Дохід від реалізації м'яса

Таблиця 4.1.12

М'ясо	Всього кг/рік	Ціна сум/кг *	Дохід, сум
1-й рік	4000	11000	44 000 000
2-й рік	4000	13200	52 800 000
3-й рік	4000	15840	63 360 000
ВСЬОГО	12 000		160 160 000

* - Поточна ціна реалізації бюджетним організаціям, з урахуванням щорічного зміни.

Фермерське господарство реалізує м'ясо в основному бюджетним організаціями, за ціною нижче ринкової. Ціна реалізації буде змінюватися в середньому на 20% щорічно. У підсумку, за три роки фермерське господарство зможе виручити більше 160 млн. сум доходу від реалізації 12 тонн м'яса.

Дохід від реалізації молока

Таблиця 4.1.13

Молоко	Всього літр/рік	Ціна сум/літр *	Дохід, сум
1-й рік	48000	1000	48 000 000
2-й рік	48000	1200	57 600 000
3-й рік	48000	1440	69 120 000
ВСЬОГО	144 000		174 720 000

* - Поточна ціна реалізації бюджетним організаціям, з урахуванням щорічного зміни.

Реалізація молока також здійснюється в основному організаціям, фінансованим за рахунок державного бюджету. Відповідно і ціна реалізації нижче ринкової, в яку закладено щорічні зміни на 20%. Наприкінці проекту фермерське господарство планує виручити більше 174 млн. сум за рахунок реалізації 144 тис. літрів молока.

2. Реалізація пшениці і помідорів

Дохід від реалізації пшениці

Таблиця 4.1.14

Пшениця	Всього урожай кг/рік	Ціна сум/кг	Дохід, сум
1-й рік	49500	500	24 750 000

2-й рік	49500	600	29 700 000
3-й рік	49500	720	35 640 000
ВСЬОГО	148 500		90 090 000

* - Середня ринкова ціна, з урахуванням щорічного зміни в середньому на 10%.

Вироблена пшениця буде реалізовуватися за ринковими цінами, так як фермерське господарство не має державного замовлення на пшеницю. У підсумку, за рахунок використання біодобрив фермерське господарство планує вирощувати і продавати близько 500 центнерів пшениці щорічно, що наприкінці проекту має принести доходу на суму більше 90 млн. сум.

Дохід від реалізації помідорів

Таблиця 4.1.15

Помідори	Всього урожай кг/рік	Ціна сум/кг	Дохід, сума
1-й рік	6600	2000	13 200 000
2-й рік	6600	2400	15 840 000
3-й рік	6600	2880	19 008 000
ВСЬОГО	19 800		48 048 000

* - Середня ринкова ціна помідорів в зимово-весняний період.

За рахунок зростання врожайності фермерське господарство зможе вирощувати щорічно 6,6 тонн помідорів на своїй теплиці. Помідори будуть продаватися на ринку в зимово-весняний сезон за середньою ринковою ціною. Планована виручка від реалізації помідорів становить близько 48 млн. сум за три роки.

3. Реалізація біодобрив

Дохід від реалізації біодобрив

Таблиця 4.1.16

Період	вартість, сум / тонну *	Всього тонн	З них, для власних потреб	З них, на реалізацію, тонн	Дохід, сума
1-й рік	45000	268	53	215	9 695 077
2-й рік	49500	358	53	305	15 093 946
3-й рік	54450	358	53	305	16 603 340
ВСЬОГО		984	159	825	41 392 363

* - Поточна середня ціна за 1 кг біодобрива взята за 45 сум. У наступні періоди враховано зразкову щорічна зміна ціни (10%).

Для фермерського господарства, що спеціалізуються на тваринництві, реалізація біодобрив - головне джерело доходу від використання БДУ. Щороку фермерське господарство планує використовувати 53 тонн для власних потреб, а решту - продавати. По

сусідству з позичальником існують кілька фермерських господарств спеціалізуються на вирощуванні бавовнику і пшениці. З ними укладена попередня домовленість з реалізації біодобрив за ціною 45 тис. сум. за тону з подальшим зміною ціни в наступні періоди.

Фермерське господарство планує реалізувати 215 тонн біодобрив в 1 -й рік, і по 305 тонн - у наступні роки. Як показують розрахунки , при щорічній коригування цін на біодобрива (10%) доходи від реалізації біодобрив складуть: 1 -й рік - 9,7 млн. сум, 2 -й рік - 15,1 млн. сум , 3-й рік - 16 , 6 млн. сум .

5.2 Витрати

1. Витрати на утримання ВРХ

Витрати на утримання ВРХ

Таблиця 4.1.17

Період	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Корм	63 310 000	75 972 000	91 166 400	230 448 400
Ветприпатари та ветеринарні послуги	3 000 000	3 600 000	4 320 000	10 920 000
Осіменіння	1 000 000	1 200 000	1 440 000	3 640 000
Ремонт приміщень для ВРХ	3 000 000	3 300 000	3 630 000	9 930 000
Інші витрати (електроенергія, вода та ін)	2 000 000	2 400 000	2 880 000	7 280 000
Разом	72 310 000	86 472 000	103 436 400	262 218 400

Як корм фермерське господарство щорічно закуповує лушпиння, шрот і макуху. Витрати на утримання ВРХ розраховані виходячи з поточних витрат фермерського господарства з подальшим зростанням у середньому на 20%. Таким чином, щорічні витрати на утримання ВРХ складають: 1-й рік - 72,3 млн. сум, 2-й рік - 86,5 млн. сум, 3-й рік - 103,4 млн. сум.

2. Витрати на вирощування пшениці та помідорів

Витрати на вирощування пшениці

Таблиця 4.1.18

Період	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Насіння	2 000 000	2 400 000	2 880 000	7 280 000
Механізовані послуги	1 200 000	1 440 000	1 728 000	4 368 000
Електроенергія	1 000 000	1 200 000	1 440 000	3 640 000
Інші витрати (збирання врожаю,	2 000 000	2 400 000	2 880 000	7 280 000

транспортування та ін)				
Разом	6 200 000	7 440 000	8 928 000	22 568 000

Для вирощування пшениці на 10 га землі фермерське господарство набуває насіння, механізовані послуги, електроенергію та здійснює інші витрати (табл.4.1.18). При розрахунку витрат врахована зміна цін на 20%. Підсумкові витрати становлять: 1-й рік - 6,2 млн. сум, 2-й рік - 7,4 млн. сум, 3-й рік - 8,9 млн. сум.

Витрати на вирощування помідорів

Таблиця 4.1.19

Період	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Насіння	300 000	360 000	432 000	1 092 000
Електроенергія	500 000	600 000	720 000	1 820 000
Природний газ	524 148	628 978	754 773	1 907 899
Інші затрати (експлуатація теплиці та ін..)	500 000	600 000	720 000	1 820 000
Разом	1 824 148	2 188 978	2 626 773	6 639 899

При розрахунку витрат на вирощування тепличних помідорів враховано зразкову зміну цін на 20%. Такому чином, витрати складуть: в 1-й рік - 1,3 млн. сум, 2-й рік - 1,6 млн. сум, 3-й рік - 1,9 млн. сум.

3. Витрати на оплату праці

Фонд заробітної плати

Таблиця 4.1.20

Період	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Кількість робітників	8	8	8	8
Зарплата	19 200 000	23 040 000	27 648 000	69 888 000
Відрахування в позабюджетний фонд	4 800 000	5 760 000	6 912 000	17 472 000
Разом	24 000 000	28 800 000	34 560 000	87 360 000

У фермерському господарстві найнято 8 працівників, середня зарплата яких становить 200 тис. сум на місяць. Всі ці працівники залучені в усі види діяльності фермерського господарства - виробництво та реалізація м'яса, молока, пшениці, помідорів і біодобрих. Відрахування в позабюджетний фонд складають 25% від середньої заробітної плати. У розрахунках враховано підвищення заробітної плати на 20% щорічно. У підсумку, сумарні витрати на заробітну плату за три роки становлять 87,4 млн. сум.

4. Поточні витрати на обслуговування БГУ

Поточні витрати (сум)

Таблиця 4.1.21

Показники	Значення
Експлуатаційні витрати, всього	2 500 000
Амортизаційні відрахування (7%)	3 500 000
Разом річні поточні витрати	6 000 000

Поточні витрати при експлуатації БГУ складаються з вартості матеріалів та послуг :

- доставки сировини (гній);
- заправки , роботи БГУ;
- спостереження , огляду і ремонту БГУ;
- зберігання та внесення біодобрих;
- розподілу і використання біогазу;

Орієнтовна вартість всіх експлуатаційних витрат в середньому становить не більше 5% від вартості самого БГУ, в даному випадку - 2,5 млн. сум на рік. До цієї суми варто додати амортизаційні відрахування , які розраховані виходячи з терміну служби БГУ рівному 15 рокам. Таким чином , поточні річні витрати при експлуатації БГУ складуть 6,0 млн. сум .

6 . Податки

Фермерське господарство є платником земельного податку , єдиного податку від валової виручки від реалізації продуктів основної діяльності .

Фермерське господарство володіє 10 га пшениці та 20 га угідь для випасу ВРХ. Земельний податок на ці угіддя розраховується виходячи з їхнього класу і поправочного коефіцієнта . Ставки земельного податку та поправочні коефіцієнти взяті за 2012 рік. Розрахунки з земельного податку наведені нижче (табл. 4.1.22) .

Розрахунок земельного податку

Таблиця 4.1.22

Пшениця	Площа, га	Клас землі	Поправочний коефіцієнт	Базова ставка земельного податку,сум	Земельний податок,сум
1-й рік	10	VII	9	7 566	680 940
2-й рік	10	VII	9	7 566	680 940
3-й рік	10	VII	9	7 566	680 940
Пасовища					
1-й рік	20	VI	6.78	7 566	1 025 950
2-й рік	20	VI	6.78	7 566	1 025 950
3-й рік	20	VI	6.78	7 566	1 025 950

ВСЬОГО				5 120 669
---------------	--	--	--	------------------

Від доходів, отриманих за рахунок реалізації м'яса, молока, пшениці та помідорів фермерське господарство сплачує єдиний валовий податок на виручку. Ставка податку взята за 8% за всі періоди, розрахунки по сплаті податку наведені нижче (табл.4.1.23).

Розрахунок єдиного податку на валову виручку

Таблиця 4.1.23

Оподатковуваний база - реалізація м'яса, молока, пшениці та помідорів	Дохід, сум	Ставка єдиного податку, %	Єдиний податковий платіж, сум
1-й рік	129,950,000	8	10 396 000
2-й рік	155,940,000	8	12 475 200
3-й рік	187,128,000	8	14 970 240

Реалізація біодобрив не є основним видом діяльності фермерського господарства. Тому фермерське господарство повинне буде виплачувати податок на прибуток у встановленому для юридичних осіб порядку. У 2012 році податок на прибуток юридичних осіб становить 9%. Нижче наведені щорічні розрахунки податку на прибуток від реалізації біодобрив (табл. 4.1.24).

Розрахунок податку на прибуток від реалізації біодобрив (сум)

Таблиця 4.1.24

Показники	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Дохід від реалізації біодобрив	9 695 077	15 093 946	16 603 340	41 392 363
Витрати по експлуатації БГУ	6 000 000	6 000 000	6 000 000	18 000 000
Прибуток від реалізації біодобрив	3 695 077	9 093 946	10 603 340	23 392 363
Податок на прибуток (9%)	332 557	818 455	954 301	2 105 313

7. Погашення кредиту

Фермерське господарство планує залучити банківський кредит у розмірі 50 млн.сум під щорічний комерційний відсоток у 16% на 3 роки, з пільговим періодом погашення в перші 6 місяців коли здійснюються виплати тільки за відсотками. Відсотки виплачуються виходячи з зменшується залишку основного боргу. Наприклад, при процентній

ставці в 16%, виплати за відсотками в 1 -й рік складуть 8 млн. сум, а по основному боргу - 10 млн. сум; в 2-й рік виплати за відсотками складуть вже 6,4 млн. сум , виходячи із залишку основного боргу рівному 40 млн. сум. Графік погашення кредиту представлений нижче (табл.4.1.25.) .

Графік погашення кредиту (сум)

Таблиця 4.1.25

Погашення кредиту	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Основний борг *	10 000 000	20 000 000	20 000 000	50 000 000
Відсотки **	8 000 000	6 400 000	3 200 000	17 600 000
Разом	18 000 000	26 400 000	23 200 000	67 600 000

* - З урахуванням пільгового періоду в 6 місяців, коли основний борг погашається рівномірно щомісяця наступні 30 місяців;

** - Метод зменшується залишку основного боргу при погашенні відсотків.

7.1 Грошовий потік

Після розрахунку всіх щорічних припливів і відтоків, підсумки підсумовуються в грошовому потоці всього проекту за три роки (табл.4.1..25) яка представлена у додатках. Інші витрати, витрати на електроенергію і на насіння з відповідних видів діяльності підсумовані в одній категорії.

Таким чином, чистий дохід від усього проекту становить 9,3 млн. сум за 3 роки. Згідно з розрахунками, проект є рентабельним навіть при залученні банківського кредиту під комерційний процент. Після повного погашення кредиту, використання БГУ буде давати чистий прибуток.

Резюмуючи розрахунки можна зробити висновок про те, що інвестиції в БГУ є не тільки екологічно вигідними, але й економічно привабливими з точки зору підвищення добробуту сільськогосподарських виробників.[34]

4.2 Від бізнес-проекту до нового сільського укладу

При комплексному використанні біогазових установок , питання рентабельності не виникає - станція окупає себе за 2-3 роки. Однак існує проблема фінансування таких проектів - ні фермер , ні

сільськогосподарський кооператив не в змозі надати забезпечення по настільки масштабним кредитах. У таких умовах доцільно створення сільськогосподарських кластерів на основі найбільших і найбільш платоспроможних компаній галузі і державне субсидування процентних ставок .

Такі кластери є не тільки ефективними бізнес -проектами, а й повинні стати невід'ємним елементом державної політики щодо села. Адже як показав китайський досвід розвитку біогазової енергетики, подібні технології можуть стати не тільки джерелом інновацій, а й методом підвищення рівня життя в сільських районах .[55]

4.3 БІЗНЕС ПЛАН «Біогаз».

1 . Виконавче Резюме

На даний момент в нашому місті існує велика проблема утилізації використання відходів тваринництва, рослинництва, харчової промисловості та каналізаційних стоків. Сміття і каналізаційні відходи просто скупчуються у величезні гори і тим самим псують екологію нашої країни. Державні органи такі як «Газалик» ледь встигають очищати вулиці від сміття в той час як не кожен житель задумається про те, куди дівається сміття яке вони викидають. Що відбувається з каналізаційними відходами ? В цей же час низька заробітна плата, корупція, безробіття в містах і в тому числі у сільських районах посилюють ситуацію в країні.

У зв'язку з зростаючими проблемами ми ризикнули зайнятися вирішенням цієї проблеми. Ми впевнені що якщо є якась проблема , то відповідно є і вирішення для цієї проблеми. Нашим рішенням є очищення всіх цих відходів: тваринництва , рослинництва , харчової промисловості та каналізаційних стоків. Ми пропонуємо переробити всі ці відходи в корисний ресурс який зможе не тільки вирішити вищевикладену проблему, а й принести величезну користь для нашої країни.

2. Загальний опис підприємства

Наша компанія « Біогаз » - це нова компанія знаходиться на стадії становлення. Ринок переробки біологічних відходів на даний момент вільний і немає ніяких прямих конкурентів. Нашим сегментом є жителі міста Бішкек, передмістя і сіл які не підключені до газу і хотіли б користуватися балонними.

Переробка будь-яких видів відходів на біогаз, який можна буде використовувати в найрізноманітніших сферах різними шляхами роблять цю ідею унікальною.

Біогаз - це надійна і економічно вигідна альтернатива магістральному природному газу і централізованого електропостачання. Використання відходів тваринництва, рослинництва, харчової промисловості та каналізаційних стоків для виробництва біогазу зробить нашу компанію власником невеликого газового родовища з річним видобутком від 1 до 20 млн. куб. м і електростанції потужністю від 300кВт до 10МВт .

Впровадження біогазових технологій останнім часом стало швидко поширюватися в Росії завдяки зростанню цін на електроенергію і газ. Прискорення цього темпу в найближчі роки зробить біогаз єдиним рішенням проблем енергопостачання підприємств агрокомплексу та харчової промисловості, а також міських каналізацій. Ця ідея так само широко була поширена в Африці.

2.1 Місія

Місія компанії «Біогаз» - переробляти всі непотрібні відходи в біогаз, і забезпечувати їм жителів не підключених до мережі газу. Основним пріоритетом нашої компанії є виробництво екологічно чистих продуктів.

2.2 Наші цілі:

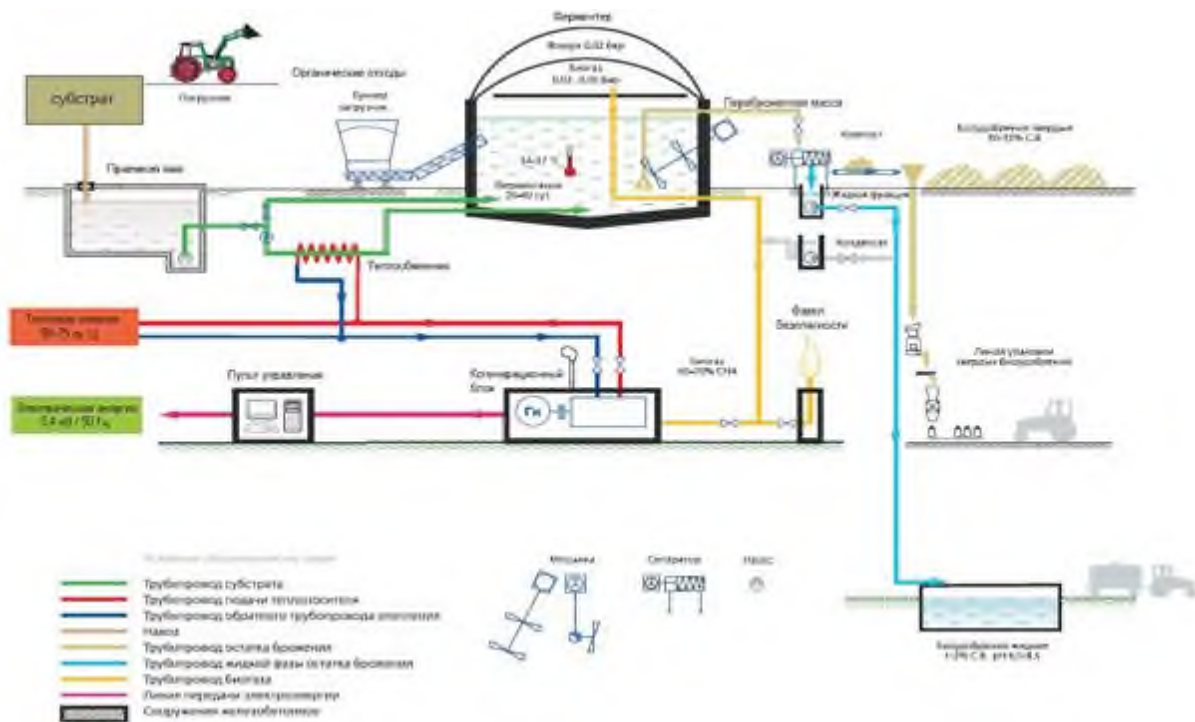
- Постачати Біогаз жителям не підключеним до мережі газу
- Розширювати список наших постійних клієнтів
- Збільшити частку ринку
- Поліпшити і зберегти екологію нашої країни

3 . Опис товарів і послуг

Що таке біогаз ?

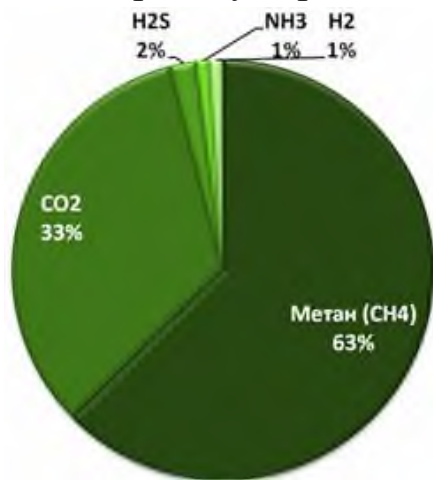
Біогаз - загальна назва горючої газової суміші, одержуваної при розкладанні органічних сумішей в результаті анаеробного мікробіологічного процесу (метанового бродіння). Сьогодні біогаз розглядається багатьма , як альтернативне джерело енергії і палива.

Для ефективного виробництва біогазу з органічної сировини створюються комфортні умови для життєдіяльності декількох видів бактерій за відсутності доступу кисню. Принципова схема процесу утворення біогазу представлена нижче:



Для отримання цього ресурсу необхідний цілий комплекс заходів. Крім все написаного, потрібно ряд інших допоміжних умов. Наприклад, анаеробні умови, які спочатку передбачені в системі і стадіях виробництва. Важливо дотримуватись рівня РН, вологість і температуру для створення сприятливого середовища життя і розмноження бактерій. Особливого значення набуває рівномірна подача субстрату і регулярна подача поживних речовин. Потрібно пам'ятати про період бродіння: його збільшення збільшує кількість

виробленого газу. Перемішування дозволить запобігти утворенню осаду і скоринки, а також воно допомагає виводити з'явився газ. Іншими словами: необхідно ретельно дотримуватися стабільність всіх стадій процесу отримання біогазу.



Залежно від виду органічної сировини складу біогазу може змінюватись, але, в загальному випадку, до його складу входять метан (CH_4), вуглекислий газ (CO_2), невелика кількість сірководню (H_2S), аміаку (NH_3) і водню (H_2).

Так як біогаз на 2/3 складається з метану - горючого газу, що становить основу природного газу, його енергетична цінність (питома теплота згоряння) становить 60-70% енергетичної цінності природного газу, або близько 7000 ккал на м^3 . 1м^3 біогазу також еквівалентний 0,7 кг мазуту і 1,5 кг дров.

Біогаз широко застосовується як пальне паливо в Німеччині, Данії, Китаї, США та інших розвинених країнах. Він подається в газорозподільні мережі, використовується в побутових цілях і в громадському транспорті. Сьогодні починається широке впровадження біогазових технологій на ринках СНД і Прибалтики.

3.1 Сировиною для Біогазу можуть послужити :

Список цих продуктів виявляється довгим і різноманітним. Сюди входять органічні відходи: гній, пташиний послід, буряковий жом, пивна дробина, будь-які відходи рибного і забійного виробництв, побутові відходи, трава, відходи молочного виробництва, біодизеля, виробництва соків, виробництва крохмалю і патоки, а також чіпсів. Крім цих вигідних продуктів сировиною для отримання біогазу можуть бути спеціально вирощені кукурудза, а ще водорості. Іноді вирощують буряк, траву, соняшник, силос, зерно.

3.2 Можливі продукції та послуги

За допомогою біогазової установки ми зможемо запропонувати наступні продукти та послуги:

- Виробництво і продаж Біогазу (метану, природного газу). Біогаз можна стискати, накопичувати, перекачувати надлишки, продавати. Є достатня кількість автомобілів, які використовують як паливо газ. Ці машини можуть без додаткової адаптації заправлятися біометаном.

Зараз з'являються перші заправні станції. У Швеції та Швейцарії біометан вже довгий час використовується в міських автобусах (Volvo , Skania) і вантажних машинах.

- Виробництво і продаж Вуглекислого газ
- Виробництво і продаж біодобрива
- Електроенергія
- Опалення будинку , теплиць і т.д.
- Біогаз в якості автомобільного палива
- Постачати газ у балонах для людей які не підключені до газу
- Постачати електроенергію
- Утилізацію органічних відходів - біогазові установки можуть встановлюватися як очисні споруди на фермах, птахофабриках, спиртових заводах, цукрових заводах, м'ясокомбінатах, тим самим підвищуючи санітарно-гігієнічний стан підприємств .

У звичайній фермі власник може отримувати з 1 кг гною приблизно 300 - 500 літрів біогазу. І цей отриманий продукт з відходів можна використовувати в самих різних ситуаціях.

У селах часто відключають електроенергію, часом буває навіть на день , а приготувати обід або вечерю немає електрики. У даному випадку за допомогою біогазу власник без зусиль зможе приготувати для себе їжу.

На даний момент дуже багато жителів сіл встановлюють опалювальні системи, і в нашому випадку біогаз так само можна використовувати в якості ресурсу для того що б тримати температуру в трубах високою. І залежно від якості води, власники опалювальної системи так само могли б брати з неї гарячу води, що так необхідно для жителів села. У холодну зимовий ранок прийняти свіжий душ.

Не хотілося обходити стороною і такий варіант використання біогазу, коли опалювальну систему так само можна буде встановити і в теплицях. За рахунок цього, жителі сіл могли б цілий рік вирощувати для себе овочі, можливо навіть і продати їх.

Одним з корисних відходів біогазу є перероблені відходи тварин, компости, які є дуже хорошими добривами. Отримувані у вигляді перебродженої маси - це екологічно чисті, рідкі добрива позбавлені нітритів, хвороботворної мікрофлори, специфічних запахів. Витрата цих добрив складає 1-5 т замість 60 т необробленого гною для обробки 1 га землі. В отримане добриво можуть додаватися фосфорні, калійні або інші добрива, залежно від культури, під які будуть використовуватися добрива. Випробування показують ще й збільшення врожайності в 2-4 рази.

З одного м³ біогазу можна виробити близько 2 кВт електроенергії. Поряд з виробництвом тепла газові установки пропонують можливість виробництва електроенергії, яка може бути використана для власних потреб, заводу, м'ясокомбінату, ферми, або може продаватися в загальну розподільну мережу. Виробництво електроенергії для власних потреб значно дешевше в порівнянні з покупкою її в мережі, а у разі її продажу можна скористатися вигідними тарифами для електроенергії, виробленої з альтернативних джерел енергії. Отримання власної електрики робить власника біогазової установки абсолютно незалежним від масових відключень електроенергії адміністрацією.

Скільки електрики виробляє біогазова установка?

Виробництво електрики залежить від кількості отриманого біогазу. Від однієї тварини (ВРХ) можна отримати близько 400 - 500 м³ біогазу. При застосуванні енергетичних рослин можна отримати від 6.000 і до 12.000 (кукурудзяний силос / кормовий буряк) м³ біогазу з одного гектара. З 1 м³ біогазу, залежно від вмісту метану, можна виробити від 1,5 до 2,2 kW електрики.

Для використання біогазу в якості автомобільного палива встановлюється додаткова система очищення біогазу. Після такого очищення, отриманий газ - аналог природного газу (90-95% метану CH₄).

За своїми характеристиками 1 м³ метану - еквівалент 1л дизельного палива.

При очищенні біогазу на тому ж обладнанні проводиться також вуглекислий газ (CO₂). Його отримати в газоподібному або зрідженому стані. Вуглекислий газ також є товарним продуктом.

Як було сказано вище Біогаз можна стискати, накопичувати, перекачувати надлишки в балони і продавати їх сусідам, великим ресторанам які не підключені до газу і т.д.

3.3 Конкуренція

Нашими конкурентами є всі компанії, що проводять і продають природний газ, біогаз, метан, вуглекислий газ в балонах і т.д. В основному нашим найбільшим конкурентом є «Газпром».

3.4 Функціонування Компанії

З Відходів в Новий Продукт ...

Вище ми перелічили всі можливі варіанти використання Біогазу. Будучи обмеженими в початковому капіталі, ми вирішили почати з виробництва біогазу із міської каналізації і реалізовувати її на ринку.

Наш пристрій біогазової установки ми вирішили поставити в кінцевому колі міської каналізації. Величезна кількість скупчилися біологічних відходів є основним ресурсом для виробництва біогазу.

Обладнання буде знаходитися поруч з відходами в Підземельний приміщенні, яке буде закрито дахом. Поруч з обладнанням будуть заповнюватися балони з метаном або природним газом в залежності від замовлень.

Протягом наступних 2 років наша компанія планує подвоїти частку ринку і поставляти Біогаз більшій частини передмість та сіл.

Система роботи біогазової установки не складна і в разі виникнення перебоїв, проблеми наш працівник зможе самостійно відновити процес роботи.

4.1 Позиціонування

Компанія «Біогаз» забезпечує мешканців дешевшим газом, який був перероблений з відходів тим самим приносячи користь не лише суспільству, а й поліпшуючи екологічне середовище нашої країни.

4.2 Ціноутворення

Так як у компанії «Біогаз» для виробництва біогазу не йде яких витрат за винятком оплати праці та доставки, ми вирішили опитати потенційних покупців які купують газ у балонах і людей які не підключені до мережі газу. Ґрунтуючись на наших анкетах, більша частина споживачів готова була сплатити приблизно 800 сомів за балон газу.

4.5 SWOT Аналіз плюси:

- Незалежність від зростаючих тарифів, а також від можливих збоїв в постачаннях газу та електроенергії
- Можливість отримання одночасно декількох видів енергоресурсів - електроенергії, тепла, газу, моторного палива
- Повне рішення проблем утилізації органічних відходів з поділ їх на чисту воду, біогумус і мінеральні добрива з високим вмістом азотної і фосфорної складової.
- Для держави - зниження навантаження на регіональний і муніципальний бюджети , збільшення податкової бази за рахунок розвитку сільськогосподарських підприємств .

- Екологічні

Біогазова станція вирішує проблему утилізації органічних відходів та очищення стічних вод, здійснюється санітарна обробка стічних вод (особливо тваринницьких і комунально-побутових), вміст органічних речовин знижується в 10 разів.

- Економічні

Біогазові технології дозволяють найбільш раціонально і ефективно конвертувати енергію хімічних зв'язків органічних відходів в енергію газоподібного палива і високоефективних органічних добрив власного виробництва. Таким чином, потреба у закупівлі електроенергії, тепла, добрив у сторонніх виробників відпадає.

- Енергетичні

Біогаз з високою ефективністю використовується для отримання власної теплової й електричної енергії, а також для заправки автомобілів; Надлишки енергії, а також побічна товарна продукція можуть бути реалізовані на вільному ринку

- Географічні

Біогазові станції можуть бути розміщені в будь-якому регіоні нашої країни, де є достатня кількість органічної сировини в не залежності від наявності об'єктів традиційної енергетики, інженерних і транспортних мереж .

- Інфраструктурні

При наявності сировини, будівництво біогазової станції є чудовою альтернативою будівництва об'єктів традиційної енергетики (газопроводів, котелень, електромереж, трансформаторів) та інших об'єктів інфраструктури (сховищ відходів, під'їзних шляхів і т.д.). Відсутні витрати на підключення до енергомереж .

- Товарні

Крім виробництва цільового продукту - біогазу і мінеральних добрив, є можливість виробництва і реалізації інших побічних товарних продуктів (сірки, моторного палива, сухого льоду і т.д.), а також розвитку власного товарного тепличного господарства .

- Соціальні

Як показують дослідження, проведені Європейською комісією, розвиток біогазової енергетики вирішує проблеми зайнятості в сільських районах і підвищує реальні доходи населення. Крім цього, впровадження біогазових технологій сприяє розвитку енергетичної інфраструктури села, що позитивно позначається на рівні життя сільського населення.

Мінуси:

- При недотриманні правил безпеки, біогазова установка вибухонебезпечна

- Надійність обладнання

- Замерзання біологічних відходів

Можливості :

Безперервного постачання біогазу всім жителям Бішкека, передмістя, довколишніх сіл які не підключені до мережі газу.

Продаж біогазові установки жителям села, уставновка і надалі допомогу в роботі з обладнанням.

Через 8 -10 років при активному розвитку виробництва біогазу можливо повністю позбутися відходів будь-яких типів. У нашій країні на даний час частково ведуться переробка паперу, пластику і скла. Однак більша частина сміття, каналізаційних відходів просто викидаються утворюючи гори сміття і погіршуючи екологію нашої країни.

Установка біогазового обладнання в селах принесло б величезну користь для самих же мешканців і для економіки нашої країни загалом. По-перше біогазова установка поліпшила б життя мешканців сіл, вони змогли б отримувати біогаз, електроенергію, тепло не залежачи від масових відключень адміністрацією. А так же залишкові маси біогазу, електроенергію, компости власники біогазової установки могли б продавати і отримувати з цього прибуток. Більший акцент в цьому ми робимо на те, що у жителів сіл з'явиться стимул розвивати сільське господарство, оскільки вони перестануть витратити гроші на оплату рахунків електроенергії, на покупку палива для трактора, оскільки за допомогою спеціального обладнання їх трактор зможе їздити на метані, на купівлю вугілля для того, що отоплювати будинок взимку. Залишкові або зароблені гроші жителі сіл могли б витратити на більш важливі речі такі як , на освіту їхніх дітей , відкриття свого бізнесу і т.д.[27]

Фінансовий план

Початкові витрати:

Таблиця 4.3.1

Обладнання	381,000
Патент	3,000
Балони без газу	60,000 (400*150 шт.)
Оренда сараю	800
Разом	444,800

Балансовий звіт до 1-ого місяця

Таблиця 4.3.2

Активи	У сумі
Гроші	21,000 сом
Патент	3,000 сом
Балони без газу	60,000 сом
Обладнання	381,000 сом

Власний капітал	
Статутний капітал	465,000 сом

4.4 БІЗНЕС-ПЛАН. Проектування і будівництво біогазових установок (Луговський кінний завод).

Опис підприємства

ТОО «Луговський кінний завод» утворений в 2002 році на місці збанкрутілого АТ «Когершин», правонаступник Луговського кінного заводу-№ 97, що має 70 річну історію.

Середньостатистична чисельність працівників: 250 чол.

Середня заробітна плата по підприємству: 32500тг.

На сьогоднішній день основними видами діяльності є:

- племінне конярство;
- племінне свинарство;
- рослинництво (пшениця, ячмінь, буряк, картопля і т.д.);
- збереження продукцій рослинництва;
- розведення ВРХ м'ясомолочної породи;
- будівельні та ремонтно-відновлювальні роботи;
- міні завод з випуску цегли;
- щебеневий кар'єр;
- торгово-комерційна діяльність;
- цех з виготовлення пластикових вікон і дверей;

Також є хлібоприймальний пункт з під'їзними шляхами, млин,хлібопекарні .

ТОО «Луговський кінний завод» має сертифікат системи менеджменту якості стосовно діяльності в галузі тваринництва, рослинництва, хлібопереробці, будівництва будівель і споруд відповідає вимогам ДСТУ ISO 9001-2001 (ISO 9001:2000)

Розвитку всіх напрямків агропромислового комплексу на основі оптимізації сільгоспвиробництва, використання передових технологій, природно-кліматичних і трудових ресурсів є однією з умов досягнення зазначеної Президентом РК.

Сьогодні принципи сталого розвитку АПК закріплені майже в десятці екологічних стратегій, концепцій, програм і кодексів. Однак вони можуть залишитися на папері, якщо ми не перейдемо від макрорівня до мікрорівня, до вміння бути дбайливими на кожному робочому місці і везти в країну дійсно нові енергозберігаючі технології.

Даний Проект впроваджує не тільки нові для Казахстану технології отримання біогазу та екологічно чистих добрив в регіоні, а й нові підходи до господарюванню на селі і тому може стати реальним

кроком до вирішення названих соціальних та екологічних проблем. У результаті експлуатації біогазових установок, шляхом анаеробного (без доступу повітря) зброджування гною, населення отримає альтернативне відтворне паливо – біогаз (метан). Другим продуктом діяльності біогазових установок є рідкі екологічно чисті вискоєфективні концентровані добрива.

У результаті зменшиться обсяг спалювання органічних відходів, що призведе до скорочення шкідливих викидів. Також зникне необхідність використовувати дрова, як енергетична сировина, що збереже від вирубки зелених насаджень. А внесення екологічно чистих добрив сприятиме відновленню деградованих земель.

Передбачувана вартість проекту 50-60 млн.тенге.

Очікувані результати проекту :

1.Для економіки держави

- зниження навантаження на регіональних і муніципальних бюджетах, збільшення податкової бази за рахунок розвитку сільськогосподарських підприємств;
- створення нових робочих місць;
- виробництво конкурентоспроможної продукції сільського господарства .

2.Для Казахстанської енергетики

- оптимізація енергетичного балансу, вивільнення додаткових обсягів природного газу для експорту на європейські ринки, де ціни вищі, зниження навантаження на мережі та генеруючі потужності, зниження витрат на розвиток і ремонт мережевого господарства .

3 . Для інвестора

- за умови комплексного використання продукції біогазової станції, термін окупності таких проектів становить близько 2-3 років.

4 . Для фермерів і сільськогосподарських організацій

- одержання екологічно чистих органічних добрив;
- утилізація відходів і поліпшення екологічної обстановки в зонах виробництва сільгосппродуктів і їх переробки;
- можливість отримання додаткових грошей ;
- економія часу і праці;
- економія грошей ;
- економія місця;

Мета проекту:

Досягнення економічних і екологічних вигод використання альтернативного джерела енергії (біогазу) та застосування органічних добрив, отриманих шляхом анаеробного зброджування тваринницьких

відходів для зниження антропогенного навантаження та підвищення природної родючості земель.

Соціальний розділ :

Як показують дослідження, проведені Європейською комісією, розвиток біогазової енергетики вирішує проблеми зайнятості в сільських районах і підвищує реальні доходи населення. Крім цього, впровадження біогазових технологій сприяє розвитку енергетичної інфраструктури села, що позитивно позначається на рівні життя сільського населення.

Основні переваги проекту:

Передбачуваний проект відповідає таким пріоритетними завданням, поставленим Президентом країни Н.А. Назарбаєвим у Посланні народу Республіки Казахстан :

- впровадження нових технологій в сільському господарстві;
- насичення внутрішнього ринку товарами та послугами за доступнішою ціною;
- зниження рівня безробіття;

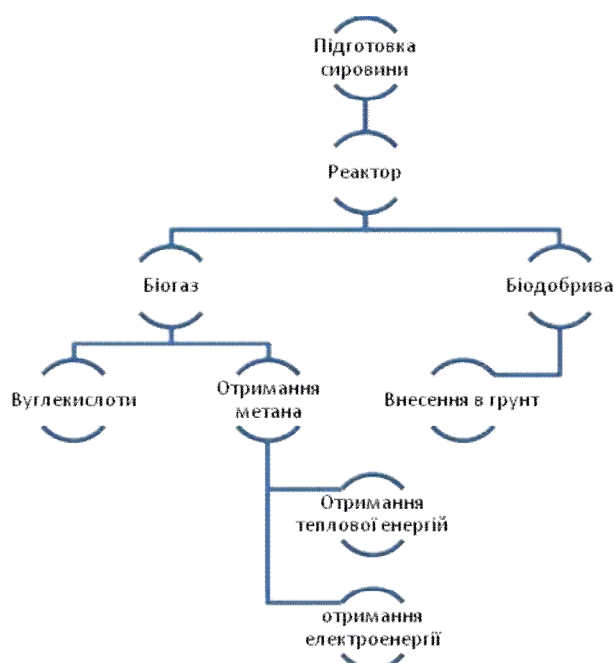
Крім цього, даний проект відповідає принципам Кіотського протоколу. Торгівля викидами, спільного здійснення, чистого розвитку

Основи біогазових технологій Що таке біогазова установка?

Біогазова установка як правило, являє собою герметично закриту ємність, в якій при певній температурі відбувається зброджування органічної маси відходів, стічних вод з утворенням біогазу.

Принцип роботи біогазової установки: після збору і підготовки сировини ,що полягає в доведенні його до потрібної вологості в спеціальній ємності , воно подається в реактор, де створюються умови для оптимізації процесу переробки сировини.

Сам процес отримання біогазу називають зброджуванням. Зброджування сировини проводиться за рахунок життєдіяльності особливих бактерій. Під час зброджування на поверхні сировини з'являється кірка, яку потрібно руйнувати перемішуючи сировину. Перемішування здійснюється вручну або за допомогою спеціальних пристроїв всередині реактора і сприяє вивільненню утвореному біогазу з сировини. Отриманий біогаз після очищення збирається і зберігається до часу використання в газгольдері. Від газгольдера до місця використання побутовими або іншими приладами, біогаз проводять з газових трубах.



Тваринницька ферма

Продукція сільськогосподарського кластера:

- Продукція тваринництва
- Продукція рослинництва
- Рибна продукція
- Овочі, фрукти, квіти
- Мінеральні добриво
- Тепло, електроенергі.

Співвідношення вмісту вуглецю та азоту на одну тварину.

Одним з найбільш важливих факторів, що впливають на метанове бродіння, є співвідношення вуглецю і азоту в переробленій сировині.

Біоферментований матеріал	Співвідношення вуглецю і азоту C/N	Азот N (%)
ВРХ	16,6-25	1,7-1,8
Курячий	7,3-9,65	3.7- 6,3
Кінський	25	2,3
Свинячий	6,2-12,5	3,8
Овечий	33	3,8

Кількість і вологість гною і екскрементів на одну тварину

Таблиця 4.4.1

Види тварин	Середньодобова кількість гною, кг добу	Середньодобова кількість екскрементів (кг/добу)
ВРХ	36	55
Свині	4	5.1
Птиця	0.16	0.16

Розрахунок отримання: газу, електроенергії, мінералізованих біодобрих

Таблиця 4.4.2

Вид тварин	Кількість голів	Середньодобова кількість гною (т)	Вихід біогазу (м ³) на добу	Отримання електроенергії Квт/год	Вихід азотних Біодобрих (т)
Свині	5000	20	1200	150	18
ВРХ	500	20	1000	120	18
Птиця	100000	20	1600	200	18

Експлуатація біогазових установок

1. Пуск установки здійснюється в кілька етапів.

Спочатку проводиться завантаження установки сировиною, дуже важливим аспектом цієї дії є вологість завантаженого субстрату - вона повинна складати в зимовий період 85%, влітку до 92%. Установка завантажується до гідрозатвора.



2. Своєчасне завантаження і оптимальна вологість сировини.

Періодичність завантаження субстрату визначається дослідним шляхом для кожної біогазової установки, цей параметр залежить від багатьох показників: температури субстрату, виду тварин, що виробляють сировину, вологості субстрату, обсягу установки та ін. До оптимальної вологості сировину доводять перед завантаженням у установку. Субстрат розбавляють теплою водою (35-40 град.) Ретельно розмішують, а потім заливають у отвір установки. Від вологості сировини залежить обсяг виходить біогазу, час переробки сировини і ступінь його розкладання. У літній період оптимальна вологість 92%, взимку оптимальна вологість 85%.

3. Підтримка оптимальної температури.

При будівництві всередині реактора монтуються трубчасті теплообмінники, які, залежно від конструкції установки, підводяться або до парового опалення житлового будинку (установки малого обсягу), або до автономному опалювального котла, що працює на

біогазі. для зниження тепловтрат, що завантажуються субстрат розбавляють водою .

4. Перемішування.

Перемішування субстрату всередині реактора значно підвищує ефективність роботи БГУ, тому що перешкоджає утворенню осаду і плаваючою кірки і забезпечує переміщення маси в реакторі.

5. Техніка безпеки .

До складу біогазу входять сірководень (H_2S), вуглекислий газ (CO_2) і метан. Метан, що входить до складу біогазу, практично не отруйний. Він легше повітря, легко запалюється і утворює з повітрям (5-15% метану) або киснем вибухову суміш. У разі витоків, за наявності вентиляції, газ випаровується без будь-яких наслідків. Сірководень, якщо і становить небезпеку для здоров'я людей, то зустрічається в невеликих кількостях і легко виявляється по неприємного запаху. Оскільки сірководень важче повітря, необхідно звертати увагу на те, щоб при витоків цей газ не зміг накопичуватися в поглибленнях . При високих концентраціях він притуплює сприйняття запаху, що ускладнює його виявлення і може призвести до смертельних отруєнь, але ще раз можна відзначити, що частка сірководню в біогазі дуже мала і становить не більше 1%. Вуглекислий газ (CO_2), що входить до складу біогазу, теж може скупчуватися в глибоких виїмках, так як він важчий за повітря, за наявності нещільності в установці викликає небезпеку задухи.

Ринок

Ринки відновлюваної енергії стрімко розвиваються. Біогазові 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 значно скоротити витрати на енергію, а й підвищити ефективність підприємства, отримати додатковий прибуток.

Поряд з виробництвом тепла біогазові установки пропонують можливість виробництва електроенергії, яка може бути використана для власних потреб, заводу, м'ясокомбінату, ферми, або може продаватися в загальну розподільну мережу. Виробництво електроенергії для власних потреб значно дешевше в порівнянні з покупкою її в мережі, а у разі її продажу можна скористатися вигідними тарифами для електроенергії, виробленої з альтернативних джерел енергії. Оскільки біогаз є супровідним продуктом при переробці

органічних відходів, витрати по експлуатації установки будуть пов'язані тільки з відрахуваннями на обладнання та на сервісне обслуговування. Доходи будуть складатися з зекономлених коштів на тепло, електроенергію, за рахунок продажу електрики в загальну мережу та продажу добрив. Нижче наведено дані про продукції :

1) утилізація відходів; платити за утилізацію, зберігання. Можна дізнатися, скільки сьогодні становлять такі витрати у підприємства. І запропонувати йому свої послуги з утилізації. В крайньому випадку, можна домовитися просто про безкоштовну поставки сировини для своєї установки. Ні в якому разі не можна платити за таку сировину. Адже це відходи.

2) продаж газу; У процесі безкисневого бродіння з біо відходи виробляється біогаз. Цей газ може використовуватися як звичайний природний газ. На сьогоднішній день ціна природного газу в Казахстані становить 11тенге за 1м^3 і, як відомо, буде зростати.

3) електроенергія; З 1м^3 біогазу в генераторі виробляється 2 кВтг. Так, маючи біогазову установку, можна повністю або частково покрити потреби підприємств в електроенергії. Також можна з упевненістю стверджувати, що ціна на електроенергію буде підвищуватися.

4) біодобрив;

Кому можна продавати добриво?

Більше половини селянських господарств користується органічними добривами (54,8%). Причому ніша рідких органічних добрив розвинена недостатньо: у відміну від удобрених ґрунту їх набуває кожен четвертий житель, а не кожен другий. При використанні біодобрив врожайність підвищується на 30% -59%. У Європі оптова ціна на тверді біодобрива становить 200 євро за тонну. Ціна продажу на рідкі біодобрива становить 1 Євро за півлітрову пляшку.

Фінансовий розділ

Основа фінансової оцінки .Після переробки 20т тваринницьких відходів на добу ми отримуємо

Таблиця 4.4.3

№	Найменування продукції	За добу	Вартість отриманої продукції	Вартість отриманої продукції за добу	Вартість отриманої продукції за місяць	Вартість отриманої продукції за рік
1.	Газ метан	700м^3	$1\text{м}^3=11$	7700	238700	2864400
2.	Добриво азот в рідкому стані	18т	1т=71000	1278000	39618000	475416000

3.	Вуглекислота	360кг	1кг=100	36000	1116000	13392000
4.	Всього:			1321700	40972700	491672400
5.	Економія екологічних зборів за розміщення відходів сільгосп-виробництва	20т	1т=11,46	230	7105	85263
6.	Всього:			1321930	40979805	491757663

При переробці газу метану можливе отримання наступних видів продукції

Таблиця 4.4.4

№	Найменування продукції	За добу	Вартість отриманої продукції	Вартість отриманої продукції на добу	Вартість отриманої продукції за місяць	Вартість отриманої продукції за рік
1.	Електроенергія	1400м ³	1м ³ =9,65	13510	418810	5025720
2.	Добриво азот в рідкому складі	18т	1т=71000	1278000	39618000	475416000
3.	вуглекислота	360кг	1кг=100	36000	1116000	13392000
4.	Всього:			1327510	41152810	493833720
5.	Економія екологічних зборів за розміщення відходів сільгосп-виробництва	20т	1т=11,46	230	7105	85263
6	Всього:			1327740	41159915	493918983

Витрати на переробку 20т тваринницьких відходів

Таблиця 4.4.5

№	Найменування	За місяць	За рік
1.	Електроенергія	4487	53844
2.	Заробітна плата (3 людини)	120000	1440000
3.	Амортизація	455000	5460000
4.	Соц. податок	13200	158400
5.	Накладні витрати 10%	13200	711216
6.	Всього:	651955	7823460

Проектний прибуток і відрахування витрат

Таблиця 4.4.6

№	Найменування	За місяць	За рік
1.	Доход	40979805	491757663
2.	Витрати	651955	7823460
3.	Прибуток	40327850	483934203

Проектний прибуток і відрахування витрат

Таблиця 4.4.7

№	Найменування	За місяць	За рік
1.	Доход	41159915	493918983
2.	Витрати	651955	7823460
3.	Прибуток	40507960	486095523

Економічна оцінка біогазових технологій. Цілі впровадження біогазових технологій

Перед будівництвом індивідуальної біогазової установки або впровадженням біогазових технологій на державному рівні необхідно провести економічну оцінку. При оцінці економічної вигідності біогазової програми та індивідуальних установок важливо враховувати цілі впровадження біогазових технологій.

Впровадження біогазових технологій може переслідувати наступні цілі:

- дешеве виробництво енергії (індивідуальний і державний) ;
- збільшення врожайності сільськогосподарських культур за допомогою застосування біодобрива (індивідуальний і державний рівень) ;
- поліпшення якості сільськогосподарської продукції – виробництва екологічно чистих продуктів ;
- поліпшення соціальних умов сільського населення (індивідуальний і державний рівень) ;
- збереження лісопосадок і зниження ерозії ґрунтів (в основному державний рівень) ;
- економія за рахунок зниження імпорту енергоносіїв та добрив (державний рівень) ;
- зниження безробіття в сільських районах (державний рівень) ;

Екологічні вигоди біогазових технологій

При анаеробної переробки тваринних відходів досягаються зниження викидів парникових газів, що впливають на клімат .

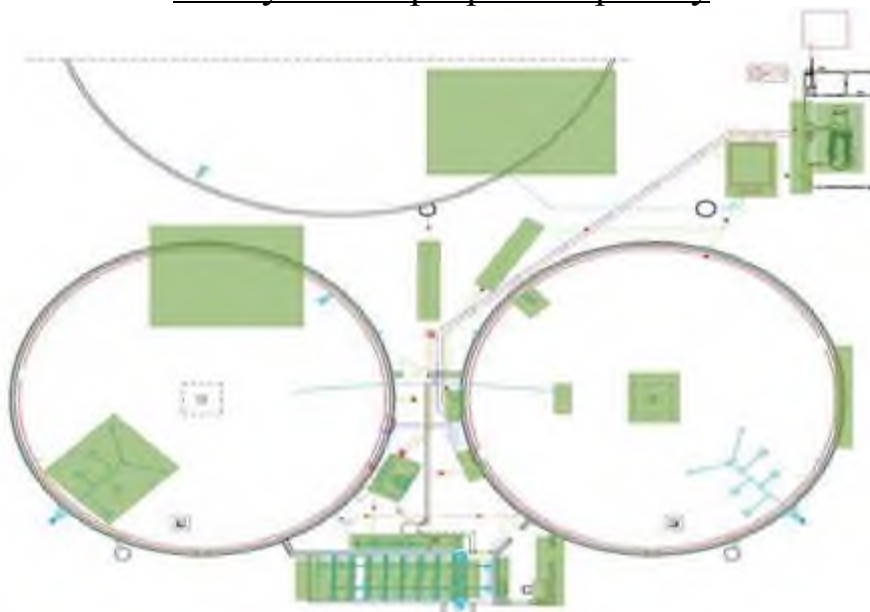
Використання біогазу

зменшує викиди вуглекислого газу завдяки зниженню споживання викопних видів палива, таких як бензин, вугілля, дрова. У той же самий час завдяки збору та використанню біогазу за рахунок переробки гною відбувається зменшення викидів найважливішого парникового газу - метану.

- Економія екологічних зборів за розміщення відходів сільгоспвиробництва;
- Зменшення викиду в атмосферу метану (парникового газу);
- Зменшення кількості спалюваного вугілля, дров або палива для вироблення електроенергії, і як наслідок зменшення утвореного вуглекислого газу (парникового газу) і шкідливих продуктів згоряння;
- Зменшення викиду в навколишнє середовище забруднених вод;
- очищення забруднених вод від органічних речовин і мікроорганізмів;
- збереження лісу від вирубки;
- Зменшення необхідності в хімічних добривах;
- Очищення повітря в будинку і селі від продуктів згоряння вугілля;
- зменшення забруднення повітря азотистими сполуками, дезодорування повітря [32].

4.5 Біогазові установки для Росії

Планування і розробка проекту



Проект будівництва біогазової установки починається не під час будівельних і монтажних робіт, а під час наших з вами консультацій, технічного та економічного аналізу варіантів будівництва, узгодження проектної та отримання дозвільної документації.

Разом з вами ми плануємо і розробляємо концепцію вашого проекту.

Наші послуги не полягають при цьому тільки на супроводі та отриманні дозволу , ми з радістю проконсультуємо вас з усіх тем, що стосуються біогазу.

Зазвичай , на місці призначення об'єкта , з урахуванням даної специфіки , ми складаємо концепцію його зведення і прив'язки окремих компонентів. При проектуванні біогазової установки наші фахівці знаходять оптимальне рішення ефективного здійснення всіх етапів будівництва.

Важливими складовими є прилеглі автомагістралі і населені пункти , а також концепція використання тепла.

Технологічний процес:

У біогазових установках використовуються як сировина найрізноманітніші субстрати . органічний матеріал розділяється на дві основні групи. Це , по перше , поновлюване джерело енергії - наприклад , рослинні культури такі як кукурудза , трава , хлібні злаки і , по друге , залишки від продуктів харчової та переробної промисловості , такі як гній свиней , пташиний послід , жири , відходи рослин , каналізаційні стоки , біосміття , вижимка , спиртова барда , буряковий жом .

Залежно від сировинної бази і кондиції підприємства ми пропонуємо різні технології для переробки , зберігання і бродіння субстрату.

За допомогою дозирвальних агрегатів вихідні субстрати перемішуються , подрібнюються , гомогенізуються і подаються до біореактора . Біологічний баланс процесу бродіння підтримується при цьому невеликими , кілька разів на день , періодичними подачами .

Кількість субстрату реєструється за допомогою вбудованої електронної системи зважування.

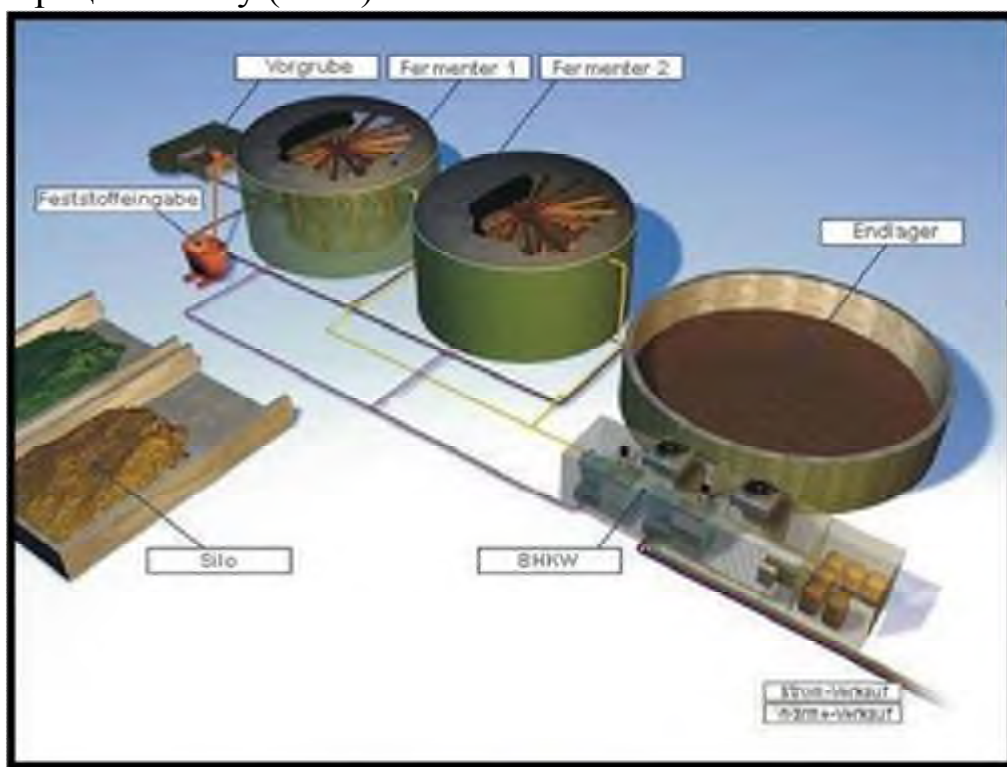


Процес бродіння відбувається в залізобетонних резервуарах з інтегрованими в них газгольдерами.

Біологічна ферментація може здійснюватися як в рідкому так і в сухому вигляді.

Процес бродіння здійснюється у двох-фазовому режимі в реакторах бродіння і дображення.

Субстратер або танкер для зберігання кінцевих продуктів розпаду служить для складування субстратів, які в основному використовуються в сільському господарстві як добрива через високу концентрацію аміаку (NH_4).



Як правило, для максимального використання енергетичної цінності сировини субстратер оснащується газгольдером. Особливо якщо врахувати, що дорожчає ринок енергоносіїв, не дивно, що передумовою рентабельності біогазової установки є оптимізовані і налагоджена робота всієї системи.

За допомогою спеціальної техніки вимірюються склад і тиск газу і передаються на персональний комп'ютер в кімнату управління.

Подача субстрату від одного реактора до іншого проводиться ротаційними насосами.

Вбудовані вимірювальні прилади дозволяють визначати об'ємна витрата субстрату і регулювати його подачу між реакторами.

Ротаційні насоси в деяких випадках можуть бути додатково оснащені системою подрібнення.

З отриманого газу за допомогою силової установки проводиться тепло і електрику.



При виборі силової установки ми воліємо тільки устаткування зарекомендувало себе винятковою надійністю і довговічністю.

Дуже важливий елемент при проектуванні - це ефективно і повне використання сформованого тепла. Ми здійснюємо концепцію використання тепла ідеально підходить для вашого підприємства, і яка буде обумовлювати високий коефіцієнт використання вашої біогазової установки.



Управління і регулювання роботи технологічного обладнання здійснюється за допомогою програмованого контролера. Спостереження і контроль за біогазовою установкою проводиться центральним комп'ютером в кімнаті керування.

Можливо також оснащення вашого комп'ютера системою дистанційного керування для передачі робочих параметрів і

повідомлень про несправності через без потенційні контакти (Інтернет або радіоканал).

Будівництво.



Фаза будівництва починається відразу після отримання дозволу на будівництво. ми виконуємо обмір будівельного майданчика і після цього починаються земляні роботи. Як тільки буде підготовлений ділянку під забудову, після цього бетоніруються спочатку опорні фундаментні плити , а потім і стіни реакторів.

Наступна фаза будівництва укладає обладнання біореакторів теплообмінними нагрівальними пристроями і мішалками . Одночасно починаються монтажні роботи з прокладці трубопроводів. Після закінчення робіт усередині реакторів на них накладаються даху , що складаються з балки перекриття і нейлонової сітки.

Для трубо монтажне робіт використовуються трубопроводи з PVC і PE . Газгольдер складається з газогерметичної плівки і захисного тенту.

Прокладка електричної лінії відбувається слідом за прокладкою трубопроводу. Це дозволяє уникнути зайвих витрат.

Оздоблення і теплоізоляція резервуарів слід після засипки траншей і ущільнення ґрунту .

Приміщення для насосної техніки може розташовуватися як між біореактора так і в свободностоящей будові. За бажанням замовника і

залежно від кліматичних умов система завантаження біомаси також може розташовуватися всередині будинку

Наступна фаза являє інсталяцію силової установки генератора. Після поставки газового або дизель -газового двигуна -генератора відбувається його прив'язка до системи автоматизації і управління .

Також встановлюються системи охолодження і вентиляції двигуна - генератора.

Одночасно з цим відбувається прив'язка електричної проводки реакторів до загальної системи. За завершенні цих робіт над реакторами зводиться оболонковий газгольдер.

Після цього в біореактори заправляється затравочний матеріал і за допомогою пересувних нагрівальних пристроїв створюється оптимальна температура для безперешкодного розмноження анаеробних бактерій. Міні ТЕС може починати працювати в повнофункціональному режимі.



Проекти «під ключ»

Компанія Лураго ГмбХ є вашим партнером у питаннях надійності та високоефективні використання біогазових технологій . Ми проводимо інтенсивно консультаційні розмови і разом з вами плануємо оптимальний для вашого підприємства проект із стандартних установок або їх комбінацій. Як правило ми встановлюємо біогазові установки "під ключ".

Послідовність і терміни виконання робіт на кожній біогазової установці узгоджуються і пристосовуються до місцевих умов.

При виборі складових компонентів ми ставимо акцент на багаторічно перевірену, стійку і надійну техніку. При роботі ми

керуємося цим ознакою якості . Наше партнерство починається з моменту розробки плану та проектної документації. Під час фази будівництва кваліфіковані робітники виконують монтажні роботи , а професійний підрядник координує взаємодію всіх процесів .

Крім того, готується і навчається ваш персонал для технічного обслуговування об'єкта. Під час його введення в експлуатацію ви вже будете володіти фахівцем, здатним вже самостійно підтримувати продуктивність біогазової установки.

Перед введенням біогазової установки в експлуатацію проводиться її приймання державною комісією і незалежним експертом.

Послуги.

При будівництві біогазової установки ми з вами стаємо партнерами.

З цієї причини ми надаємо великого значення професійному обслуговуванню наших клієнтів. Починаючи з фази проектування ми консультуємо вас і розробляємо можливі варіанти раціоналізації та оптимізації вашої біогазової установки. Регулярне технічне обслуговування - передумова безперебійного та справного виробництва.

Ми пропонуємо різні концепції технічного обслуговування біогазових установок. Регулярні перевірки та експертизи всіх компонентів - невід'ємна складова частина безперебійного та справного виробництва біогазу.

Контроль біологічного процесу .

Отримання біогазу з органічних відходів засноване на біологічному процесі, в результаті якого відбувається розкладання органічних речовин двома основними групами мікроорганізмів. одна група мікроорганізмів, звичайно звана кислотообразуючими бактеріями, або бродильними мікроорганізмами, розщеплює складні органічні сполуки в простіші і ці менш складні органічні речовини є джерелом живлення для другої групи бактерій - метанообразуючих, які перетворюють органічні кислоти в необхідний метан, а також вуглекислий газ та ін.

Тому ці бактерії і умови їх життєдіяльності є основними чинниками впливають на ефективність роботи (продуктивність) подібних установок.

Ми пропонуємо регулярне обслуговування і взяття проб для подальшого хімічного аналізу .

Пересувні нагрівальні пристрої .

Біореактори частково заповнюються субстратом. Але для ефективного процесу бродіння потрібно забезпечити його необхідною температурою і по можливості підтримувати її на постійному рівні.

Нагрівання реактора виконується за допомогою пересувних нагрівальних пристроїв. вони виконують функції теплопостачання до моменту введення в експлуатацію газового генератора. Після цього протягом короткого часу біогазова установка виводиться на свою граничну потужність.

Пересувні аварійні факельні установки.

Виробництво газу в біогазових установках протікає в природних умовах, які тимчасово можуть бути порушені. Сталася аварія або збій при споживанні газу, то спочатку буде переповнюватися газгольдер .

Надлишковий газ починає виділятися в атмосферу, що з точки зору екології та техніки безпеки має бути заборонено.

Техніка безпеки біогазових установок наказує в цьому випадку використання пересувної аварійної факельної установки. Така установка повинна протягом 24 годин бути готова для введення в дію.[23]



4.6 Новинка! Сімейні біогазові установки!

1. Призначення

Сімейні біогазові установки (БГУ) з об'ємом біореактора від 6 до 100 м³ призначені для застосування в малих фермерських господарствах з метою утилізації органічних відходів у вигляді гною, відходів кухні, зеленої маси, соломи і т. п. з отриманням біогазу та біодобрив.

2. Як працює БГУ ?

Гній, подрібнені рослинні залишки, відходи життєдіяльності людини надходять в приймальну ємність 4, в яку для розбавлення насосом 11 подається рециркулянт з ємності для біодобрив 10. Отриманий субстрат самопливом надходить в біореактор 7. Біореакторнабжен запобіжним 12 і зворотним клапанами 21, і теплоізоляцією. Отферментірований субстрат самопливом надходить в ємність для біодобрив 10 і відкачується насосом 11 на поля. Утворився при бродінні біогаз проходить очищення від сірководню 14 і вологи 15, потім компресором подається в газгольдер для накопичення і зберігання, звідки витрачається в міру потреби.

Біогазова установка сімейного типу

3. Що дає БГУ ?

У процесі анаеробного зброджування органічних відходів в біореакторі ми отримуємо :

- біогаз, приблизно на 60% складається з метану, на 38% - з вуглекислого газу і на 2% - із сірководню й вологи. Після очищення від сірководню і вологи використовується як природний газ в звичайних газових приладах з їх мінімальною доопрацюванням.

- біодобрива без гнойових запахів з вологістю 95%, що містять весь необхідний комплекс НРК поживних речовин, чого не скажеш про гній, перегній в буртах: там азотні добрива випаровуються на 80%. Завдяки біодобрива, Ви піднімете врожайність на 10-20% і отримаєте екологічно чисту (органічну) продукцію, вирощену без застосування мінеральних добрив і гербіцидів (насіння бур'янів в БДУ втрачають схожість). Органічна продукція коштує міні в 2 рази дорожче звичайної

Норми внесення добрив у ґрунт :

Нітроамофоска - 300 кг / га, перегній - 6000 кг / га

Біодобрива в рідкому вигляді з вологістю 95% - 3000 кг / га

Ефект від використання БГУ зростає в 1,5 рази у разі її спільного застосування з теплицею, особливо при розташуванні біореактора під теплицею.

Технічні характеристики

Таблиця 4.6.1

Модель	БГУ 6	БГУ 10	БГУ 20	БГУ 50	БГУ 100
Об'єм біореактора м ³	6	10	20	50	100
Добова завантаження свіжого гною, влж. 75%, кг	46	77	154	384	770
Добова завантаження розведеного гною, влж. 94%, кг	144	240	480	1200	2400
Добовий вихід біогазу / еквівалент природ. газу, м ³	3/2	5/3,6	10/7,2	25/18	50/36
Річний вихід добрив / еквівалент нітроамофоски, тонн	51/0,48	86/0,8	172/1,6	430/4	860/8
Удобрена площа *, га	1,6	2,7	5,3	13,3	26,6
Займана площа, м	4*10	5*15	5*20	10*30	15*40

* Площа оброблюваних земель, на якій можна повноцінно вирощувати врожаї без застосування мінеральних добрив, використовуючи тільки біодобрива.

Розрахунок терміну окупності

Таблиця 4.6.2

Модель	БГУ 6	БГУ 10	БГУ 20	БГУ 50	БГУ 100
Вартість обладнання, грн	9 500	17 000	29 000	59 000	92 000
Вартість будівельно-монтажних робіт, грн. (Клієнт може зробити сам по документації ЕКОТЕНК)	4 500	8 000	14 500	30 000	46 000
Загальна вартість БГУ, грн	14 000	25 000	43 500	89 000	138 000
Дохід від заміни нітроамофоски біо добривами, грн	0,48 x 5000 = 2400	0,8 x 5000 = 4000	1,6 x 5000 = 8000	4 x 5000 = 20 000	8т x 5000 = 40 000
Дохід від заміни вугілля біогазом, грн. / рік	2 760	4 600	9 200	23 000	46 000

Дохід від підвищення врожайності на 10%, грн. / рік	1 100	1 900	3 700	9 300	18 600
Загальний річний дохід, грн	6 260	10 500	20 900	55 300	104 600
Термін окупності *, рік	2,2	2,3	2,1	1,6	1,3

* Корисний ефект БГУ не можна оцінювати тільки грошима, тому що:

- по-перше, заміна міндобрива - це перехід до нової якості землеробства - органічного, тобто екологічно чистому;
- по-друге, заміна вугілля або дров газом - це перехід до нової якості побуту.

Таким чином БГУ не тільки дає фінансові доходи, але і піднімає життя фермерської родини на якісно новий рівень.[21]

4.7 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ І ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ розвитку поновлюваних джерел енергії В РОСІЙСЬКІЙ ФЕДЕРАЦІЇ



НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА по ВДЕ

1. Федеральний Закон від 4 листопада 2007 року № 250-ФЗ «Про внесення змін в окремі законодавчі акти Російської Федерації у зв'язку із здійсненням заходів з реформування єдиної енергетичної системи

Росії», що є поправкою до федерального закону від 26 березня 2003 № 35-ФЗ «Про енергетику».

2. Постанова уряду РФ від 3 червня 2008 р. № 426 «Про кваліфікації генеруючого об'єкта, який функціонує на основі використання поновлюваних джерел енергії».

3. Розпорядження Уряду Росії від 8 січня 2009 року № 1-р «Основні напрями державної політики у сфері підвищення енергетичної ефективності електроенергетики на основі використання ВДЕ на період до 2020 року»

4. Наказ Міненерго від 17 листопада 2008 р. № 187 «Про порядок ведення реєстру видачі та погашення сертифікатів, що підтверджують обсяг виробництва електричної енергії на кваліфікованих генеруючих об'єктах, функціонують на основі використання поновлюваних джерел енергії».

- ГОСТ Р 51237-98 . Нетрадиційна енергетика . Вітроенергетика. Терміни та визначення .

- ГОСТ Р 51238-98 . Нетрадиційна енергетика . Гідроенергетика мала . Терміни та визначення .

- ГОСТ Р 51594-2000 . Нетрадиційна енергетика . Сонячна енергетика . Терміни та визначення .

- ГОСТ Р 51595-2000 . Нетрадиційна енергетика . Сонячна енергетика . Колектори сонячні . Загальні технічні умови .

- ГОСТ Р 51596-2000 . Нетрадиційна енергетика . Сонячна енергетика . Колектори сонячні . Методи випробувань .

- ГОСТ Р 51597-2000 . Нетрадиційна енергетика . Модулі сонячні фотоелектричні . Типи і основні параметри .

- ГОСТ Р 51990-2002 . Нетрадиційна енергетика . Вітроенергетика. Установки вітроенергетичні . Класифікація

- ГОСТ Р 51991-2002 . Нетрадиційна енергетика . Установки вітроенергетичні . Загальні технічні вимоги .

- ГОСТ Р 52808 -2009 . Нетрадиційні технології . Енергетика біовідходів . Терміни та визначення.

Національні стандарти РФ По ВДЕ, розроблені НДЛ ВДЕ МГУ:

→ГОСТ Р 52808-2007. Нетрадиційні технології. Енергетика біовідходів.

Терміни та визначення.

→ГОСТ Р 53790-2010. Нетрадиційні технології. Енергетика біовідходів. Загальні технічні вимоги до біогазовим установкам.

→ГОСТ Р (проект). Нетрадиційні технології. Відновлювані джерела енергії. Основні положення.

→ГОСТ Р (проект). Нетрадиційні технології. Відновлювані та альтернативні джерела енергії. Терміни та визначення.

ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиційні технології. Енергетика біовідходів. Терміни та визначення».

У цьому стандарті встановлені терміни та визначення, що відносяться до біотехнологічним методам перетворення енергії біомаси. Терміни розташовані в систематизованому порядку, що відбиває систему понять у галузі енергетики біовідходів. Для кожного терміна в стандарті встановлено одне визначення, яке при необхідності супроводжується приміткою. Для збереження цілісності системи термінів у стандарті подано терміни з Розпорядження Європейського парламенту і Ради Європейського союзу від 8 травня 2003 р. № 30 «Про заходи щодо стимулювання використання біологічного палива в транспортному секторі». У стандарті наведені еквіваленти стандартизованих термінів англійською мовою. Введено в дію на території РФ з 01.01.2009.

ГОСТ Р 53790-2010 «Нетрадиційні технології. Енергетика біовідходів. Загальні технічні вимоги до біогазовим установкам».

Об'єктом стандартизації в цьому стандарті є біогазові установки всіх типів, робота яких будується на процесах розкладання органічних відходів з отриманням горючого газу і його використання як джерело енергії в різних цілях. Метою даного стандарту є встановлення загальних вимог до біогазовим установкам різної потужності та призначення. Застосування стандарту сприятиме забезпеченню сучасного технічного рівня, якості та економічності біогазових установок при їх розробці (проектуюванні), виробництві та експлуатації. Введено в дію на території РФ з 01.01.2011р.

ГОСТ Р (проект) «Нетрадиційні технології. Поновлювані джерела енергії. Основні положення»

Об'єктом стандартизації в цьому стандарті є загальні положення, цілі і завдання стандартизації в галузі поновлюваних джерел енергії. Основні положення, встановлені цим стандартом, призначені для застосування у всіх видах документації та літератури в галузі використання поновлюваних джерел енергії, що входять в сферу робіт з стандартизації і використовують результати цих робіт, а також належать до сфери забезпечення екологічної безпеки в процесі господарської діяльності з використанням поновлюваних джерел.

ГОСТ Р (проект). Нетрадиційні технології. Відновлювані та альтернативні джерела енергії. Терміни та визначення.

Цей стандарт встановлює терміни та визначення основних понять в області альтернативних та відновлюваних джерел енергії. Терміни, встановлені цим стандартом, призначені для застосування у всіх видах документації та літератури в галузі альтернативної енергетики, що входять в сферу робіт з стандартизації і використовують результати цих робіт, а також належать до сфери забезпечення екологічної безпеки в процесі господарської діяльності.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА РОБІТ ПО СТАНДАРТИЗАЦІЇ У РФ.

✓ Закон Російської Федерації від 27 грудня 2002 року № 184 – ФЗ «Про технічне регулювання».

✓ Створення Федерального Агентства з технічного регулювання і метрології. Указ Президента Російської Федерації № 649 від 20 травня 2004 року «Питання структури федеральних органів виконавчої влади».

✓ Постанова Уряду Російської Федерації від 17 червня 2004 р. № 294 «Про Федеральному Агентстві з технічного регулювання і метрології».

✓ Розпорядження Уряду Російської Федерації від 6 листопада 2004 року № 1421 -р «Про технічні регламенти ».

✓ Розпорядження Уряду Російської Федерації від 28 лютого 2006 р. № 266 -р «Концепція розвитку національної системи стандартизації».

Аналіз правозастосовної практики в галузі стандартизації показав, що глава 3 Федерального закону від 27 грудня 2002 р. № 184 -ФЗ «Про технічне регулювання», присвячена стандартизації, має безсистемний, фрагментарний характер, а закладені в ній цілі та принципи стандартизації механічно і не в повному обсязі запозичені з втратило чинність закону від 10 червня 1993 р. № 5154-1 «Про стандартизацію», не враховуючи роль і можливості стандартизації в сучасних умовах функціонування економіки і соціальної сфери, а також проведеної державної політики з міжнародної інтеграції країни у світову економіку. Федеральний закон «Про технічне регулювання» спрямований на вирішення державних завдань тільки в правовому полі технічного регулювання, де національні стандарти і (або) склепіння правил забезпечують дотримання вимог технічних регламентів на добровільній основі.

ПРОЕКТ ЗАКОНУ «Про стандартизацію».

Основна ідея законопроекту - визначення правових та організаційних основ стандартизації, створення нової, що відповідає

сучасним тенденціям і тенденціям національної системи стандартизації в РФ, що забезпечує єдину державну політику в цій галузі, націлену на нормативно-технічне забезпечення вирішення найважливіших державних завдань і національних програм.

Технічне регулювання - правове регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції або до пов'язаних з ними процесів проектування (включаючи вишукування), виробництва, будівництва, монтажу, налагодження, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, а також у галузі встановлення і застосування на добровільній основі вимог до продукції, процесів проектування (включаючи вишукування), виробництва, будівництва, монтажу, налагодження, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг і правове регулювання відносин у галузі оцінки відповідності.

Технічний регламент - документ, який прийнятий міжнародним договором Російської Федерації, ратифікованим у порядку, встановленому законодавством Російської Федерації, або федеральним законом, або указом Президента Російської Федерації, або постановою Уряду Російської Федерації і встановлює *обов'язкові* для застосування і виконання вимоги до об'єктів технічного регулювання (продукції, в тому числі будівель, будов і споруд, процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації).

Стандарт - документ, в якому з метою добровільного багаторазового використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг. Стандарт також може містити вимоги до термінології, символіку, пакування, маркування або етикеток і правилам їх нанесення.

Стандартизація - діяльність щодо встановлення правил і характеристик з метою їх добровільного багаторазового використання, спрямована на досягнення впорядкованості в сферах виробництва та обігу продукції і підвищення конкурентоспроможності продукції, робіт і послуг.

Технічні комітети, Просувають стандарти з ВДЕ

- ТК № 330 «Процеси, обладнання та енергетичні системи на основі відновлюваних джерел енергії».
- ТК № 349 «Менеджмент відходів» .
- ТК № 448 «Обладнання для відновлюваної енергетики».[22]

4.8 Стандарти РФ, що регламентують терміни та загальні технічні вимоги до біогазовим установкам з переробки стічних вод.

- ГОСТ Р 51238-98. Нетрадиційна енергетика. Гідроенергетика мала. Терміни та визначення.
- ГОСТ Р 51237-98. Нетрадиційна енергетика. Вітроенергетика. Терміни та визначення.
- ГОСТ Р 51596-2000. Нетрадиційна енергетика. Сонячна енергетика. Колектори сонячні. Методи випробувань.
- ГОСТ Р 51594 - 2000. Нетрадиційна енергетика. Сонячна енергетика. Терміни та визначення.
- ГОСТ Р 51595-2000. Нетрадиційна енергетика. Сонячна енергетика. Колектори сонячні. Загальні технічні умови.
- ГОСТ Р 51597 - 2000. Нетрадиційна енергетика. Модулі сонячні фотоелектричні. Типи і основні параметри.
- ГОСТ Р 51990-2002. Нетрадиційна енергетика. Вітроенергетика. Установки вітроенергетичні. Класифікація
- ГОСТ Р 51991-2002. Нетрадиційна енергетика. Установки вітроенергетичні. Загальні технічні вимоги.

ГОСТ Р 52808-2007 Нетрадиційні технології . Енергетика біовідходів . терміни та визначення

- Це первинний, основний стандарт взаєморозуміння. У цьому стандарті встановлені терміни та визначення, що відносяться до біотехнологічним методам перетворення енергії біомаси.
- Стандарт складається з наступних розділів: область застосування, нормативні посилання, терміни та визначення .
- загальні поняття енергетики біовідходів: біомаса, відходи, первинна і вторинна біомаса, біоконверсія, біокаталізатори, біовідходи, енергетика біовідходів, ферменти, ферментація біовідходів, іммобілізація, біопаливо, бродіння біовідходів, гідроліз біовідходів, біоценоз .
- II частина - терміни, що відносяться до процесу метанового бродіння - отриманню біогазу. Ця найбільша система понять, що розкриває природу, технологічний процес і деякі технічні засоби отримання біогазу.
- III частина визначень - поняття по біологічним видам моторного палива - біопалива.

Поняття по метанового бродіння біовідходів

Метанове бродіння біовідходів: Процес перетворення органічних речовин в результаті життєдіяльності мікроорганізмів метанового співтовариства в біогаз і клітинну масу в анаеробних умовах.

Послідовні стадії перетворення складного органічного речовини в біогаз.

Біогаз: суміш газів, що складається в основному з метану і вуглекислого газу, що утворюється в процесі метанового бродіння органічної речовини.

Метантенк: (Нрк. Ферментер, біореактор): Резервуар, в якому здійснюється метанове бродіння біовідходів.

Біогазова установка; БГУ: (Нрк. Реактор газифікації, реактор біогазовий, газогенератор): Комплект обладнання та пристроїв, призначений для підготовки і переробки біовідходів в біогаз, що включає в себе метантенк і агрегати для переробки біовідходів.

Біоенергетична установка; БЕУ: Комплект обладнання, призначений для отримання біогазу та перетворення його енергії в інші види енергії.

Характеристики і режими роботи біогазової установки

Питома витрата енергії БГУ: Відношення добового споживання електроенергії до мінімальної продуктивності біогазу.

Доза завантаження: Обсяг вступників на бродіння біовідходів, виражений у відсотках місткості метантенка, або маса органічної речовини в 1 куб. метрі метантенка.

Час вирівнювання концентрацій: Час, необхідний для досягнення певного рівня однорідності вмісту метантенка після завантаження біовідходів.

Час метанового бродіння: Період часу, що характеризує перетворення завантажених в метантенк біовідходів в біогаз і ефлюентами.

Безперервний режим метанового бродіння: Режим метанового бродіння в проточній системі, при якому біовідходи завантажуються в метантенк безперервно.

Дискретний режим: - завантаження відходами тільки на початку процесу.

Ступінчастий процес: Стадії метанового бродіння проводяться в різних частинах метантенка або в різних метантенках БДУ.

Психрофільні режим: Метанове бродіння при температурі не більше 20 град С.

Мезофільні режим: - при температурі від 20 до 40 град. С.

Термофільний: - при температурі понад 40 до 60 град. С.

Про біопаливі

У стандарті дано визначення рідким видам палива.

Розробниками стандарту врахований європейський досвід по термінології в області отримання та використання біологічного палива. Так, частина встановлених в стандарті термінів запозичена з Розпорядження Європейського парламенту і Ради Європейського союзу «Про заходи щодо стимулювання використання біологічного палива в транспортному секторі» від 8 травня 2003 року № 30.

ГОСТ Р 53790-2010 Нетрадиційні технології . Енергетика біовідходів . Загальні технічні вимоги до біогазовим установкам.

Спільно з «Всеросійським науково -дослідним центром стандартизації, інформації та сертифікації сировини, матеріалів і речовин».

Проект стандарту складається з частин, традиційних для стандартів з загальним технічним вимогам до об'єктів стандартизації .

У сфері застосування відзначено, що справжній стандарт поширюється на біогазові установки всіх типів і встановлює єдині технічні вимоги до них.

Положення даного стандарту рекомендується застосовувати підприємствам, спілкам, асоціаціям, концернам, акціонерним товариствам, міжгалузевим, регіональним та іншим об'єднанням незалежно від форм власності та підпорядкування, розташованим на території Російської Федерації.

У розділі 2 Нормативні посилання наводиться перелік стандартів і правил , на яких базується розроблюваний стандарт .

Загальні вимоги до біогазовим установкам

4-ий розділ проекту стандарту «Загальні вимоги» містить вимоги до біогазовим установкам, такі як - вимоги призначення,

до конструкції, стійкості до зовнішніх чинників, що, ергономіки і технічної естетики, обслуговування і ремонту, надійності, енергоефективності та ресурсозбереження.

Вимоги призначення

Призначення бг установок - переробка органічних відходів на біогаз та високоефективне добриво здійснюється співтовариством метано утворюючих бактерій в процесі їх життєдіяльності і тому для оптимальної роботи бг установки необхідні слід. умови: .

Анаеробні умови в метантенке , так як тільки за відсутності кисню можлива життєдіяльність метано утворюючих бактерій.

Дотримання температурного режиму. Оптимальний для даної установки температурний режим - найважливіший фактор процесу зброджування .

Кислотне - лужний баланс забезпечує процес життєдіяльності метано утворюючої спільноти бактерій.

Вимоги до характеристик переробляються відходів, що визначають ефективність роботи біогазової установки, повинні бути приведені в технічних умовах та експлуатаційної документації на біогазову установку конкретного типу.

Режим роботи біореактора, періодичність та розрахункова величина загружено маси сировини (біомаси) повинні бути приведені в технічних умовах і експлуатаційної документації на біогазові установки конкретного типу.

Повинні бути вказані такі показники процесу метанового бродіння, як:

ВП - час перебування субстрату в метантенке

ДЗ - доза завантаження - кількість завантажувального в метантенк сировини в певний інтервал часу; час обороту метантенка - час, протягом якого в біореактор завантажують свіже сировину і вивантажують з нього сбродженого сировину, рівне об'єму сировини в біореакторі. [ГОСТ Р 52808-2007]).

Вимоги до конструкції:

Конструкція біогазової установки повинна забезпечувати зручність монтажу, демонтажу, обслуговування, а також можливість вільного доступу до елементів настройки, регулювання та управління біогазової установкою, а також до її складовим частинам.

Незалежно від вибору конструкції метантенк повинен відповідати наступним вимогам:

Водо-і газонепроникність - водонепроникність потрібна для запобігання витоків і погіршення якості ґрунтових вод, газонепроникність - для збереження повного обсягу виробленого біогазу.

Стабільність конструкції метантенка необхідна для витримування всіх навантажень (тиску газу, вага і тиск сировини, вага покриттів) і забезпечити довготривалу роботу установки.

Металеві та неметалеві покриття біогазової установки повинні забезпечувати *корозійну стійкість* в умовах експлуатації.

Контрольно - вимірні прилади, що встановлюються на метантенки повинні забезпечувати: *контроль рівня сировини в реакторі, контроль температури і тиску всередині реактора.*

Вимоги до системи збору біогазу.

Вимоги до системи збору біогазу, що складається з розподільного газового трубопроводу з запірною арматурою, збірника конденсату,

запобіжного клапана, компресора, ресивера, газгольдера і споживачів біогазу:

Вимоги до трубопровідної системи для біогазу не відрізняються від загальних стандартів газового господарства, і спрямовані на виконання Правил безпеки в газовому господарстві.

Тр до газгольдерів високого тиску (більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²)) - до їх проектування, будови, виготовлення, реконструкції, налагодження, монтажу, ремонту, технічного діагностування та експлуатації, підкоряються *«Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском»- ПБ 10-115-03.*

Біогазова установка повинна бути автоматизована. Обсяг автоматично виконуваних операцій біогазових установок різного призначення може бути різний. У обов'язковий об'єм автоматизації входять:

1. Біогаз в суміші з повітрям у пропорції від 5 до 15% при наявності джерела займання з $T = 6000 \text{ C}$ або більше може призвести до вибуху. Відкритий вогонь небезпечний при концентраціях біогазу в повітрі більше 12%.

2. При проведенні зварювальних робіт відстань до газового обладнання повинно бути не менше 10м.

Вимоги безпеки.

Електротехнічне обладнання, яке обслуговує приміщення метантенков, повинно мати резервне електроживлення, щоб забезпечити постійну роботу вентиляторів з необхідною кратністю повітрообміну.

У обслуговуючих приміщеннях метантенків електричне освітлення, електродвигуни, пускові та пристрої та апаратура повинні виконуватися у вибухозахищеному виконанні згідно з класом вибухонебезпечної зони.

У приміщеннях метантенків необхідно мати:

- А) комплект протипожежного інвентарю;
- Б) діелектричні рукавички і килими у щитів управління електроагрегати;
- В) газоаналізатори або газосигналізатори;
- Г) засоби індивідуального захисту;
- Д) вибухобезпечні акумуляторні ліхтарі;
- Е) аптечку першої долікарської допомоги.

Вимоги охорони навколишнього середовища:

Робота біогазових установок повинна бути організована таким чином, щоб сировина для них - відходи тваринництва та рослинництва, осади стічних та індустріальних вод не забруднювали водні ресурси.

При організації роботи біогазових установок слід виключати зберігання відходів під відкритим небом, зменшуючи тим самим викиди в атмосферу метану (парниковий газ) і забруднення повітря азотистими сполуками, що мають неприємний запах.

Переробка висококонцентрованих опадів стічних вод.

Ін-т біохімії ім. Баха, АКХ ім. Памфілова і Ін-т хім. фізики РАН: Вязкотекучем гетерогенні органо-мінеральні розчини - механічно зневоднені опади міських стічних вод при 65 -75% вологості і в'язкості 5-6 мПа * с зазнають спонтанної і інокульованої метаногенерації при Т від 20 до 55 град. С з утворенням 250-350 мл біогазу (60-65% метану) на 1 г сухого виробництва..

Ресурси енергії органічною складовою осаду стічних вод РФ 1 млн. т у. п. або 1,2% від енергії всіх видів відходів біомаси. Довідник по ресурсах поновлюваних джерел енергії Росії та місцевим видам палива (показники по територіях).

При зброджуванні половини утворюються опадів можна отримати 350 млн. куб. м / рік біогазу, або 0,3 млн. т умовного палива, на 40-50% скоротити теплоенергетичні витрати на очисні споруди.

Прогнозований дефіцит природного газу між видобутком і споживанням в Росії в 2020 р - 343 млрд. куб. м або 200 млрд. куб. м з урахуванням програми енергозбереження.

Розподіл опадів стічних вод по напрямки їх утилізації в різних країнах (%).

США - 36-добрива, 16 - спалювання, 10 - вивезення на поля, 38 - в накопичувачах.

Західна Європа -

33 - добрива (з тенденцією до підвищення),

15-20-депонування (з подальшим скороченням внаслідок заборони на зберігання і захоронення відходів),

4-11 - спалювання (із зростанням у зв'язку з ліквідацією звалищ),
10 - рекультивация ландшафтів,

1-3 компостування.

Опади стічних вод Росії.

У Росії - 2 млрд. куб.м ОСВ з вологістю 96-97% на рік або 80-100млн куб. м або 65 млн. т в перерахунку на суху виробництва. Рівень використання - 1,0 -1,5%.

Курьяновской станція аерації КСА - Продуктивність більше 3 млн. куб. м / добу. При очищенні щодоби - 13-15 тис. куб. м / добу. Обробка - зброджування в монолітних метантенках 5600 куб. м в мезофільному - до 35град.С до повнозбірних 8200куб.м в термофільном (50-55град.С) режимах.

Підігрів осада - подачею пара в метантенк.

Перемішування-пропелерні мішалки і газлифтная система перемішування осаду - використовується енергія газу, що виділяється- близько 9 тис. куб. м / добу. Газ повністю утилізується в котельні станції.

Зневоднення - механічне - вакуум-фільтри і фільтр - преси та на мулових майданчиках.[12]

4.9 Бізнес планування «Геліон» тепловий плоский сонячний колектор для Російської Федерації

Теплові сонячні колектори

До недавнього часу з цілого ряду причин , насамперед через величезних запасів традиційного енергетичної сировини , питань розвитку використання поновлюваних джерел енергії в енергетичній політиці Росії приділялася порівняно мало уваги. В останні роки ситуація стала помітно змінюватися. Необхідність боротьби за кращу екологію , нові можливості підвищення якості життя людей , участь у світовому розвитку прогресивних технологій, прагнення підвищити енергоефективність економічного розвитку - ці та інші міркування сприяли активізації національних зусиль по створенню більш «зеленої» енергетики , руху до низьковуглецевої економіки



Одним з напрямків такої енергетики є використання сонячної енергії.

В основі багатьох сонячних енергетичних систем лежить застосування сонячних колекторів. Колектор поглинає світлову енергію Сонця і перетворює її в тепло, яке передається теплоносію (рідина або повітря) і потім використовується для обігріву будівель, нагріву води, виробництва електрики, сушки сільськогосподарської продукції або

приготування їжі. Сонячні колектори можуть застосовуватися практично у всіх процесах, що використовують тепло.

Сонце забезпечує нас в 10 000 разів більшою кількістю безкоштовної енергії, чим фактично використовується у всьому світі. Тільки на світовому комерційному ринку купується і продається трохи менше 85 трілл. (8,5 x 10¹³) кВт / год енергії на рік. Оскільки неможливо простежити за всім процесом в цілому, не можна з упевненістю сказати, скільки некомерційної енергії споживають люди (наприклад, скільки деревини і добрива збирається і спалюється, яка кількість води використовується для виробництва механічної або електричної енергії). Деякі експерти вважають, що така некомерційна енергія становить одну п'яту частину усєї використовуваної енергії. Але навіть якщо це так, то загальна енергія, споживана людством протягом року, становить лише приблизно одну семитисячних частина сонячної енергії, що потрапляє на поверхню Землі в той же період.

Тому при сучасній економічній ситуації, зростанні цін на енергоносії, адміністративному обмеженні обсягів їх споживання особливо актуальним є питання застосування поновлюваних джерел енергії, зокрема, використанні невичерпної енергії Сонця.

Посередниками передачі сонячної енергії в наш будинок і служать сонячні колектори.

У наші дні сонячні водонагрівальні системи використовуються в приватних будинках, багатоквартирних будинках, школах, авто мийках, лікарнях, ресторанах, в сільському господарстві та промисловості. У всіх перерахованих закладів є щось спільне: в них використовується гаряча вода. Власники будинків і керівники підприємств вже змогли переконатися в тому, що сонячні системи для нагріву води є економічно вигідними і здатні задовольнити потребу в гарячій воді в будь-якому регіоні світу.

Виріб являє собою сонячний теплової колектор (конвертер) з багатокамерної системою теплопередачі, виготовлений з високотехнологічних теплозберігаючих матеріалів з урахуванням довжини хвилі випромінювання Сонця, явища резонансу і тепличного ефекту.

Наприклад, для задоволення потреб у гарячій воді сім'ї з 5 - ти осіб необхідна ефективна площа колекторів - 5 м² (споживання - 50 літрів гарячої води на добу), при опаленні рекомендується співвідношення 1 м² сонячної установки на 5 м² загальної площі.

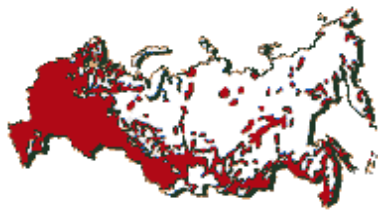
Використовуючи енергію Сонця, геліосистеми дозволяють зменшити антропогенний і парниковий ефект і економити на приготуванні гарячої води до 75 % традиційного палива і до 50% на опаленні



Застосовується при нагріванні води особистого і виробничого призначення:

- ✓ гарячого водопостачання багатоквартирних будинків;
- ✓ приватного сектора ;
- ✓ душових в здравницях , будинках відпочинку , пансіонатах ;
- ✓ опалення житлових та нежитлових приміщень , теплиць , води в басейнах , підлог;
- ✓ сушіння овочів , сіна , будматеріалів;
- ✓ теплопостачання скотарських ферм , ангарів і т.д.





Автономне
централізоване
енергозбереження



Гідроенергія середній
багаторічний стік річок
більше 5л/с с 1кв.км



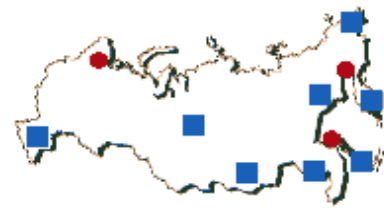
Сонячна енергія сумарний
прихід сонячної радіації
більш 1000 Вт/кв. м в рік



Вітряна енергія
середньорічна швидкість
вітру більше 5м/с



Енергія біомаси надлишкова
лісо забезпечені
куб. м. на 1 людину



водяна енергія
геотермальна енергія

Розробником і керівником проекту «Геліон» є Індивідуальний Підприємець «Геліон», Петрій Олег Федорович, м. Туапсе Краснодарського краю.

Дана розробка брала участь на «Конкурсі Російських Інновацій» у 2010 році.

З часу створення проекту колектор вже пройшов кілька ступенів свого удосконалення (від моделі ГЕЛІОН 0.5Н3.8 - 4 до моделі ГЕЛІОН - 1Н), збільшився в розмірах, показниках потужності і, внаслідок чого, підвищив свою ефективність.

Відбулися значні поліпшення в конструкції і характеристиках виробу. На момент складання даного бізнес-плану виготовлено 93 колектора. Змонтовано і успішно діють установки в приватному секторі. Зацікавилися деякі великі підприємства.

Найближчим часом виріб повинен пройти тестування для отримання завіреного документа про його результативність. Проводяться заходи про патентування виробу, отримання авторського права або статусу «Корисна модель».

Найменування проекту: Плоский сонячний колектор Геліон - 1Н



Мета проекту : Створення сучасного виробництва сонячних теплових колекторів для задоволення попиту приватного і промислово – виробничого секторів.

Характеристика товару: Виріб являє собою сонячний теплової колектор (конвертор) з багатокамерної системою теплопередачі, виготовлений з високотехнологічних теплозберігаючих матеріалів з урахуванням довжини хвилі випромінювання Сонця, явища резонансу і тепличного ефекту.

Переваги: Основними конкурентними перевагами є: маленька вага колектора, за рахунок використання стільникового полікарбонату і нижча ціна, але при цьому не поступається в температурі максимального нагріву .

Ринки збуту: Основними напрямками збуту продукції «ГЕЛІОН» є регіони з найвищою тривалістю сонячного дня, такі як : південь європейської частини Росії, зокрема рекреаційна зона чорноморського узбережжя і Північного Кавказу.

Застосування: Гаряче водопостачання багатоквартирних будинків, приватного сектора, будинків відпочинку, пансіонатів. Опалення житлових і нежитлових приміщень, води в басейнах. Теплопостачання в сільському господарстві.

Розвиток проекту на даний момент планується здійснити у два етапи. На першому етапі здійснення проекту планується реалізація сонячних колекторів на узбережжі Чорного моря, з розташуванням виробництва в м. Туапсе.

Для моделювання виробничого процесу та фінансових потоків застосовувався спеціалізований програмний продукт " АЛЪТ -Інвест" .

Основні показники	Значення
Чистий прибуток за перші 36міс. тис. руб.	1 804
Ставка дисконтування	20 %
NPV тис. руб.	10 638

IRR	176,2%
Дисконтований термін окупності, років	1,61

Потреба в інвестиціях складає 1335000 рублів.

Середня оцінка вартості бізнесу становить 28 304 тис. руб

Проектоване виробництво відноситься до галузі альтернативної енергетики, яка спрямована на забезпечення потреб населення країни в енергії.

Економічний потенціал відновлюваних джерел енергії на території Росії, виражений в тоннах умовного палива (т. у. т.), становить за видами джерел :

- енергія Сонця - 12,5 млн. т. у. т.;
- енергія вітру - 10 млн. т. у. т.;
- тепло Землі - 115 млн. т. у. т.;
- енергія біомаси - 35 млн. т. у. т.;
- енергія малих річок - 65 млн. т. у. т.;
- енергія низько потенційних джерел тепла - 31,5 млн. т. у. т.

Альтернативна енергетика в Росії є :

- ✓ одним з небагатьох секторів економіки , який буде відчувати стрімке зростання в найближчому роки ;
- ✓ галуззю , доступною для інвестицій, у тому числі з боку дрібних і середніх компаній;
- ✓ сектором , в якому відсутня домінування великих держкомпаній , і як наслідок , зберігається ринкова середу ;
- ✓ сектором , в якому політика регіональних і федеральних властей по відношенню до учасників ринку, зокрема іноземним інвесторам і постачальникам обладнання , найбільш ліберальна.

Використання ВДЕ в світі набуло відчутні масштаби і стійку тенденцію до зростання. У деяких країнах частка альтернативних джерел в енергобалансі становить одиниці відсотків. За різними прогнозами , ця частка до 2010-2015 рр. у багатьох державах досягне і перевершить 10 %.

Вся альтернативна енергетика в Росії дає близько 8,5 млрд. кВт / рік, що становить менше 1% від загальноросійської виробітку. За деякими оцінками, ВДЕ могли забезпечити в Росії близько 25% енергоспоживання.

В даний час «сонячне» обладнання - повноправний товар світового теплотехнічного ринку. Теплові та електричні колектори, баки-акумулятори, комбіновані водонагрівачі, спеціальні циркуляційні насоси та автоматика для геліосистем не перший рік входять до каталогів провідних виробників опалювальної техніки.

Європейськими лідерами в цій галузі були наступні компанії: Solvis, Ritter-Paradigma, Viessmann, Nau, ELCO-Klo .. kner, Buderus, Ikarus, Stiebel Eltron, Junkers, Wolf, Solatherm, Vaillant, свою частку ринку мають колектори китайського походження: ВЕС, TZ58/1800 - 15R, TZ47/1500 - 15U.

У Росії в даний час існує всього кілька фірм випускають колектори придатні для надійної експлуатації. Серед виробників можна відзначити такі, як: Ковровський механічний завод КМЗ, НВО Машістроєнія г.Реутово МО, установки г.Братск.

Технічні характеристики ГЕЛІОНА – 1Н:

Таблиця 4.9.1

Параметри	Значення
Розмір (мм)	1300*750*75
Вага (з теплоносієм)	11 кг
Площа апертури (приймача)	1 м ²
Р (робоче) / Р (макс.)	до 16 атм.
Теплова потужність (1м ² .)	0.5 Квт./ч.
Тепловіддача (1 м ² .)	440 Ккал./ч. (1.85 Мдж./час)
Продуктивність (пряме сонце)	10 л./час 60 °С
Температура теплоносія (вхід-вихід)	15 °С - 83 °С
Теплопередаючий матеріал	медь 99,9%
Світлопропускаюча поверхню	стільниковий полікарбонат
Середній термін експлуатації	7 років
Термін гарантії	2 роки

Для підготовки необхідної кількості гарячої води, на підставі розрахунку, потрібна установка з монтажем 30ед. колекторів системи ГЕЛІОН -1Н. Більш високий ККД досягається при використанні енергії Сонця протягом усього світлового дня. Для чого робота установки в автономному режимі здійснюється двома керуючими секціями, мають напрям Схід, Захід з вбудованими терморегуляторами. Рядові колектора, Південне напрямом, з'єднані в секції по 3 одиниці (8 секцій південний напрямом). У момент попадання світла Сонця на Східну керуючу секцію, температура поверхні її колекторів підвищується до 600С, що веде до спрацьовування терморегуляторів. Сигнал передається контролеру, який приводить в дію економічний

циркуляційний насос для подачі гарячого теплоносія в систему водопостачання. Температура теплоносія протягом дня досягає 830С .

У момент закриття Сонця хмарами установка продовжує працювати, внаслідок послідовного з'єднання батарей в керуючій секції та наявності теплових датчиків в кожному колекторі. Датчик крайнього колектора знаходиться у включеному стані від попередньо розігрітій в двох інших колекторах воді. У момент заходу Сонця поверхню колекторів охолоджується. Надходить від насосів холодна вода відключає терморегулятори на контрольних батареях. Секції та установка автоматично закінчують денну роботу. Для підвищення відмово стійкості в систему монтується два, незалежно працюючих, економічних циркуляційних насоса. Кожна секція має окреме з'єднання. Питання зміни теплової потужності установки вирішується шляхом підключення додаткових секцій. Рекомендовані профілактичні роботи проводяться посекційні, із закриттям сезону експлуатації установки.

Плоскі сонячні колектори - самий зручний, простий і економічний варіант установки геліосистем завдяки відносно невисокими цінами і високою ефективністю, простотою монтажу і установки.

SWOT аналіз галузі:

Сильні сторони: Старт з незначними початковими вкладеннями. Висока ефективність. Самостійність у прийнятті рішень. Необмеженість ринку і швидкість росту.

Слабкі сторони: Відсутність офіційної підтримки. Невеликі масштаби виробництва на перших етапах проекту. Велика ймовірність плагіату (копіювання).

Можливості: Вихід у великий бізнес. «Своя ніша» в низькому ціновому сегменті. Реалізація своїх можливостей .

Загрози: Швидке зростання конкуренції через простоту конструкції виробу. Підбір відповідального персоналу за принципом « я господар своєї справи ».

SWOT аналіз продукції :

Сильні сторони: Низька ціна , маленька вага , висока ефективність, якісні матеріали.

Слабкі сторони: Середня максимальна температура , маленька площа колектора.

Можливості: Вихід на ринок Росії та зарубіжжя. Збільшення обсягу реалізації приватному сектору і будинкам відпочинку (санаторії, пансіонати тощо)

Загрози: Швидке зростання конкуренції через простоту конструкції виробу . Поява найбільш удосконалених аналогів .

Потенційний ринок геліоустановок РФ оцінюється в 12-15 млн. м². З урахуванням рекомендованої норми геліополя на людину і можливостей проекту «ГЕЛІОН» потреба Росії становить 100 млн. м². поверхні геліосистем.

В даний час загальна площа сонячних водонагрівальних установок в Росії не перевищує 20 тис. м².

Мала кількість споруджуються в Росії геліоустановок пояснюється, в основному, економічними причинами:

- відсутністю державної підтримки користувачів поновлюваних джерел енергії;
- високою собівартістю одиниці продукції;
- значними трудовитратами на індивідуальну (самостійну) установку геліосистем;
- низьким рівнем доходу, недостатньою обізнаністю основної частини потенційних споживачів;
- існуючими як вітчизняними, так і зарубіжними аналогами.

В рамках даного бізнес-плану основними напрямками збуту продукції «ГЕЛІОН»: Південь європейської частини Росії, зокрема рекреаційна зона чорноморського узбережжя і Північного Кавказу.

Надалі існує можливість реалізації проекту в регіонах Росії з найвищою тривалістю сонячного дня, таких як: Бурятія, Якутія, Далекий Схід

На першому етапі здійснення проекту планується реалізація сонячних колекторів на територіях, близьких до виробництва.

Потенційними споживачами є:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| – пансіонати; | – промислові підприємства; |
| – оптові посередники; | – роздрібні посередники; |
| – фізичні особи; | – лікарні; |
| – навчальні заклади; | – дитячі садочки; |
| – готелі; | – ресторани (кафе); |
| – лазні (сауни); | – підпр. агрокомплекси; |
| – ферми; | – с-г. виробники; |
| – підприємства ЖК; | – відкриті басейни |
| – тепличні господарства. | |

Розглянемо економічну ефективність застосування сонячного колектора «Геліон» основними споживачами яка представлена у додатках табл.4.9.2

Дані в таблиці розраховані виходячи з середньої величини витрати гарячої води в санаторіях і будинках відпочинку: 50 літрів на людину на добу + харчоблок : 6 літрів.

Разом: 56 літрів на одну людину на добу.

Середня величина витрати гарячої води однією людиною в санаторіях і будинках відпочинку, підключених до централізованих джерел гарячого водопостачання, обладнаних загальними кухнями і блоками душових при житлових кімнатах у кожній секції будівлі складає 56 літрів або 2 куб.м / чол. на місяць. Вартість одного кубометра в середньому 65,67 руб.

Звідси випливає , що за одну людину на місяць потрібно заплатити $2 \text{ куб.м} * 65,67 \text{ руб.} = 131,34 \text{ руб.}$ Тоді на рік потрібно $131,34 \text{ руб.} * 30 \text{ днів} * 12 \text{ місяців} = 47\,282,4 \text{ руб.}$

Отже в рік витрати на підігрів води в готелі з кількістю місць 300 чол. , Складають: $300 \text{ чол.} * 47\,282,4 \text{ руб.} = 14\,184\,720 \text{ руб.}$

Так як 1 колектор може нагріти 4,5 куб.м води, тобто задовольнити потребу 2 людина , звідси розподіливши витрати на покупку і установку колектора ГЕЛІОН 300 чол. $* 2 \text{ куб.м} / 4,5 \text{ куб.м} * 20\,500 \text{ руб.} = 272\,650 \text{ руб.}$

Термін експлуатації колектора 7 років , звідси $272\,650 \text{ руб.} / 7 \text{ років} = 38\,950 \text{ руб.}$

При цьому вартість використовуваної холодної води становить: $300 \text{ чол.} * 2 \text{ куб.м} * 27 \text{ руб.} / \text{Куб.м} * 30 \text{ днів} * 12 \text{ міс.} = 583\,200 \text{ руб.}$ Отже : $583\,200 \text{ руб.} + 38\,950 \text{ руб.} = 622\,150 \text{ руб.}$

У підсумку , економія становить $14\,184\,720 \text{ руб.} - 622\,150 \text{ руб.} = 7\,963\,220 \text{ руб.}$ на рік.

Цінова стратегія визначається залежно від співвідношення «ціна-якість». Так як показники якості продукції «ГЕЛІОН» знаходиться на високому рівні, а ціна товару на середньому, то використовується цінова стратегія «глибокого проникнення» на ринок. Тобто великі обсяги продажів дозволяють знижувати відносні витрати на виробництво і збут вже на початковій стадії життєвого циклу товару. Пріоритети стратегії:

- підвищення якості продукції;
- проникнення в нові географічні сегменти ринку.

На першому етапі починається серійне виробництво сонячних колекторів «ГЕЛІОН» в м. Туапсе, там же починає працювати відділ збуту по території Краснодарського краю.

На другому етапі відкриваються представництва в місті П'ятигорську з демонстраційним екземпляром, керівництвом з монтажу

та експлуатації виробу (за прикладом розповсюдження пластикових вікон). Керівник кожного відділення забезпечує бізнес - консультування потенційних споживачів, приймає заявки на виготовлення колекторів з повною оплатою замовлення .

За бажанням замовника, бригада співробітників монтує системи "під ключ". Існує обов'язкове гарантійне, післягарантійне обслуговування.

Доставка здійснюється з м. Туапсе - 7 руб. / Км. При замовленні від 10 колекторів доставка здійснюється безкоштовно .

Надалі планується значне розширення підприємства - відкриття нових виробництв спільно з відділами збуту в Бурятії, Якутії, Донецьку, Москві.

На всіх етапах проводяться рекламні акції з наочною демонстрацією роботи виробу при просуванні продукту в новому регіоні (населеному пункті) .

На всіх етапах фірма активно користується рекламними можливостями сучасного ринку: відеоролики на телебаченні, банери на громадському транспорті та рекламних щитах. Використовуються ресурси глобальної мережі INTERNET - створюється власний web - сайт з можливістю подачі заявки на придбання та установку сонячних колекторів. Можлива участь продукції у виставках і семінарах відповідної тематики.

Передбачається відкриття додаткових точок продажу за договором франчайзингу на наступних умовах: початковий одноразовий внесок у розмірі 50 000 рублів і щомісячні виплати у розмірі 2% від валового обсягу продажів. У свою чергу, «ГЕЛІОН» надає ексклюзивне право продажу продукції своїм френчайдизен на певній території , забезпечує інформаційної та рекламної підтримкою, а також надає допомогу при відкритті і розвитку франчайзі на ранніх етапах діяльності .

Виробництво продукції «ГЕЛІОН» задовольняє вимогам щодо забезпечення екологічності виробництва для навколишнього середовища і безпеки працюючих - воно є екологічно чистим, безпечним і практично безвідходним. До того ж саме застосування продукції дозволяє використовувати екологічно чистий вид енергії - сонячне випромінювання, і, відповідно, знизити викиди продуктів згоряння палива в атмосферу, в першу чергу вуглекислого газу, зменшити антропогенний і парниковий ефект.

V. Перспективи розвитку в Україні в порівнянні з передовим світовим досвідом

5.1 Проблеми та перспективи розвитку ринку біопалива в Україні та світі

Одне з важливіших особливостей розвитку сучасного світового співтовариства є підвищена увага світу до проблем раціональності та ефективного використання енергоресурсів, впровадження технологій енергозбереження та пошуків відновлювальних джерел енергії.

В сучасних умовах поглиблення проблем світової економіки розвиток відновлювальної енергетики в світі набуває все більш прискореного характеру. Очевидно, що в майбутні два-три десятиліття така тенденція збережеться і буде поглиблюватися, тому що це носить глобальний масштаб. З однієї сторони, процеси глобального масштабу викликані обмеженістю та вичерпністю геологічних запасів основних видів паливних ресурсів – нафти та газу, що призводить до зростання цін на них, а з іншої – росте негативний вплив екологічних факторів, що викликані наслідками життєдіяльності людини.

В наш час дія наростаючої екологічної кризи відчувається з все більшою гостротою, основний екологічний збиток, пов'язаний з глобальними змінами клімату Землі, - парниковим ефектом, наносять, в основному, видобуток, переробка та спалювання викопних видів палива – вугілля, нафти та газу (до 75% антропогенного екологічного збитку). Отже, завдання задоволення зростаючих потреб населення світу в паливі, електричній та тепловій енергії наряду з забезпеченням екологічної безпеки обумовлюють необхідність розвитку відновлювальної енергетики.

Біопаливо займає особливе місце в структурі відновлювальних джерел енергії, воно розглядається в світі як важливий ресурс для диверсифікації джерел енергії та забезпечення енергетичної безпеки, розвитку сільського господарства, сільських територій тощо.

Разом з тим, формування сучасних тенденцій світового ринку біопалива супроводжується розвитком протиріч суб'єктів на всіх рівнях – від груп країн до окремих господарюючих структур і споживачів. При цьому економічні, екологічні та соціальні ефекти від впровадження біопалива залишаються предметом широких дискусій, тому вивчення означених питань потребує посиленого аналізу

процесів ціноутворення, всіх аспектів впливу виробництва цього товару як на економіку окремих держав, так і світу в цілому.

В останні роки під впливом наростаючої інтеграції в галузі розвитку відновлювальних джерел енергії різні питання виробництва та використання біопалива стали об'єктом цілого ряду наукових досліджень, проте це, в основному, питання технічної, еколого-технологічної направленості, виробництва, застосування біопалива, аналізу стану біопаливного ринку окремих країн, проте багато питань формування та особливостей розвитку світового ринку біопалива залишаються невивченими.

Означеними питаннями займаються багато вчених економістів та практиків як в Україні так і в світі, зокрема: Г.М. Калетнік, С. С. Дев'яткіна, В. О. Дубровін, М. П. Ковалко, Б. П. Варнавський, С. Азар, Ван ден Броєк, В. Дорнбург, Е. Смитс, А. Фаидж, Б. Фишер, К. Хеймлинк, М. Хоогвьяк.

Роль світової енергетичної системи в економічному розвитку суспільства в останнє десятиріччя розширилась за рахунок рішення в її просторі техно-логічних, екологічних і соціальних задач. При цьому на початку ХХІ століття на перше місце висуваються задачі оптимального функціонування світової енергетичної системи, яка передбачає комплексне пов'язування всіх її функцій з метою забезпечення енергетичної безпеки та стабільності в світі при збереженні оточуючого середовища, забезпеченні стійкого розвитку та підвищення рівня життя.

Виконання даних задач в стратегічній перспективі передбачає перехід від індустріальної до постіндустріальної енергетики, незалежної від традиційних викопних ресурсів природи, і, одночасно, більш екологічно чистої. Такий високотехнологічний уклад для паливно-енергетичного балансу, за оцінками спеціалістів, може скластися не раніше середини ХХІ століття. В цьому зв'язку в багатьох країнах світу стало помітно активізуватися використання альтернативних джерел енергії, і зокрема, біоресурсів для енергетичних цілей, що здатні в подальшому хоча б частково доповнити або замінити вуглеводневі джерела, що виснажуються, тим самим зробивши перехід від сучасної кризової до майбутньої стійкої енергетики більш плавним і таким, що управляється.

З 2000 р. доля відновлювальних джерел енергії в світовому споживанні первинної енергії збільшилася з 11% до 19% в 2009 р. За даними Renewables 2010 Global Status Report світове споживання первинної енергії за джерелами в 2009 р. (в %) склало: викопне паливо

78,0 %, ядерне – 2,8; відновлювальні джерела енергії – 19,2 %; з них – енергія вітру, сонця, біомаси та геотермальна енергія – 0,7 %; біопаливо – 0,6 %; теплоенергія на основі біомаси, сонця та геотермальна – 1,4 %, гідроенергетика – 3,2 %; традиційна біомаса – 13,0 %. [44].

При цьому суттєве місце серед відновлювальних джерел палива і енергії в 2009 р. займала традиційна необроблена рослинна біомаса (до 13%), що включає переважно відходи сільськогосподарського і лісового виробництва. В той час як біопаливо (продукт глибокої переробки рослинної біомаси) займало досить незначне місце в світовому споживанні первинної енергії: на його долю в 2009 р. припало лише 0,6% сукупного енергоспоживання, а загальний вклад біомаси в виробництво тепла та електроенергії (наряду з сонячною, геотермальною і вітроенергетикою) склав в 2009 р.- 2,1%.

Проте, виходячи з кількісних показників аналізу, не дивлячись на стрімке зростання значимості світової біоенергетики, в найближчі роки біомаса не зможе виступати суттєвим джерелом зростаючих потреб енергії в світі ще й тому, що ця проблема зачіпає продовольчий, екологічний, соціальний аспекти, що не може не відобразитися на вивченні та впровадженні означених питань економістами всіх зацікавлених країн, в тому числі і України.

Тут виникає нова проблема: розвиток галузей з виробництва біоетанолу та біодизелю вимагає великої кількості продовольчої сировини, що призведе в недалекому майбутньому до зростання цін практично на всі види продуктів харчування, цей процес буде стосуватися всіх країн світу, незалежно від того, чи виробляють і використовують вони біопаливну сировину чи ні.

Надзвичайно спірним є екологічний аспект функціонування біопаливного ринку.

Аналіз деяких вчених [14] дає змогу констатувати, що важливим є вплив, що проявляється в зміні умов землекористування. Оцінюючи потенціальний вплив розширення виробництва біопалива на викиди, необхідно враховувати, в якій мірі ріст виробництва буде забезпечуватися за рахунок підвищення продуктивності землі (урожайності), а в якій – за рахунок розширення оброблюваних площ (в останньому випадку має значення також категорія землі, наприклад, землі непридатні для виробництва харчових продуктів – зона відчуження Чорно-бильської АС). Обидва ці фактори багато в чому визначають і інші види екологічного впливу біопалива, пов'язаного з земельними і водними ресурсами і з біологічними різновидами.

Також очевидним є той факт, що в наш час попит на біопаливо багаторазово перевищує пропозицію, що є найбільш діючим ринковим стимулом для розвитку галузі, не дивлячись на продовольчу складову проблеми розвитку біоенергетики.

В основі неперервного росту сукупного попиту на біопаливо лежать, головним чином, такі фактори, як зростання чисельності населення, безперервне підвищення світових енергетичних потреб, як в електроенергетиці, так і в транспортному секторі, обмеженість та виснаженість традиційних енергоресурсів, а також високі ціни на них. Тому біопаливо розглядається в якості джерела економії частини традиційних енергоресурсів, що постійно дорожчають за рахунок заміщення їх в загальному балансі країн-споживачів, забезпечення енергією локальних об'єктів і споживачів в віддалених та важкодоступних районах поза мережами централізованого енергозабезпечення, а також в конкурентній заміні традиційних джерел в окремих секторах.

Головними причинами росту товарообігу біопаливної продукції є збільшення імпорт-них потреб в ряді промислово розвинутих країнах, головним чином, в США та ЄС, котрі найбільш інтенсивно реалізують задачі екологічної і природоохоронної політики по скороченню викидів парникових газів, але при цьому не мають достатньої кількості біоресурсів для організації виробництва в середині країни.

В експорті країн, що розвиваються традиційно переважають поставки необробленої біомаси деревини, що є важливим джерелом валютних надходжень для їх економік. Відносна надлишковість дешевої робочої сили і наявність багатих природних ресурсів і наряду із сприятливими природно-кліматичними умовами для виробництва біомаси складають основу поточної конкурентоспроможності більшості країн даної групи. Серед основних експортерів варто відмітити Бразилію, Китай, Індію, Таїланд, Філіппіни, Малайзію, а також ряд країн Африки на південь від Сахари.

Практично всі розвинуті країни і деякі країни, що розвиваються використовують розширені програми розвитку біоенергетики, що передбачають пільгові правила розрахунку тарифів за підключення відновлювальних джерел енергії до мереж, податкові пільги та переваги для споживачів і виробників «зеленої» електроенергії, резервування за біоенергокультурами посівних площ та угідь і зниження адміністративних перепон. Успіху програм в вирішальній мірі сприяє те, що вони опираються на розгорнутий господарський

механізм, що передбачає, в свою чергу, бюджетне фінансування, господарські пільги і адміністративні міри на користь біоенергетики.

Проведений аналіз показав, що більшість існуючих на сьогоднішній день експертних оцінок потенціалу світової біоенергетики не достатньо в повній мірі відображають вплив екологічних проблем на перспективи виробництва і використання біопалива. [41]

В цій ситуації можливості поступального розвитку світового ринку біопалива можуть бути забезпечені лише за рахунок принципових змін в галузях, що визначаються особливо-стями розвитку науково-технічного прогресу. В біоенергетичних галузях вплив НТП на світовий ринок буде здійснюватися, головним чином, з боку факторів пропозиції за рахунок розробки технологій другого покоління, що передбачають використання більш широкого обсягу і різної сировини для виробництва біопалива в порівнянні з застосуванням на сьогоднішній день технологій першого покоління. Основним прогнозом напрямом технічного прогресу в галузі виступає переведення виробництва біопалива на нехарчову сировину і розширення кількості відходів, що піддаються переробці.

Не завжди виробництво та використання біопалива приносить економічну лише користь. Для прикладу, колумбійські аналітики прийшли до висновку, що при інтенсивному виробництві біопалива з цукрової тростини викиди парникових газів в атмосферу вище, ніж при використанні бензину, а економіка країни та споживачі тільки програють.

Загальновідомо, що біопаливо має перед традиційним паливом дві переваги: воно виробляється з відновлюваної сировини, а також значно менше забруднює оточуюче середовище. В той же час, посіви монокультур, що використовуються в якості сировини, займають великі площі, що не дає можливості вирощувати інші культури. Ці думки підтримують результати досліджень економічної ефективності виробництва біопалива, котрі провели експерти колумбійського Центру економічного та соціального аналізу (Fedesarrollo) Лаура Кальдерон (Laura Calderón) та Елена Гарсія (Helena García).

Вони вказують: якщо не враховувати прибуток, що отримують власники цукрових за-водів та плантацій, в 2011 році витати уряду Колумбії на виробництво біопалива склали 249 млн. доларів. Покупцям палива довелося заплатити на 25,5 млн. доларів більше, ніж якщо б вони купували традиційне паливо. В 2012 році заводи відпускали галон спирту за 0,4 цента, а вартість етанолу прив'язувалась до ціни на

бензин. За результатами досліджень аналітики прийшли до висновку, що крім нестабільності, що впроваджується з поставками палива, ситуація в економіці країни погіршилась через перепрофілювання цукрових заводів на випуск більш вигідного біопалива. Таким чином, додалася ще одна проблема — падіння експорту цукру. [43]

Що стосується екологічної чистоти біопалива, то при діючій технології виробництва по суті воно навіть більш згубне для природи. Так, технологія передбачає спалювання тро-стинного жому, внаслідок чого кількість парникових газів, що виділяються перевищує ті показники, котрі утворюються від використання бензину в автомобілях без добавок спирту.

Експерти підкреслюють, що від виробництва біопалива виграли тільки виробники, а програли всі решта — уряд, економіка, населення і оточуюче середовище.

Отже, вибираючи шляхи та напрями розвитку біопалива в Україні, як країні, що входить в світове співтовариство, необхідно враховувати зарубіжний позитивний та негативний досвід країн, що давно використовують біопаливо як джерело відновлюваль-ної енергетики, це дасть змогу швидко адаптуватися в нових світових економічних ситуаціях, що складаються та отримати максимальні вигоди для вітчизняної економіки.[45]

Український потенціал і європейські перспективи



Біогаз

- ✓ тепло;
- ✓ електроенергія;
- ✓ біометан / паливо;
- ✓ добриво;
- ✓ утилізація органічних відходів;
- ✓ вирішення екологічних проблем.

Вихід біогазу та біометана з органічних відходів тваринництва та птахівництва

Таблиця 5.1.1

Речовина	Біомаса,кг/	Виробництво	Обсяг біогазу,	Обсяг
----------	-------------	-------------	----------------	-------

	день на одну одиницю	біогазу, Nm^3 /день на одиницю	одержуваний з 1 т речовини, Nm^3	метану, одержуваний з 1 т речовини, Nm^3
Рідкий гній ВРХ	45	0,9-1,35	20-30	11-19
Свинячий гній	9	0,225-0,315	20-35	12-21
Сухий гній ВРХ	4	0,24-0,48	60-120	33-36
Пташиний послід	0,17	0,022-0,046	130-270	70-140

Вихід біогазу та біометана з відходів рослинництва

Таблиця 5.1.2

Речовина	Обсяг біогазу, одержуваний з 1т речовини, Nm^3	Обсяг метану, одержуваний з 1 т речовини, Nm^3
Кукурудзяний силос	170-230	89-120
Солома зернових культур	170-220	90-120
Зерно злакових	620	320
Трава	170-200	93-109
Цукровий буряк	120-140	65-76
Кормовий буряк	75-100	40-54

Вихід біогазу та біометана з продуктів відходів житлово-комунального господарства

Таблиця 5.1.3

Речовина	Суша речовина, %	Обсяг біогазу, одержуваний з 1т речовини, Nm^3	Концентрація метану, %
Залишок стічних рік	4	15	51
Побутові відходи	40	123	60

Теоретично можливий потенціал виходу біогазу та біометана з органічних відходів тваринництва та птахівництва в Україні

Таблиця 5.1.4

Речовина	Кількість тварин, мільйони, дані 2013 р.	Виробництво біогазу, Nm^3 /день на одиницю	Обсяг біогазу, мільйон Nm^3 /год	Обсяг метану мільйон Nm^3 /год
Свині	7,48	0,9-1,35	251,33-1256,64	152.59 - 762.96

Корови (ВРХ)	2,59	0,225-0,315	485.63 – 1359.75	271.95 – 761.46
Птиця	199,52	0,24-0,48	2094.96	1346.76
Вівці, кози	1,74	0,022-0,046	-	-

Біометанові потенціал різних біосубстанція в Україні

Таблиця 5.1.5

Біомаса	Потенціал, млрд. Нм ³ /год
Гній тварин і пташиний послід	2,4 (дані 2013р.)
Земля під паром для вирощування енергетичних культур	17,8
Деревна біомаса	2,5
Солома	3,3
Звалищний газ	0,35 (дані 2013р.)
Осад стічних рік	0,15 (дані 2013 р.)
Разом	26,5

Україна. Імпорт природного газу:

- ~ 2011 - 45 млрд. м³
- ~ 8 місяців 2012 р. - 21.6 млрд. м³ (заявка на 2013 - 27 млрд. м³)

Заявка на 2014 - 24.5 млрд. м³.

Потенціал органічного тваринництва та птахівництва в Україні, Німеччині, США

Таблиця 5.1.6

	Населення млн..	ВРХ, млн.	Голів на душу населення	Свиней млн..	Голів на душу населення	Птиці млн..	Голів на душу населення
Україна	45,5	2,59	0,06	7,48	0,16	200	4,4
Німеччина	82	12,9	0,16	170	0,48	105	1,28
США	314,64	96,35	0,31	67,86	0,22	1950	6,2

Додатковий Біометанові потенціал України

В Україні :

• У 2.67 рази менше поголів'я КРХ на душу населення , ніж у Німеччині ;

• У 3 рази менше поголів'я свиней на душу населення , ніж у Німеччині ;

• У 3.5 рази більше курей на душу населення , ніж у Німеччині

Таким чином , Україна здатна :

• Збільшити поточну кількість КРГ в 2.67 рази;

- Збільшити поточний поголів'я свиней в 3 рази ,

Тоді нинішній український Біометанові потенціал відходів виробництва КРГ і свинарства (1 млрд. Nm³/год) зросте до:

457,775 млн. Nm³/год (поточний Біометанові потенціал свиней) * 3
+ 516,705 млн. Nm³/год (поточний Біометанові потенціал КРГ) * 2.67 =
2,75 млрд. Nm³/год.

Еквіваленти 1 м3 біогазу

- 1 м3 біогазу = 6 кВтг тепла (теплова енергія)

- 1 м3 біогазу = 1,7-2 * кВтч електроенергії та 2,14 кВтг тепла

* - 2 кВтг енергії достатньо для живлення лампочки потужністю 100 Вт в протягом 20 годин або фена потужністю 2000 Вт протягом 1 години.

Законопроект № 10131 "Про внесення змін до Закон України «Про енергетику» (про стимулювання виробництва електроенергії з біогазу)

"Зелені" тарифи на біогаз:

- Коефіцієнт 2,7 - на електроенергію, вироблену з біогазу, отриманого з біомаси рослинного або тваринного походження;

- Коефіцієнт 3,0 - на електроенергію, вироблену з побутових відходів.

* - Чинне законодавство передбачає коефіцієнт 2.3 на електроенергію, вироблену з біомаси.

Закон України " Про засади функціонування ринку природного газу " № 2467 -VI від 08.07.2010 Стаття 7. Доступ до Єдиної газотранспортної системи України:

1 . Суб'єкти прайси природного газу мають Рівні права доступ (у до Єдиної газотранспортної системи України .

2 . У разі Дотримання вимог фізико - хімічних Показників ,технічних норм та стандартів безпеки відповідно до законодавства газогорючі будь - якого походження без технічних Перешкоди можуть бути безпечно введені та транспортовані газотранспортною системою.

- Постанова НКРЕ № 420 від 19.04.2012 "Про затвердження порядку доступу до Єдиної газотранспортної системи України " - біогаз конкретно не згадується.[41]

Підключення до системи газових трубопроводів України.

Щоб підключитися до системи газопроводів України замовник повинен виконати наступні дії:

1. Отримати специфікації на підключення до мереж у місцевого газового оператора (Облгаза);

2. Отримати ліцензію НКРЕ на газопостачання за нерегульованим тарифом.

Директива 2009/28/ЕС про просування використання енергії з поновлюваних джерел (RED)

Основні цілі до 2020р. :

- збільшення частки енергії , виробленої з відновлювальних джерел на 20 %;
- підвищення енергоефективності на 20 %;
- скорочення викидів « парникових газів» на 20 % (порівняно з рівнями 1990 рр. .) ;

Планова частка енергії з відновлюваних джерел у транспорті 10 %.

Головні особливості:

✓ Переважний доступ до енергомереж для енергії з відновлюваних джерел (Стаття 16) ;

✓ Критерії стійкості для біопалив та біорідин (Статті 17 , 18) Директива про поновлюваної енергії. Правова основа для експорту українського біогазу в європейські країни:

• Стаття 17

Не залежно від того , чи було сировину вирощено всередині або за межами Співтовариства , енергія з біопалив та біорідин буде прийматися в розрахунок тільки тоді , коли вони задовольняють критеріям стійкості , викладеним у Статті 17 .

• Стаття 21

З метою докази виконання національних зобов'язань за відновлюваної енергії, покладеним на операторів, і цільовим показником по використанню енергії з відновлюваних джерел усіма видами транспорту, згаданими в Статті 3 (4), внесок, внесений біопалива, зробленими зі відходів, залишків, нехарчових целюлозних матеріалів, і лігноцелюлозних матеріалів враховуватиметься у двократному розмірі від того , що вносять інші біопалива.

Проектна версія пропозиції Європейської Комісії з Директиві про опосередкованому зміні характеру землекористування (ILUC), що вносить зміни до Директиви про відновлюваної енергії :

• " Чотириразовий облік" для біопалив , джерело походження яких відходи і залишки;

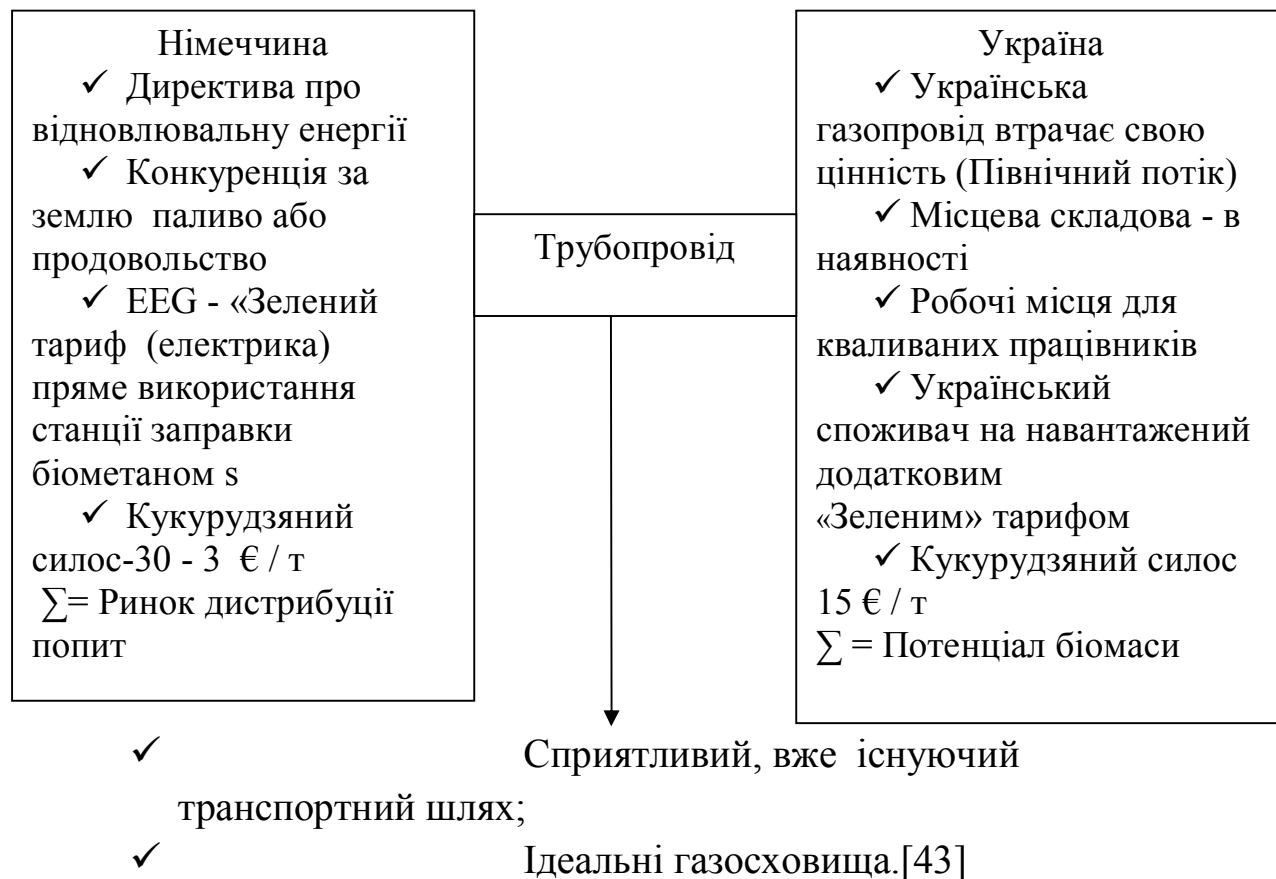
• Стимулює використання сировини з низьким ризиком ILUC, яке не вимагає додаткових земель для його виробництва.

• Сировина , що задовольняє цим критеріям :

1) Побутові відходи, залишки сільського господарства та лісівництва і водорості algae (розраховуватимуться у чотириразовому розмірі від їх сукупного енергозбереження) ;

2) Інші відходи і деревні культури * (розраховуватимуться вдвокатному розмірі від їх сукупного енергозбереження).[43]

Взаємовигідна ситуація



В Україні з'явиться нова біогазова станція

У селі Підгороднє Дніпропетровської області (Україна) найближчим часом на базі свиноферми буде побудована біогазова станція . Сировиною для неї будуть служити стоки свинокомплексу. Свинокомплекс розрахований на 500 свиноматок і 10 000 голів на відгодівлі на рік. Біогазова станція буде давати тепло та електроенергію , одночасно виконуючи функції очисних споруд.

Проектувальником біогазової установки є компанія " Зорг Україна ". Біогазова установка буде мати один невеликий реактор. Продуктивність біогазової станції 400 тис. м³ біогазу на рік. Потужність теплоелектростанції складе 125 кВтг електричної та 150 кВтг теплової енергії. Кошти, вкладені в біогазову станцію , повинні окупитися через 3-4 роки.

В даний час компанія Zorg проектує і будує 5 біогазових станцій в Україні . Найбільша з них має 30 реакторів і потужність 40 млн м³ біогазу на рік.

Австрійське комунальне підприємство Güssing працюватиме на біогазі.

Виробник паливних елементів ClearEdgePower уклав угоду на суму в півмільярда доларів з австрійським комунальним підприємством GüssingRenewableEnergy, згідно з яким Güssing отримає в своє розпорядження енергосистему на базі паливних елементів на біогазі потужністю в 50 МВт. Біогаз буде проводиться з вторсировини лісової та сільськогосподарської галузей регіону

Найбільший виробник цукру в Україні Агропромхолдинг "Астарта " планує до вересня 2012 р. побудувати біогазову станцію на Глобинському цукровому заводі (Полтавська обл.) .

Розрахункова вартість проекту з виробництва біогазу становить близько 15-20 млн Євро .

Після виходу на повну потужність біогазовий комплекс дозволить заміщати до 60% необхідного придатного газу, що дозволить вирішити проблеми його поставок для цукрового заводу і працюючих навколо нього підприємств .[15]

5.2 Стан та перспективи розвитку виробництва і ринку твердого біопалива в Україні.

В Україні наявні умови для виробництва та реалізації біопалива: вільні площі під вирощування зернових, олійних і спеціальних «енергетичних» культур; науковий, технічний та кадровий потенціал для виробництва біопалив, зростаюча внутрішня потреба в біопаливі. Відомо, що паливо це паливо, яке виробляється із живих організмів чи метанолних побічних продуктів (органіки або відходів харчових продуктів), дана категорія палива має містити понад 80% відновлюваних матеріалів.

В рамках розвитку програм з енергозбереження в Україні широкого розповсюдження набуває використання твердого біопалива. Тверде біопаливо – це тверда біомаса, що використовується як котельне -пічне паливо, у тому числі дрова , торф, тирса, тріска, солома інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина. Серед різноманітних методів використання біомаси як альтернативного енергоносія найбільшого розповсюдження набув процес спалювання біомаси. Для підвищення ефективності цього процесу у

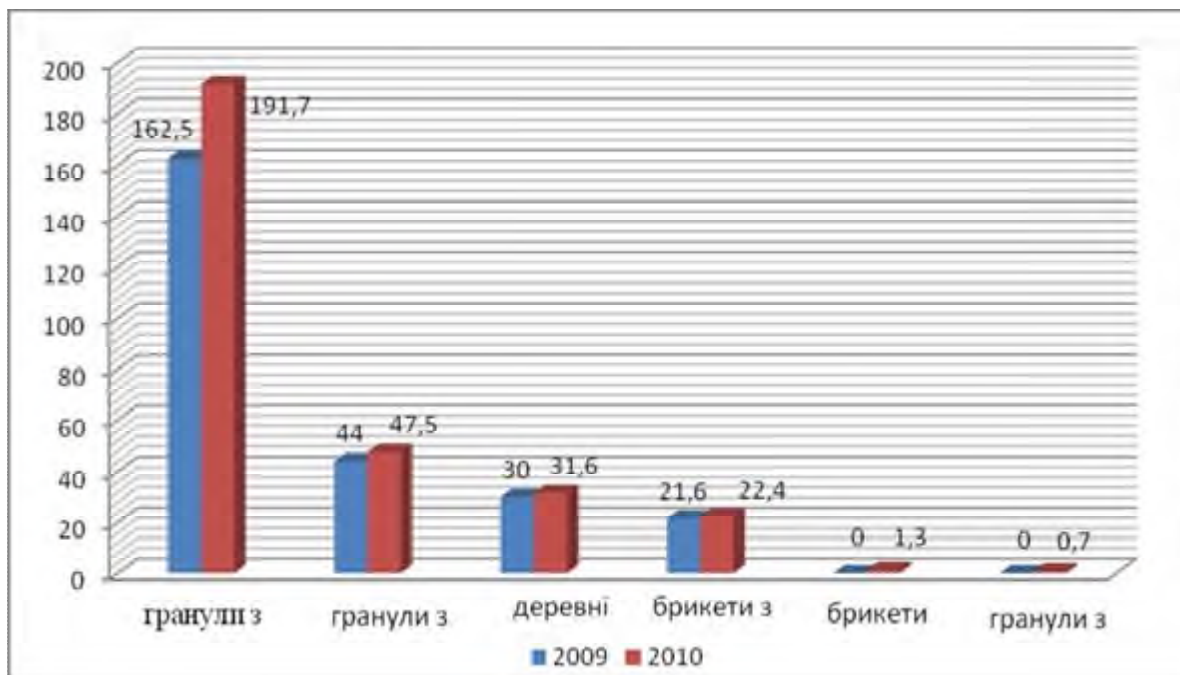
світі широко застосовуються різні способи попередньої переробки біомаси, наприклад, її пелетування. Паливні гранули (пелети) — біопаливо, яке отримують з торфу, деревних відходів і відходів сільського господарства або з вугілля. Йдеться про пелети, які ще називають євродровами і паливними брикетами.

Пелети — це спресовані відходи лісової промисловості і сільського господарства: кора, тирса, стружки, лушпиння, опале листя, макуха, шишки. Ця продукція має високу вартість. Але, враховуючи те, що на виробництво пелет йде відновлювальна сировина, варто врахувати й потенційні переваги цього джерела енергії. Адже собівартість енергії, виробленої при згоранні пелет, в півтора рази менша, ніж від газу, і в три рази менша, ніж при згорянні дизельного палива.

Ефективність виготовлення біопалива залежить від багатьох факторів, найбільш вагомими з яких є технологічні можливості, якість сировини, можливості кооперації виробництва з метою оптимального використання супутніх (побічних) продуктів, якості отриманого палива, а також широти можливостей його використання на існуючих технологічних установках, транспорті.

Для того, щоб оцінити стан та перспективи розвитку виробництва твердого біопалива, насамперед варто здійснити порівняльну характеристику видів палива за тепловими параметрами, яка дасть змогу з'ясувати теплоту згорання, питому вагу, витрати палива для виробництва 1 Гкал теплоти для різних видів палива. [16]

Порівняльна характеристика різних видів палива показує, що пресована солома та деревина характеризуються кращими тепловими параметрами, ніж торф, і за своєю суттю близькі до кам'яного вугілля, а за деякими позиціями паливо з біомаси має значно більшу перевагу, ніж вугілля і торф. З метою оцінки структури ринку твердого біопалива проаналізуємо обсяги виробництва в розрізі різних видів (мал. 5.1).



Малюнок 5.1 Обсяги виробництва в розрізі різних видів

Аналіз виробництва твердого біопалива за 2009-2010 рр. показує, що обсяг виробництва гранул та брикетів в Україну за 2010 р. становив 290,0 тис. т, а за 2009 р. – 263,2 тис. т. Основу виробництва створюють гранули з лушпиння і деревини, а також деревні брикети, що становлять 92 % від усього виробництва. Загалом, внутрішній ринок спожив у 2010 р. 28,4 тис. т твердого біопалива, що становив 9,7 % від усього виробленого обсягу. Як бачимо, галузь виробництва твердого біопалива є експорто орієнтованою, зокрема більше ніж 90 % всього виробництва гранул і брикетів були експортовані до країн ЄС. Передусім, це викликано вигідною ціновою кон'юнктурою і відсутністю внутрішнього ринку споживання .

Проте, на шляху переходу на використання біопалива, в тому числі і твердого біопалива Україна стикається із наступними проблемами: відсутність фінансових стимулів для впровадження біоенергетичних проектів; низька фінансова спроможність українських компаній плюс висока вартість банківського кредитування; відсутність фінансових стимулів для більшості компаній, що експлуатуються котельні комунальної та державної форм власності, для заощадження споживання природного газу та переведення котелень на біомасу; недостатнє фінансування наукових досліджень і упровадження нових технологій.[36]

На вирішення цих проблем можна запропонувати наступні заходи: сприяння переозброєнню діючих котельних новітнім обладнанням для виробництва твердого біопалива за рахунок

коштів Державного фонду енергозбереження під керівництвом Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів; сприяння у розвитку існуючих виробництв твердого біопалива шляхом створення держзамовлення на його поставку на ТЕЦ, котельні тощо; підтримка виробників устаткування: лінії, прес-гранулятори, екструдери е; розробка державних програм та удосконалення законодавчої бази регулювання альтернативної енергетики загалом та твердого біопалива зокрема; стимулювання розвитку галузі шляхом податкових пільг та преференцій .

Таким чином, можна підсумувати, що ринок твердого біопалива в Україні хоча й знаходиться на зародковому стані, проте має потужний потенціал. Ефективні механізми державного регулювання сприятимуть подальшому розвитку ринку твердого біопалива в Україні та принесуть значні результати у сфері енергозбереження та захисту навколишнього середовища .

5.3 Досвід виробництва біогазу, стан розвитку біогазових технологій в Україні

В Україні існують поодинокі приклади впровадження біогазових технологій. Перша з нині працюючих на відходах тваринництва БГУ промислового типу була побудована в 1993 р. на свинофермі комбінату «Запоріжсталь». Після цього були запуснені біогазові установки компаній «Агро-Овен», «Еліта», «Українська молочна компанія». Станом на 2012 р. на базі сільськогосподарських підприємств в Україні функціонували 4 біогазові установки (табл. 5.3.1)

Діючі біогазові установки в Україні

Таблиця 5.3.1

Підприємство	Рік запуску	Поголів 'я	Види сировини	Об'єм сировини, т/доб	Об'єм реакторів, м ³	Встановлена електрична потужність, кВт	Постачальник технології
Свиноферма комбінату «Запоріжсталь», м. Запоріжжя	1993	8000-12000	Гній свиней	20...22	595	-	BigadanLtd, Данія

Свиноферма корпорації «Агро-Овен», с. Оленівка, Дніпропетр. обл.	2003	15000	Гній свиней, жиrowi відходи забою птиці	80	2 x 1000	180	BTG, Нідерланди
С / г компанія «Еліта», Терезине, Київська обл.	2009	1000	Гній ВРХ та свиней (90:10 за СР)	60	1500	250	LIPP, Німеччина
Ферма ВРХ «УМК», с. В.Крупіль, Київська обл.	2009	4000 + 2000	Гній	400	3 x 2400 + 1000	625+330	Зорг, Україна

Біогазова установка на комбінаті «Запоріжсталь» була впроваджена з метою очищення стоків та зменшення споживання енергії, на сьогоднішній день енергетична (теплова) утилізація біогазу реалізується на власні потреби свинокомплексу комбінату. На свинокомплексі корпорації «Агро-Овен» електроенергія, що виробляється у біогазовій установці, споживається на власні потреби установки та підприємства, при цьому когенераційна установка не підключена до загальної електромережі.

Експлуатація БГУ компанії «Еліта» була призупинена в 2011 р. у зв'язку з нерентабельністю роботи за відсутності «зеленого» тарифу. Єдиною біогазовою установкою, підключеною до мережі, є на сьогоднішній день БГУ на фермі ВРХ «Української молочної компанії». УМК отримала дозвіл на подачу і продаж електроенергії, що виробляється за спеціальним тарифом (нижче ринкового тарифу на е/е з мережі для промислових підприємств). Компанія планувала збільшення потужності КГУ до 1,0 МВте за рахунок використання додаткових рослинних субстратів (імовірно силосу кукурудзи).

За даними НАЕР існують БГУ в Хмельницькій (с. Мокіївці, ТОВ "Спецгазремтехнологія") та Львівській областях (с. Батятичі, ТОВ "Західно-Українські газові технології"), запущені в експлуатацію в лютому 2011 року потужністю 1 МВт кожна, проте достовірні дані про їх експлуатації відсутні.

У вересні 2011 р. було розпочато будівництво біогазової установки на базі свинокомплексу в с. Копанки, Калуського р-ну, Ів.-Франківської обл., власник підприємства і біогазової установки - датська компанія «Danosha Ltd.». Потужність КГУ повинна була скласти 1064 кВт. Залежно від умов реалізації вироблюваної електроенергії планувалося зброджувати лише гній свиней (за відсутності «зеленого» тарифу) або з додаванням зеленої рослинної маси (у разі прийняття ЗТ під біогаз).

У 2012 році «Миронівський хлібопродукт» розпочав роботи з будівництва біогазової установки на птахофабриці «Оріль-Лідер» у Дніпропетровській області. Планує реалізувати амбітну біогазову програму з тридцяти БГУ і компанія «Укрлендфармінг».

Агропромхолдинг Астарта-Київ в 2012 р. анонсував будівництво біогазової установки на Глобинському цукровому заводі (Полтавська область) за рахунок кредиту ЄБРР обсягом до 12 млн. дол США терміном на 7 років. Потужність переробки складе більше 120 тис. т жому на рік, що дозволить виробляти близько 14,4 млн. м біогазу і, таким чином, майже вдвічі скоротити обсяги природного газу, що використовується на підприємстві в процесі виробництва цукру.

Таким чином, впровадження біогазових технологій залишається справою флагманів АПК, що мають власні ресурси для роботи в умовах слабого фінансового ринку і відсутності інвестицій.

Кілька прикладів впроваджених біогазових проектів існує на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ) у містах Ялта, Алушта, Львів, Маріуполь, Кременчук, Луганськ, Київ (табл. 5.3.2), а також Бортницької станції очищення стічних вод (м. Київ).

Діючі системи збору і утилізації біогазу на полігонах ТПВ

Таблиця 5.3.2

Полігон	Кількість накопичених ТПВ, млн. т	Площа полігону, га	Період експлуатації полігону	Початок збору біогазу	Технологія утилізації
Алушта	1,0	3,2	1960-	2008	Факельна установка (ФУ) HOFGAS-Ready500
Ялта	1,3	5,0	1973-2010	2008	ФУ HOFGAS-Ready 800
Львів	4,0	26	1957-	2009	ФУ HOFGAS-Ready 2000

Маріуполь	2,5	14	1967-2009	2010	ФУ HOFGAS-Ready 800, ДВЗ 170 кВт
Кременчук	2,8	15	1965-		ФУ Haase
Луганськ	2,0	11,6	1979-2010	2011	ФУ Biogas Ltd, UK, 600 m ³ /h
Запоріжжя	3,2	11	1952-	2011	ФУ Haase
Вінниця	3,0	10	1980-	2012	ФУ Haase
Київ	10	36	1986-	2012	ДВР TEDOM 5x189 кВт

Проект на Київському полігоні № 5, реалізований компанією ЛНК, є на даний час найбільш успішним українським біогазовим проектом. На полігоні працює лінійка з п'яти біогазових двигунів компанії TEDOM встановленою потужністю 177 кВт кожний. У 2012 вироблено, поставлено в мережу і продано за економічно обґрунтованим тарифом, визначеного НКРЕ, 3,26 ГВт-год електроенергії. Компанія нарощує потужність цього проекту - у липні-серпні 2013 р. заплановано введення в експлуатацію газопоршневої установки виробництва компанії GE Jenbacher потужністю 1063 кВт. Крім цього, компанія ЛНК в червні 2013 офіційно вводить в експлуатацію газопоршневу установку виробництва компанії GE Jenbacher потужністю 1063 кВт на полігоні ТПВ в м. Бориспіль. 3 травня 2013 р. компанія ЛНК отримала можливість продавати е/е, вироблену з біогазу на Бориспільському полігоні, за «зеленим» тарифом (134,46 коп/кВт-год, без ПДВ) (згідно Постанови НКРЕ №492 від 25.04.2013, зі змінами згідно Постанови НКРЕ №526 від 16.05.2013).[53]

5.4 Стимули і бар'єри на шляху розвитку виробництва біогазу в Україні та пропозиції щодо їх подолання

Одним з перевірених і дієвих механізмів стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії в світі є використання фіксованих «зелених» тарифів для електроенергії, виробленої з ВДЕ. В Україні для

електроенергії, виробленої з біогазу, гарантований законом ЗТ діє тільки з квітня 2013 р., а його величина становить 0,1239 євро/кВт-год (з коефіцієнтом ЗТ рівним 2,3).

Детальний аналіз діючих Законів України у сфері відновлюваної енергетики, в т.ч. тих, що мають відношення до виробництва біогазу, ідентифіковані основні бар'єри та пропозиції щодо їх подолання наведені в аналітичній записці БАУ № 2 і № 3 .

Всього виділено 5 основних законодавчих бар'єрів на шляху розвитку виробництва енергії з біомаси, зокрема з біогазу, та пропозицій щодо їх подолання шляхом внесення змін до Закону України № 5485-УТ, а саме:

Бар'єр 1: Необґрунтовано низький коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії з біогазу.

Пропозиція БАУ з подолання бар'єру:

Встановити коефіцієнт ЗТ для електроенергії, виробленої з біогазу, на рівні 3,0 для біогазу, отриманого з відходів та продукції сільського господарства, і 2,7 для всіх інших видів біогазу.

Бар'єр 2: Некоректне визначення терміну «біомаса» .

Пропозиція БАУ з подолання бар'єру:

Скоригувати термін «біомаса» наступним чином:

«У цьому Законі біомасою є біологічно відновлювана речовина органічного походження, яка піддається біологічному розкладанню(продукти, відходи і залишки лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості), а також складова промислових або побутових відходів, яка здатна до біологічного розкладання».

Бар'єр 3: Необґрунтовані вимоги щодо частки місцевої складової обладнання, матеріалів і послуг у загальній вартості проектів.

Пропозиція БАУ з подолання бар'єру:

Скасувати будь-які вимоги щодо частки місцевої складової для проектів, що претендують на отримання «зеленого» тарифу на електроенергію з біомаси та біогазу.

Бар'єр 4: Термінологічні помилки в описі основних елементів обладнання для об'єктів електроенергетики, що використовують енергію біогазу.

Пропозиція БАУ з подолання бар'єру:

Для виправлення помилок Закону № 5485-УІ вважаємо за необхідне в законі розширити таблиці з описом елементів місцевої

складової для об'єктів електроенергетики, що використовують енергію біомаси та біогазу.

Дані пропозиції актуальні, якщо законодавці не приймуть попередню пропозицію БАУ відмовитися взагалі від будь-яких вимог до місцевої складової.

Бар'єр 5: Дискримінаційний підхід до біогазових установок, які введені в експлуатацію до 01.04.2013.

Пропозиція БАУ з подолання бар'єру:

Положення Закону мають бути скориговані таким чином, щоб об'єкти, які виробляють електроенергію з біогазу і котрі введені в експлуатацію до 31.03.2013 включно, могли б отримати «зелений» тариф нарівні з об'єктами, введеними в експлуатацію з 01.04.2013 по 31.12.2014.

Відсутність нормативної бази. Крім законодавчих бар'єрів, існує також проблема відсутності сучасної нормативної будівельної документації (Державні будівельні норми - ДБН) для проектування та експлуатації біогазових установок та систем збору біогазу на полігонах ТПВ. При цьому власники проектів і проектні організації стикаються з необхідністю випускати Технічні умови під кожен впроваджувану біогазову установку, а державні органи у сфері регулювання будівництва, об'єктивно не маючи нормативної бази для оцінки таких проектів, змушені суб'єктивно підходити до видачі дозволів на будівництво. Все це веде до затягування термінів введення проектів в експлуатацію, а для власників проектів - до зайвих затрат. Тому важливо ініціювати розробку необхідної нормативної документації у сфері біогазових проектів із залученням провідних фахівців та профільних організацій..

Складність застосування податкових пільг при ввезенні біоенергетичного обладнання. Ще одним механізмом, покликаним стимулювати, в т.ч. впровадження біогазових проектів, є законодавчо передбачені преференції, як то звільнення від ПДВ і митних зборів. Так на підставі чинного Митного кодексу України (глава 42, стаття 282, п. 14, п.16) передбачено звільнення від оподаткування митом обладнання, яке працює на відновлюваних джерелах енергії, обладнання та матеріали для виробництва альтернативних видів палива або виробництва енергії з ВДЕ. Придбання цього обладнання і матеріалів також звільняється від сплати ПДВ на підставі п. 197.16.1 чинної редакції Податкового Кодексу України. Перелік обладнання та комплектуючих і матеріалів, які можуть скористатися такими преференціями, визначається Постановою КМУ № 444-2008-п (чинна

редакція від 20.12.2012). Вважаємо, що в теперішньому вигляді процедура отримання пільг непрозора і непередбачувана, а тому носить дискредитаційний характер по відношенню до ідеї стимулювання впровадження проектів ВДЕ з ознаками суб'єктивного мотивованого ухвалення рішень про включення окремих позицій до Переліку. В якості одного з прикладів можна навести заморожування вже початого будівництва БГУ на свинокомплексі україно - датської компанії «Даноша» в Івано-Франківській області, що не зуміла ввезти без мита обладнання для БГУ в Україну.

Відсутність цільового фінансування проектів БГУ українського виробництва. Запізнілий інтерес до біогазових технологій як самостійного сектору енергетики в Україні, недостатнє фінансування наукових досліджень, а головне - відсутність фінансування пілотних проектів по створенню біогазових установок, не дозволяють на даному етапі українському виробнику повноцінно конкурувати з іноземними постачальниками БГУ. У той же час, цільове фінансування повного циклу створення найбільш затребуваних і економічно виправданих пілотних проектів БГУ українського виробництва з подальшим тиражуванням, дозволить у перспективі задіяти виробничі потужності в різних галузях промисловості України.

Відсутність діючої програми розвитку сектора. Важливим сигналом з боку держави буде також за діяння програмного підходу в сфері розвитку біогазових технологій з конкретними цілями, джерелами фінансування та термінами виконання. Концепція такої програми вже фактично затверджена в якості Національного проекту «Енергія біогазу» (див. нижче), але поки не знаходить належного розвитку, в т.ч. через описані вище бар'єри. Вважаємо, що активізація розвитку даного Національного проекту, поряд з подоланням зазначених бар'єрів, дозволить дати необхідний імпульс для розвитку біогазових технологій в Україні та залучити інвестиції в біогазову галузь.[44]

5.5 Біогаз в Росії

У Росії виробництво біогазу почали активно досліджувати в 80-х роках, проте через розпад СРСР масового впровадження біогазових технологій так і не відбулося.

В останні роки в Росії все частіше піднімаються питання розвитку біогазу навіть на рівні уряду. Вже розглядаються проекти «зелених» тарифів, ростуть екологічні штрафи і вартість енергоносіїв. Уряд

субсидіює розвиток біогазу для утилізації органічних відходів аграрного сектора. Біогазові установки підпадають під:

✓ Розпорядження Уряду РФ № 1-Р від 8 січня 2009 «Основні напрями державної політики у сфері підвищення енергетичної ефективності електроенергетики на основі використання поновлюваних джерел енергії на період до 2020 року»;

✓ Указ 889 Президент Російської Федерації від 04 червня 2008 року «Про деякі заходи щодо підвищення енергетичної та екологічної ефективності російської економіки»;

✓ Федеральний закон N 264-ФЗ Російської Федерації від 29 грудня 2006 року «Про розвиток сільського господарства»

У 2010 році була побудована і запущена перша промислова біогазова установка на відходах тваринництва в Калузькій області під Москвою. Крім того промислові біогазові установки існують на очисних спорудах Мосводоканала і на пивних і спиртових заводах Балтики, Сан-ІнБев і ОСТ. Всі ці установки побудовані за європейськими і американськими технологіями, які економічно ефективні тільки при наявності таких же великих стимулів у вигляді штрафів та субсидій, як в Європі, США чи Китаї.

Стимули до розвитку біогазової галузі в Росії вже збільшуються, але їм ще далеко до рівня європейських, тому в найближчі роки можна очікувати розвитку дешевших технологій виробництва біогазу таких як наша, особливо там, де кількість органічних відходів менше 10 тонн на добу.[54]

Перспективи Росії

Аналіз російського сільськогосподарського сектора показує, що біогазові технології не тільки економічно виправдані, але й можуть створити умови для більш інтенсивного розвитку сільського господарства РФ, вирішити проблему відходів АПК і слабкого розвитку енергетичної інфраструктури в сільських районах.

Агропромисловий комплекс Росії сьогодні стикається з проблемою утилізації величезної кількості відходів - найчастіше вони просто вивозяться з територій ферм і складуються. Це призводить до проблем окислення ґрунтів, відчуженню сільськогосподарських земель (більше 2 млн га сільськогосподарських земель зайняті під зберігання гною), забруднення ґрунтових вод і викидів в атмосферу метану - парникового газу. Якщо на державному рівні ставиться завдання

інтенсивного розвитку сільського господарства з високим рівнем ефективності і глибини переробки, цю проблему необхідно вирішувати.

Відходи АПК, які необхідно утилізувати, самі по собі є істотним енергетичним ресурсом, так як з різним ступенем ефективності можливе отримання біогазу майже з усіх видів сільськогосподарських відходів. Таким чином, розвиток біогазової енергетики - це не тільки можливе рішення проблеми відходів, а й ще рішення енергетичних проблем сільського господарства.

А ці проблеми існують : велика частина регіонів з розвиненим сільським господарством, відповідно, з високою концентрацією ресурсів для виробництва біогазу (Білгородська області, Краснодарський край , Алтайський край і ін) є енергодефіцитними і енергопостачання сільгоспвиробників тут здійснюється за залишковим принципом. У всіх сільськогосподарських регіонах існує проблема вкрай низького ступеня доступності об'єктів енергетичної інфраструктури, зокрема тільки 37 % великих і середніх сільгоспвиробників мають доступ до мережевого газу.

У кількісному вираженні, сумарний енергетичний потенціал відходів АПК РФ досягає 81 млнт.у.т. Якщо весь біогаз буде перероблятися на когенераційних установках, це дозволить на 23% забезпечити сумарні потреби економіки в електроенергії, на 15% - в тепловій енергії і на 14% - у природному газі або ж повністю забезпечити сільські райони доступом до природного газу та теплової потужності.

Крім сказаного вище, біогазова енергетика - це ще джерело дешевих комплексних органічних добрив, які утворюються як субпродукт при виробництві біогазу. Наприклад , щоденний органічний потенціал переробки гною одиниці ВРХ становить 0,25 кг азоту , 0,13 кг оксиду фосфору , 0,3 кг оксиду калію і 0,25 оксиду кальцію і порівняємо з 1 кг комплексних добрив. У цілому для сільського господарства такі дешеві й доступні добрива - це інтенсифікація виробництва і підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції . Для фермера - незалежність від кон'юнктури закупівельних цін на ринку мінеральних добрив і бóльшие врожаї.[56]

5.6 Від бізнес-проекту до нового сільського укладу.

При комплексному використанні біогазових установок , питання рентабельності не виникає - станція окупає себе за 2-3 роки. Однак існує проблема фінансування таких проектів - ні фермер , ні сільськогосподарський кооператив не в змозі надати забезпечення по

настільки масштабним кредитах. У таких умовах доцільно створення сільськогосподарських кластерів на основі найбільших і найбільш платоспроможних компаній галузі і державне субсидування процентних ставок .

Такі кластери є не тільки ефективними бізнес -проектами, а й повинні стати невід'ємним елементом державної політики щодо села. Адже як показав китайський досвід розвитку біогазової енергетики, подібні технології можуть стати не тільки джерелом інновацій, а й методом підвищення рівня життя в сільських районах .

Біогаз в світі

При переробці органічних відходів в результаті анаеробного зброджування утворюється біогаз , який на 45-85 % складається з метану. За даними NomuraInternational (НК) Limited за липень 2010 встановлена електрична потужність , отримана в світі від переробки органічних відходів , становить 52 ГВт (це 1,05 % від всієї електричної потужності в світі). При цьому в Китаї проводиться 5,5 ГВт електричної потужності з біогазу . В Індії - 1,5 ГВт. У Таїланді - 3 ГВт. В Індонезії - 0,3 ГВт. У Європі - 15,6 ГВт , з яких 3 ГВт припадає на Німеччину. У США - 8 ГВт.

Крім того біогаз використовують для опалення, приготування їжі і як палива в наземному транспорті. Так, наприклад, Китай виробляє 19 мільярдів куб. метрів біогазу для опалення і приготування їжі на рік. При використанні цього газу для виробництва електроенергії можна було б отримати більш 4,75 ГВт встановленої електричної потужності. У свою чергу Індія виробляє 4,2 мільярдів м³ біогазу на рік, який використовується для приготування їжі та опалення.

Згідно з дослідженнями Nomura найкращим способом для утилізації рідких і вологих органічних відходів є отримання біогазу за допомогою анаеробного зброджування. Найбільш поширеним у світі методом анаеробного зброджування є одностадійне зброджування.

Інші методи отримання біогазу, такі як двостадійне зброджування, тільки починають впроваджуватися.

Біогазові технології в Європі , США і на великих підприємствах Китаю розвивалися в напрямку виробництва якомога більшої кількості електричної енергії з однієї і тієї ж кількості органічних відходів. При цьому вартість біогазового комплексу і його споживана електрична і теплова потужність були менш важливі. Така ситуація пов'язана із законами цих країн. Ці закони зобов'язують переробляти органічні відходи , накладають штрафи за викиди парникових газів , дозволяють продавати зменшення забруднення повітря парниковими газами ,

надають податкові пільги , субсидії та державні гарантії власникам біогазових комплексів . У тому числі в цих країнах закони дозволяють продавати електроенергію в мережу за спеціальними «зеленим » тарифом , які набагато вище встановлених тарифів.

У південних частинах Китаю , в Індії , Індонезії , країнах Африки та південної Америки біогазові технології для фермерів і підсобних господарств розвивалися з урахуванням теплого клімату і дешевизни робочої сили . У результаті в цих країнах отримали розвиток невеликі біогазові установки без обігріву і з ручним перемішуванням сировини або зовсім без перемішування. За таких умов переробка органічних відходів відбувається в психофільному режимі , який в 4-7 разів менш ефективний, ніж мезофільні і термофільний режимі, що застосовуються в промислових установках . [48]

5.7 Перспективи розвитку біогазових установок в Узбекистані



Населення більше 28 мільйонів людей.

Більше 60 % мешкаю в сільській місцевості.

Аграрний сектор має провідне місце в економіці Узбекистану
Узбекистан займає 8 місце в світі по добуванні природного газу.



Споживання природного газу

Таблиця 5.7.1

Всього в республіці добувається	62,5 млрд. м ³ в рік
Експортується	14 млрд. м ³ в рік
Споживання в комунальній сфері населення	18 млрд. м ³ в рік
Виробництво електро і теплової енергії	12,5 млрд. м ³ в рік
Енергетичний сектор	18 млрд. м ³ в рік

Постановка проблем:

- При населеності 28 млн. людей споживання газу перевищує 48 млрд. м³ в рік.
- Близько 1,5 тисяч працездатного сільського населених пунктів і господарств країн не мають доступу до традиційних джерел енергії.
- Відходи біомаси тваринницьких ферм, птахівництва, сільськогосподарська продукція забруднює навколишнє середовище.

Шляхи вирішення проблем

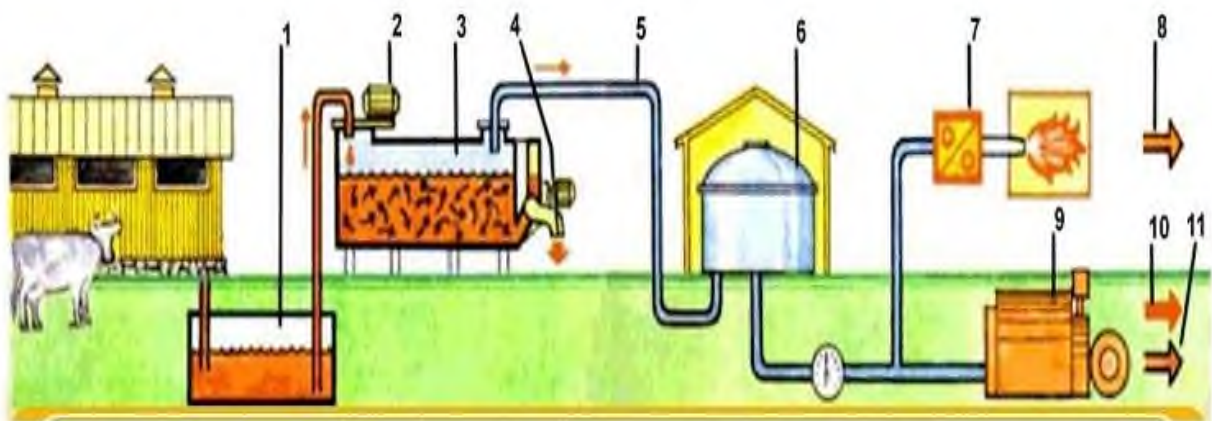
- ✓ Реалізація спеціальних програм і демонстраційних проектів для відновлювальної енергії.
- ✓ Пільгові позики на придбання обладнання
- ✓ Податкові пільги для виробників і постачальників обладнання для джерел енергії.
- ✓ Інвестиційні субсидії у відновлювальну енергетику.

Наказ Президента Республіки Узбекистан 2001 р. УП 2812 «Про поглиблення економічних реформ в енергетиці Республіці Узбекистану»



Основними новими видами альтернативних енергоресурсів являються непрямі умови збереження енергетичних ресурсів країни (газ, нафта, вугілля) для майбутніх поколінь, покращуючи екологічне середовище.

Принципова схема біоустановки



- | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| 1. колодязь для гною | 5. біогаз | 9. електроустановка |
| 2. насос | 6. газгольдер | 11. електроенергія |
| 3. біогазів реактор | 7. газова грілка | 12. тепла енергія |
| 4. відроблений осадок | | 8. тепла енергія |

Тваринництво. [8]

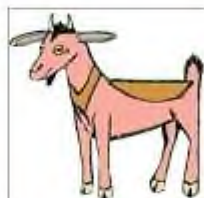
Крупный
рогатый скот
7 043 550



Домашняя
птица
24 559 000



Свиньи
92 700



Козы
14 000 000

Животноводческие фермы
9 341

Фермерские хозяйства
103 900

Декханские хозяйства - более 3 млн

5.8 Strabag побудує біогазові установки на очисних спорудах Мінська

На очисних спорудах Мінська компанія Strabag збирається впровадити біогазові установки для переробки мулових опадів.

Реалізація проекту вартістю ококло 28 млн Євро передбачена під ключ із залученням зарубіжних кредитних ресурсів . Основним джерелом фінансування стануть кредитні ресурси німецьких і австрійських банків . Певна частка коштів надійде з білоруської сторони.

Впровадження біогазових установок дозволить переробляти до 2 тис. кубометрів мулу на добу. Завдяки цьому суттєво покращиться екологічна обстановка в районі дії станції аерації.

Крім того , проект дозволить отримувати до 11,4 млн м³ біогазу , а також до 26 тис. МВт • год електричної енергії на рік. [46]

ДОДАТКИ:

Результати аналізу фінансової життєздатності

Таблиця 2.13.2

Технологія відновлюваної енергетики	Ситуаційний аналіз	Термін окупності (роки)				
		Вимога інвестора, (роки)	при низьких цінах на енергію		при високих цінах на енергію	
			без "вуглецевих" доходів	з "вуглецевими" доходами	без "вуглецевих" доходів	з "вуглецевими" доходами
Малі гідроелектростанції	Гулба	12	25,4	19,6	7,2	6,8
	Піонерська		12,3	9,7	3,9	3,6
	Каркідонская		10,0	8,0	3,2	3,0
	Шаударская		19,8	15,5	6,0	5,6
	Багішамальская		22,4	17,4	6,7	6,1
Вітро генератор	Об'єкт Машікудук, Навойська область	6 (10-12)	66,3	47,2	15,3	14,0
Сонячна фотоелектрична система	Селище Коструба, Каракалпакстан	1	незмірно більше			
Біогазові установка	Фермерське господарство, Ташкентська область 25% проданих добрив	3	6,7	5,9	4,5	4,1
	100% проданих добрив		158	1,5	1,4	1,4
Сонячна водонагрівальна установка	Заміщення природного газу	1	158	72,0	13	12
	Заміщення електроенергії		13,1	11,3	6,0	5,6

Біогазові установки

Табл. 4.1.2

Показник	Вартість (грн.)
Витрати на обладнання та монтажні роботи, всього	28 349 600
<i>в тому числі:</i>	
обладнання та комплектуючі	18 254 600
електрообладнання	2 992 000
витратні матеріали	603 000
робота та послуги	5 500 000
транспортні витрати	1 000 000
Витрати на будівельні матеріали і роботи, всього	21 650 400
<i>в том числі:</i>	
реактор	2 318 900
завантажувальні і вивантажувальні лотки	304 920
пристрій фундаменту обслуговуючого приміщення	9 513 500
стіни	2 778 000
підлоги	757 600
покрівля	4 710 000
оздоблювальні роботи	1 167 480
двері і сходи	100 000
Всього інвестиції в БГУ	50 000 000

Грошові потоки проекту

Табл. 4.1.25

Період, рік	1-й рік	2-й рік	3-й рік	ВСЬОГО
Доходи, всього	139 645 077	171 033 946	203 731 340	514 410 363
Реалізація м'яса	44 000 000	52 800 000	63 360 000	160 160 000
Реалізація молока	48 000 000	57 600 000	69 120 000	174 720 000
Реалізація пшениці	24 750 000	29 700 000	35 640 000	90 090 000
Реалізація помідорів	13 200 000	15 840 000	19 008 000	48 048 000
Реалізація біодобрих	9 695 077	15 093 946	16 603 340	41 392 363
Витрати, всього	109 134 148	129 460 978	153 823 173	392 418 299
Корм для ВРХ	63 310 000	75 972 000	91 166 400	230 448 400
Зарплата працівників	24 000 000	28 800 000	34 560 000	87 360 000
Ветпрепарати і зооветеринарні послуги	3 000 000	3 600 000	4 320 000	10 920 000

осіменіння	1 000 000	1 200 000	1 440 000	3 640 000
Ремонт приміщень для ВРХ	3 000 000	3 300 000	3 630 000	9 930 000
насіння	2 300 000	2 760 000	3 312 000	8 372 000
електроенергія	1 500 000	1 800 000	2 160 000	5 460 000
природний газ	524 148	628 978	754 773	1 907 899
Поточні експлуатаційні витрати по БГУ	6 000 000	6 000 000	6 000 000	18 000 000
Інші витрати	4 500 000	5 400 000	6 480 000	16 380 000
Погашення кредиту, всього	18 000 000	26 400 000	23 200 000	67 600 000
основний борг	10 000 000	20 000 000	20 000 000	50 000 000
відсотки	8 000 000	6 400 000	3 200 000	17 600 000
Прибуток до сплати податків	12 510 929	15 172 968	26 708 167	54 392 065
Податки, всього	12 435 447	15 000 545	17 631 430	45 067 421
Єдиний земельний податок	1 706 890	1 706 890	1 706 890	5 120 669
Єдиний податок на валову виручку	10 396 000	12 475 200	14 970 240	37 841 440
Податок на прибуток (реалізація біодобрив)	332 557	818 455	954 301	2 105 313
Чистий прибуток	75 482	172 424	9 076 737	9 324 643

Витрати з монтажу БГУ

Табл. 4.1.26

№	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Ціна за одиницю	Витрати
Обладнання та комплектуючі БГУ					
1	Цистерна під біореактор 50 м ³	шт.	1	13000000	13000000
2	Ємності під газгольдери 18 Атм	шт.	3	600000	1800000
3	Компресор ІФ-56	шт.	1	700000	700000
4	ГРПШ	шт.	1	750000	750000
5	Кільця маслоз'ємні	компл	1	57000	57000
6	Водяний затвор	шт.	1	230000	230000
7	Нагрівальний котел	шт.	1	110000	110000
8	Тен електричний	шт.	1	35000	35000
9	Труби 80	п.м.	10	12000	120000
10	Труби 40	п.м.	15	7000	105000
11	Труби 20	п.м.	40	4000	160000

12	Труби 15	п.м.	16	3900	62400
13	Фланці 80	шт.	3	5000	15000
14	Відводи 80	шт.	5	5000	25000
15	Засувки 80	шт.	2	100000	200000
16	Відводи 40	шт.	6	1500	9000
17	Болти	шт.	40	600	24000
18	Болти і гайки М-12	комп	18	1300	23400
19	Болти і гайки М-14	комп	8	1800	14400
20	Анкера М-8	шт.	8	1800	14400
21	Зворотний клапан	шт.	1	23000	23000
22	Крани газові	шт.	12	25000	300000
23	Аварійний клапан	шт.	1	23000	23000
24	Манометр 10 Атм	шт.	2	25000	50000
25	Манометр 25 Атм	шт.	1	29000	29000
26	Манометр з електродатчиків	шт.	1	75000	75000
27	Лоток ЛР-60	шт.	2	150000	300000
ВСЬОГО					13000000
Електрообладнання			600000	1800000	
1	Кабель 4 кв	700000	700000	700	700000
2	Плафон герметичний	750000	750000	17000	17000
3	Розетки і вимикачі	57000	57000	5000	15000
4	Щит	230000	230000	30000	30000
5	Автомати	110000	110000	10000	40000
6	Витратні матеріали	35000	35000		150000
7	Газоелектрогенератор	12000	12000	2040000	2040000
ВСЬОГО					7000
Витратні матеріали			4000	160000	
1	Підмотка ущільнювальна	3900	62400	2500	50000
2	Ізолента	5000	15000	1500	15000
3	Електроди	5000	25000	15000	210000
4	Пропан	100000	200000	1000	80000
5	Кисень	1500	9000	15000	75000
6	Карбід	600	24000	2500	150000
7	Сурик	1300	23400		5000
8	Розчинник 646	1800	14400		18000
ВСЬОГО					1800
Вартість робіт			23000	23000	
1	Монтажник	25000	300000	1600000	1600000
2	Зварювальник	23000	23000	2000000	2000000
3	Електрик	25000	50000	600000	600000
4	Підсобні робітники	29000	29000	300000	600000
5	Токар	75000	75000	700000	700000
ВСЬОГО					150000
Транспортні витрати					
1	Вантажно – розвантажувальні роботи				400000
2	Доставка вантажів				600000
ВСЬОГО					1000000

Всього з монтажу БГУ:	28349600
------------------------------	-----------------

Витрати на будівництво БГУ

Табл.. 4.1.27

№	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Ціна за одиницю	Витрати
1. Реактор					
1	Риття котловану екскаватором	м ³	72	4300	309600
2	Ручна доробка ґрунту	м ³	5	2500	12500
3	Ущільнення ґрунту	м ²	48	1000	48000
4	Пристрій фундаментної подушки	м ³	0.8	25000	20000
5	Пристрій гідроізоляції і термоізоляції реактора	м ²	39	3000	117000
6	Зворотне засипання ґрунту вручну	м ³	12	3000	36000
7	Ущільнення ґрунту ручними трамбівками	м ²	32	1000	32000
8	Ущільнення ґрунту ручними трамбівками	м ²	32	3000	96000
Матеріали					
1	Бітум	кг	350	1000	350000
2	Руберойд	рулон	11	15000	165000
3	Теплоізоляційний матеріал				
4	Цемент	тонн	1	320000	320000
5	Пісок	тонн	2	33600	67200
6	Гравій	тонн	3	35200	105600
7	Плита 3/15	шт.	2	80000	160000
8	Плита 3/3	шт.	4	120000	480000
ВСЬОГО					2318900
2. . Завантажувальні і вивантажувальні лотки					
1	Пристрій підстави під лоток	м ²	1.5	5000	7500
2	Пристрій фундаменту під лоток	м ³	1.5	25000	37500
3	Монтаж лотка на фундамент	шт.	1	10000	10000
Матеріали					
1	Цемент	тонн	0.5	320000	160000
2	Пісок	тонн	1	33600	33600
3	Гравій	тонн	1.6	35200	56320
ВСЬОГО					304920
3. Пристрій фундаменту обслуговуючого приміщення					
1	Пристрій монолітних ділянок фундаменту	м ³	24	50000	1200000
2	Гідроізоляція фундаменту	м ²	15	5000	75000
3	Зворотна засипка фундаменту вручну	м ³	10	3000	30000
Матеріали					
1	Цемент	тонн	15	320000	4800000
2	Гравій	тонн	30	35200	1056000
3	Пісок	тонн	20	33600	672000
4	Бітум	кг	200	1000	200000

5	Арматура	тонн	1	1360000	1360000
6	Електропроводи	пачки	5	17500	87500
7	Кисень	баллон	1	18000	18000
8	Пропан	кг	10	1500	15000
ВСЬОГО					9513500
4. Стіни					
1	Цегляна кладка стін	шт.	5000	200	1000000
2	Пристрій дверних і віконних перемичок	шт.	2	2000	4000
3	Штукатурка стін	м ²	30	5000	150000
4	Пристрій армосеткі	м ²	10	2000	20000
Матеріали					
1	Цегла палена	шт.	5000	100	500000
2	Цемент	тонн	1	320000	320000
3	Пісок	тонн	2	33000	66000
4	Арматура	тонн	0.5	1380000	690000
5	Електропроводи	пачки	1	17500	17500
6	Кисень	баллон	0.5	18000	9000
7	Пропан	кг	1	1500	1500
ВСЬОГО					2778000
5. Поли					
1	Ручна доробка крокувала	м ²	24	3000	72000
2	Ручна доробка крокувала	м ³	2.4	25000	60000
3	Залізнення підлог	м ²	24	5000	120000
Матеріали					
1	Бітум	кг	100	1000	100000
2	Цемент	тонн	1	320000	320000
3	Пісок	тонн	1.5	33600	50400
4	Гравій	тонн	1	35200	35200
ВСЬОГО					757600
6. Покрівля					
1	Виготовлення металевих ферм	шт.	10	50000	500000
2	Монтаж металевих ферм	шт.	10	10000	100000
3	Обшивка металевих ферм черепним брусом	м ²	48	5000	240000
4	Пристрій шиферної покрівлі	лист	48	15000	720000
Матеріали					
1	Куточок 40x40	м	168	4000	672000
2	Арматура	тонн	0.5	1380000	690000
3	Електропроводи	пачки	5	17500	87500
4	Черепний брус	м	136	3000	408000
5	Цвяхи	кг	85	2500	212500
6	Шифер	лист	48	14000	672000
7	Доски	м ³	0.48	850000	408000
ВСЬОГО					4710000
7. Оздоблювальні роботи					
1	Підготовка стін під штукатурку	м ²	60	2000	120000
2	Підготовка стін під штукатурку	м ²	60	5000	300000
3	Штукатурка укосів дверних і	м ²	5	7000	35000

	віконних				
4	Побілка стін вапняним розчином	м ²	60	2000	120000
5	Пристрій бетонної вимощення	м ²	18	5000	90000
Матеріали					
1	Цемент	тонн	1	320000	320000
2	Пісок	тонн	2	33640	67280
3	Гравій	тонн	1	35200	35200
4	Вапно	кг	40	2000	80000
ВСЬОГО					1167480
8. Двері					
1	Виготовлення та встановлення дверей	шт.	1	30000	30000
9. Сходи					
1	Виготовлення та встановлення металевих сходів	шт.	1	70000	70000
ВСЬОГО будівельні матеріали і роботи:					21650400

Словник найбільш вживаних термів

Альтернативні види палива - тверде, рідке та газове паливо, яке є альтернативою відповідним традиційним видам палива і яке виробляється (видобувається) з нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини;

Альтернативні джерела енергії - відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів;

Альтернативна енергетика - сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії.

Безперервний режим метанового бродіння: Режим метанового бродіння в проточній системі, при якому біовідходи завантажуються в метантенк безперервно.

Біобутанол - спирт бутиловий, виготовлений з біомаси, що використовується як біопаливо або біокомпонент.

Біоводень - водень, отриманий з біомаси і є одним з видів біогазу.

Біогаз (також **каналізаційний газ**) — різновид біопалива — газ, який утворюється при мікробіологічному розкладанні метановим угрупованням біомаси чи біовідходів (розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій), твердих і рідких органічних відходів: на звалищах, болотах, каналізації, вигрібних ямах тощо. Добувають із відходів тваринництва, харчової промисловості, стічних вод та твердих побутових відходів (відсортованих, без неорганічних домішок, та домішок неприродного походження). Тобто застосовувати можна будь-які місцеві природні ресурси.

Склад газу нестабільний і залежить від багатьох факторів. Склад біогазу: 55-75% метану, 25-45% CO₂, незначні домішки водню (H₂) і сірководню (H₂S), азоту, ароматичних вуглеводнів, галогеноароматичних вуглеводнів.

Біогаз – це суміш метану і вуглекислого газу, що утворюється в спеціальних реакторах - метантанках, влаштованих і керованих таким чином, щоб забезпечити максимальне виділення метану.

Біогаз- газ, одержуваний водневим або метановим бродінням біомаси.

Біогазова станція - це модульна установка , потужність якої при необхідності можна нарощувати

Біогазові технології - це найбільш радикальний , екологічно чистий , безвідхідний спосіб переробки , утилізації та знезараження різноманітних органічних відходів рослинного та тваринного походження .

Біогазова установка - це комплекс з переробки сільськогосподарських , виробничих і побутових відходів , очищаючим підприємство від бруду , що виробляє електрику , тепло і високоякісні добрива.

Біогумус - це продукт анаеробної переробки гною, що в чотири рази - у порівнянні з незбродженого гноєм - збільшує вміст амонійного азоту.

Біодизель — екологічно чистий вид біопалива, а також паливна добавка, який отримують із рослинної олії чи тваринного жиру і використовується для заміни нафтового дизельного палива.

Біодизельне паливо (біодизель) - метилові та/або етилові етери вищих органічних кислот, отриманих з рослинних олій або тваринних жирів, що використовуються як біопаливо або біокомпонент;

Біодобрива - екологічно чисті добрива, одержувані з біогумусу і натуральних органічних речовин.

Біоенергетична установка - енергетична установка, яка перетворює енергію біомаси, біогазу, рідкого гною і т. д. він перетворює енергію, наприклад, в електричну та теплову.

Біоетанол — це етанол, який отримують у процесі переробки рослинної сировини для використання як біопаливо або паливну добавку. Світове виробництво біоетанолу як альтернативного пального для транспорту зросло з 17 млрд літрів у 2000 до 52 млрд літрів у 2007.

Біокомпонент - біопаливо, що використовується як компонент інших видів палива;

Біологічні види палива (біопаливо) - тверде, рідке та газове паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини (біомаси), яке може використовуватися як паливо або компонент інших видів палива.

Біомаса - невичерпні органічні речовини біологічного походження.

Біомаса - термін, що об'єднує всі органічні речовини рослинного і тваринного походження.

Біомаса, характеризується високим вмістом вологи, складові цієї маси: гній тварин і залишки харчових відходів, спеціально вирощувані високоврожайні агрокультури і рослини.

Біопаливо - відходи сільськогосподарського виробництва, харчової та інших видів промисловості, органічна речовина стічних вод та міських звалищ - відходи, що складаються з біологічної сировини - речовин біологічного походження.

Біопаливо - паливо з біологічної сировини, одержуване, як правило, шляхом переробки стебел цукрового очерету або насіння ріпаку, кукурудзи, сої та ін. Розрізняють рідке біопаливо (для двигунів внутрішнього згоряння - етанол, біодизель), тверде (дрова, солома) і газоподібне (біогаз, водень).

Біореактор - пристрій, що здійснює перемішування культурального середовища в процесі мікробіологічного синтезу. Розрізняють механічні, аерліфтний і газо-вихрові біореактори.

Біоресурси - сукупність біоценозів (биот, біотичних комплексів) з відомих видів життя на Землі (~ 2 млн. одиниць) і ще не відкритих видів (більше 10 млн. видів).

Біошлам – продукт біоконверсії органічних відходів шляхом анаеробного бродіння біогазових установках (БГУ).

Виробник біопалива - суб'єкт господарської діяльності, що безпосередньо виробляє біопаливо з біомаси.

Виробництво електричної енергії - господарська діяльність, пов'язана з перетворенням енергетичних ресурсів будь-якого походження, у тому числі альтернативних джерел енергії, на електричну енергію за допомогою технічних засобів з метою її продажу на підставі договору.

Відпущена енергія - електрична або теплова енергія, що постачається споживачам від когенераційної установки.

Відходи - шлаки та відходи промисловості, сільського господарства, комунально-побутових та інших підприємств, які можуть бути джерелом або сировиною для видобутку чи виробництва альтернативних видів палива.

Вітрова електростанція - група вітрових електричних установок або окрема вітрова електроустановка, устаткування і споруди, розташовані на одній території, які функціонально зв'язані між собою і становлять єдиний комплекс, призначений для вироблення електроенергії шляхом перетворення кінетичної енергії вітру в електричну енергію.

Вітрова електроустановка - електрична установка, що перетворює кінетичну енергію вітру на електричну енергію.

Вітрогенератор (вітроватурбіна) — пристрій для перетворення кінетично ї енергії вітру на електричну.

Вторинні енергетичні ресурси - енергетичний потенціал продукції, відходів, побічних і проміжних продуктів, який утворюється в технологічних агрегатах (установках, процесах) і не використовується в самому агрегаті, але може бути частково або повністю використаний для енергопостачання інших агрегатів (процесів).

Вторинна біомаса - залишки переробки первинної біомаси речовин - насамперед у результаті їх споживання людиною і тваринами або переробки в домашньому господарстві або промисловості. До них відносяться, перш за все, гній, рідкий компост, рідкі стоки очисних споруд.

Гарантія походження електричної енергії - документ, виданий органом, уповноваженим Кабінетом Міністрів України, на запит виробника електричної енергії, який підтверджує, що частка або визначена кількість електричної енергії вироблена з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями);

Геотермальна енергетика – промислове отримання енергії, зокрема електроенергії, з гарячих джерел, термальних підземних вод.

Гній - органічне добриво із твердих і частково рідких екскрементів тварин звичайно в суміші з підстилковим (солома, торф) матеріалом. Застосовують на різних ґрунтах (особливо ефективний у Нечорноземній зоні) під різні сільськогосподарські культури (найбільш чуйні картопля, коноплі, кукурудза, цукровий буряк і ін.). Містить азот, фосфор, калій, кальцій, магній. Використовується також для готування теплично-парникових ґрунтових сумішах, у компостах і як біопаливо.

Дискретний режим: - завантаження відходами тільки на початку процесу.

Добавки на основі біоетанолу - біокомпоненти моторного палива, отримані шляхом синтезу із застосуванням біоетанолу або змішуванням біоетанолу з органічними сполуками та паливом, одержаними з вуглеводневої сировини, в яких вміст біоетанолу відповідає вимогам нормативних документів та які належать до біопалива.

Додаткове паливо - паливо, що спалюється постійно або тимчасово в продуктах згорання основного палива з метою підвищення електричної і/або теплової потужності когенераційної установки.

Енергія, вироблена з альтернативних джерел, - електрична, теплова та механічна енергія, яка виробляється на об'єктах альтернативної енергетики і може виступати товарною продукцією, призначеною для купівлі-продажу; ефективність використання додаткового палива - відношення приросту обсягу відпущеної протягом року електричної і/або теплової енергії від когенераційної установки, обумовленого спаленням додаткового палива протягом вказаного строку, до енергії цього додаткового палива.

«Зелений» тариф - спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблена лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями);

Зелений тариф (в англійській мові зазвичай використовується термін *Feed-in tariff*) - економічний механізм, спрямований на заохочення генерації електроенергії відновлюваною енергетикою. Застосування зеленого тарифу зазвичай включає використання наступних інструментів:

- Гарантований доступ до енергомережі;
- Довгострокові контракти на придбання електроенергії;
- Встановлення відносно високих закупівельних цін, які враховують вартість відновлюваних джерел енергії.

Кваліфікація когенераційної установки - встановлення центральним органом виконавчої влади у сфері енергозбереження відповідності умов та показників експлуатації когенераційної установки вимогам (кваліфікаційним показникам) Закону України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу».

Кваліфікована когенераційна установка - когенераційна установка, умови і показники експлуатації якої відповідають вимогам Закону України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу».

Когенераційна установка - комплекс обладнання, що працює за способом комбінованого виробництва електричної і теплової енергії або перетворює скидний енергетичний потенціал технологічних процесів в електричну та теплову енергію.

Когенерація (комбіноване виробництво електричної та теплової енергії) - спосіб одночасного виробництва електричної та теплової

енергії в межах одного технологічного процесу у результаті спалення палива.

Когенератор на електростанція це використання первинного джерела енергії - газу, для отримання двох форм енергії - теплової та електричної.

Компостування— це природний аеробний процес розкладання органічних відходів в аеробних (з доступом кисню) умовах за участю ґрунтових бактерій.

Метантенк — штучний резервуар великої ємності (до декількох тис. м³) для біологічної переробки (так званого метанового зброджування за допомогою бактерій-мініралізаторів та інших мікроорганізмів) органічного осаду стічних вод без доступу повітря.

Мала гідроелектростанція - електрична станція, що виробляє електричну енергію за рахунок використання гідроенергії, встановлена потужність якої становить більше 1 МВт, але не перевищує 10 МВт.

Метан — найпростіша органічна сполука вуглецю з воднем, природний безбарвний газ без запаху, хімічна формула — CH₄.

Метан є горючим газом. Енергетичне зміст біогазу залежить від кількості вмісту в ньому метану. Вміст метану коливається від приблизно від 55 до 80%.

Метанове бродіння біовідходів: Процес перетворення органічних речовин в результаті життєдіяльності мікроорганізмів метанового співтовариства в біогаз і клітинну масу в анаеробних умовах.

Мікрогідроелектростанція - електрична станція, що виробляє електричну енергію за рахунок використання гідроенергії, встановлена потужність якої не перевищує 200 КВт.

Мінігідроелектростанція - електрична станція, що виробляє електричну енергію за рахунок використання гідроенергії, встановлена потужність якої становить більше 200 КВт, але не перевищує 1 МВт.

Нетрадиційні джерела та види енергетичної сировини - сировина рослинного походження, відходи, тверді горючі речовини, інші природні і штучні джерела та види енергетичної сировини, у тому числі нафтові, газові, газоконденсатні і нафтогазоконденсатні вичерпані, непромислового значення та техногенні родовища, важкі сорти нафти, природні бітуми, газонасичені води, газогідрати тощо, виробництво (видобуток) і переробка яких потребує застосування новітніх технологій і які не використовуються для виробництва (видобутку) традиційних видів палива.

Об'єкти альтернативної енергетики - енергогенеруюче та інше обладнання, що виробляє енергію за рахунок використання альтернативних джерел енергії, частка яких становить не менш як 50 відсотків від встановленої потужності всіх задіяних на об'єкті джерел енергії.

Основне паливо - паливо, що забезпечує роботу здатність когенераційної установки, у тому числі скидний енергетичний потенціал технологічних процесів.

Первинна біомаса - рослини, безпосередньо (або без хімічної обробки) використовувані для отримання (видобутку) енергії. До них відносяться, перш за все, відходи сільського і лісового господарства.

Поновлюване джерело енергії - джерело енергії, що використовує енергію Сонця, вітру, Землі, біомаси, морів і океанів, річок (з використанням міні та мікро ГЕС), які існують постійно або періодично виникають у навколишньому середовищі.

Призначення біогазових установок - переробка органічних відходів на біогаз та високоефективне добриво здійснюється співтовариством метаноутворюючих бактерій в процесі їх життєдіяльності і тому для оптимальної роботи бг. установки необхідні слід. умови.

Рідке паливо з біомаси - біопаливо дизельне, біоетанол, біобутанол, чиста олія та інші синтетичні палива, виготовлені з біомаси.

Сонячна радіація - це електромагнітне випромінювання, зосереджене в основному в діапазоні хвиль довжиною 0,28 ... 3,0 мкм.

Сонячний елемент — електричний пристрій, який діє як перетворювач, і служить для перетворення частини світлової енергії (як правило, видимих і інфрачервоних електромагнітних хвиль) у електричну за допомогою фотоелектричного ефекту.

Стандартизація - діяльність щодо встановлення правил і характеристик з метою їх добровільного багаторазового використання, спрямована на досягнення впорядкованості в сферах виробництва та обігу продукції і підвищення конкурентоспроможності продукції, робіт і послуг.

Стандарт - документ, в якому з метою добровільного багаторазового використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг.

Ступінчастий процес: Стадії метанового бродіння проводяться в різних частинах метантенка або в різних метантенках БДУ.

Тверде біопаливо – це тверда біомаса, що використовується як котельно-пічне паливо, у тому числі дрова, торф, тирса, тріска, солома інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина

Технічне регулювання - правове регулювання відносин у сфері встановлення , застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції або до пов'язаних з ними процесів проектування (включаючи вишукування) , виробництва, будівництва , монтажу , налагодження, експлуатації , зберігання , перевезення , реалізації та утилізації , а також у галузі встановлення і застосування на добровільній основі вимог до продукції, процесів проектування (включаючи вишукування) , виробництва, будівництва , монтажу , налагодження, експлуатації , зберігання , перевезення , реалізації та утилізації , виконання робіт або надання послуг і правове регулювання відносин у галузі оцінки відповідності.

Ферментація, або зброджування - процес отримання біогазу та біодобрива з сировини.

Час вирівнювання концентрацій: Час, необхідний для досягнення певного рівня однорідності вмісту метантенка після завантаження біовідходів.

Час метанового бродіння: Період часу, що характеризує перетворення завантажених в метантенок біовідходів в біогаз і ефлюентами.

Основні позначення:

- АБХМ** – абсорбційна холодильна машин.
- АСВ** - абсолютно сухаречовина
- БГУ** - біогазова установка
- БМ** – біомаса.
- ВДЕ** - відновлювані джерела енергії
- ВРХ** = велика рогата худоба.
- ВП** - час перебування субстрату в метантенке
- ДЗ** - доза завантаження.
- ЖКГ** – житлово-комунальне господарство.
- ЗПШЕ** – загальне постачання первинної енергії.
- кВт** = одиниці потужності – кіловат.
- КОБОС** - Комплект обладнання біологічної обробки стоків.
- КМУ** – Кабінет Міністрів України.
- КТІСМ** - конструкторсько-технологічний інститут сільськогосподарського машинобудування
- НКРЕ** – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики.
- ОСВ** – органічна асуха речовина.
- ПГ** - парникових газів.
- ПрГ** – природний газ.
- р.м.** – робоче місце.
- рН** = водородний показник.
- с/г** – сільське господарство.
- СОВ** – суха органічна речовина.
- ТЕН** – термоелектро нагрівальний елемент.
- ТЕС** – теплова електростанція.
- ТЕЦ** – теплоелектроцентрально.
- ТПВ** – тверді побутові відходи.
- ЦТ** – централізоване тепlopостачання.

Список використаних джерел:

1. Алборов И.Д., Степанова С.В. Исследование биохимических процессов, происходящих на полигонах твердых бытовых отходов // Вестн. МАНЭБ. – 2002. – Т.7, N 9(57). – С.32-34.
2. Біогаз - блакитне паливо ХХІ століття. - М., [2011]. - Режим доступу: <http://aenergy.ru/1250>
3. Благутина В.В. Біоресурси // Хімія життя й – 2007. - №1. – С. 36-39.
4. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. - М.: Интернет Инжиниринг, 2000. – 496 с.
5. Богоявленский Р.Г., Рыжов В.А. Мировые тенденции в области современных технологий утилизации твердых промышленных и бытовых отходов. М.: ЭКОС, 2000. – с. 42-51.
6. Булычев Э.Ю., Миронов Л.В., Сухорукова С.М. Химико-технологические решения проблемы твердых бытовых отходов и их социо-эколого-экономические аспекты // Вестн. МИТХТ. – 2008. – Т.3, N 2. – С.24-28.
7. Ващук О.В., Третьяк М.М. Особливості формування національного ринку біопалива. – Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2012. – Вип. 2. – с.247-253.
8. Веденев А.Г., Веденева Т.А., ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. — Б. Типография «Евро», 2006. — 90с.
9. В. І. Саранчук, М. О. Ільяшов, В. В. Ошовський, В. С. Білецький. Хімія і фізика горючих копалин.— Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. — с. 600.
10. Габрель М.С. Виробництво твердого біопалива в Україні: стан та перспективи розвитку/ М.С. Габрель. – Л.: Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.9. – с. 126-131.
11. Джонсон С. Энергия прогресса / С. Джонсон, Д. Мейерс; [пер. с англ. Т.Цеметович]. – М.: ООО «Издательство «Лаборатория базовых знаний», ЗАО «Издательство «Бином», 2008. – 928 с.
12. Дубнова О.С. Современные тенденции развития мирового рынка биотоплива /О.С. Дубнова // Сегодня и завтра российской экономики. - 2010. - №37. – С. 58-64.
13. Залежність тривалості зброджування осаду від температури бродіння. - М., [2008]. - Режим доступу: <http://www.clickpilot.ru/canaliz.php?wr=254>

14.Калетнік Г.М. Біопаливо: ефективність його виробництва та споживання в АПК України: Навч. посіб. /Г. М. Калетнік, В. М. Пришляк. – К.: «Хай-Тек Прес», 2010. – 312 с.

15. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України. /моногр. /Г. М. Калетнік. – К.: «Хай-Тек Прес», 2010. – 516 с.

16.Калініченко В.М., Малинська Л.В. Державне регулювання ринку твердого біопалива як один із чинників збалансованого природокористування/ В.М. Калініченко. – Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – Вип.2.- с.89-93.

17.Калетник Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: монографія / Г. М. Калетник. - К.: Аграрна наука, 2008 - 464с.

18. Кашкаров А. П. Современные био-, бензо- и дизель-генераторы. – М.: ДМК-Пресс. -2011. – 136 с. – ISBN: 978-5-94074-632-4.

19. Корчемний М. та інші. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: 2001 – 657 с.

20. Краткий анализ состояния и тенденций решения проблемы твердых бытовых отходов в мировой практике // Менеджер-эколог. – 2008. – N 4. – С.15-18.

21.Ливень О. БИО перспектива. Энергетический потенциал Украины по энергосбережению и альтернативным видам топлива // Энергобизнес, 2007. - № 11.

22.Лисенко, В.П. Переробка відходів птахівництва. - Сергієв Посад. - 1998. 152 с.

23.Лісничий В. М. Сучасний стан та перспективи розвитку отримання біогазу в Україні: матеріали Четвертої міжнародної конференції [„Енергія із біомаси“], (Київ, 22-24 вересня 2008 р.) / В. М. Лісничий, Ю. О. Цаплін. - К. : ІТТФ НАНУ, 2008. - С. 299-300.

24. Ляшенко О.О., Мовсесов Г.Є. Енергоощадні безвідхідні технології біоконверсної переробки відходів свинарства й рослинництва // Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні: Матеріали П'ятої міжнародної науково-практичної конференції (2-3 квітня 2009 р., м. Львів). – Львів: ЛВЦНТІ, 2009. – С.117-120.

25. Мариненко Е.Е. Основи отримання й використання біопалива вирішення питань енергозбереження і охорони навколишнього середовища в житлово-комунальному і сільське господарство: Навчальний посібник. – Волгоград:ВолгГАСА, 2003. - 100 з.

26. Мовсесов Г.Е., Ляшенко О.О. Розробка державного стандарту України „Установки біогазові присадибні. Загальні технічні вимоги” //

Збірник матеріалів до науково-практичної конференції „Проблеми збору, переробки та утилізації відходів”, (25-26 жовтня, 2007, Одеса). / Відп. ред. В.М.Небрат, - Одеса: ТОВ „ІНВАЦ”, 2007. – С. 118-121.

27. Мовсесов Г.Е. Биогазовые установки для переработки органических отходов фермерских хозяйств // Материалы IV Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов» (31 января – 1 февраля 2007 г., г. Харьков) – Х., 2007. – С. 179-180.

28. Мовсесов Г.Є. Спосіб зниження технологічної енергоємності біогазових установок Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві // Збірник наук. праць Інституту механізації тваринництва УААН. – Випуск 1. – Запоріжжя: ІМТ УААН, 2008 - С. 68-71

29. Малофеев В.М. Биотехнология и охрана доклина: Навчальний посібник. – М.: Видавництво Арктос, 1998. – 188 с.

31. М.Тыршу, Н.Константинов, М.Узун Институт энергетике АНМ, ул.Академическая 5, Кишинев, MD2028 e-mail: mtirsu@ie.asm.md Издано в 1996 г. Перевод с немецкого выполнен компанией Zorg Biogas в 2008 г. <http://www.zorg-biogas.com>

32. Назаренко А.В. Біопаливний потенціал України на світовому ринку сільськогосподарської продукції // Економіка АПК – січень, 2010 р. – С. 72-77.

33. Пальгунов П.П., Сумарохов М.В. Утилизация бытовых отходов./ П.П. Пальгунов. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

34. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов. – Донецк: Тасис, 2004. – 291 с.

35. Простые газовые установки [Электронный ресурс] // U-Business.narod.ru – Малая механизация: [сайт]. URL: <http://www.u-business.narod.ru/cat13/13-102/index.html> (дата обращения 02.04.2012).

36. Рибак Л.Х., Білозора В.В. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні/ Л.Х. Рибак. - Л.: Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 20.3. – с. 116-120.

37. Самойленко А.Г. Перспективи розвитку виробництва біогазу в Україні / А.Г. Са-мойленко // Економіка та підприємництво: Зб. наук. пр. молодих учених та аспірантів. Відп. ред. С.І. Дем'яненко. 2008. 20. 1 - С. 241-247.

38. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов./ В.И. Сметанин. – М.: Колос, 2000. – 232 с.

39. Стребков Д.С., Ковальов А.А.Биогазовие установки в обробці відходів тваринництва. // Техніка й устаткування для села – 2006. - №11. –С.28-30.

40.Федик О.Ю. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку твердого біопалива в Україні/ О.Ю. Федик. – Інноваційна економіка. – 2012. – Вип. 9. – с.172-176.

41.Фролова А. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс] // Реферат.Ру: [сайт]. [2004]. URL:<http://referat.ru/referats/view/17542> (дата обращения: 02.04.2012).

42.Шомин А. А.Биогаз на сельском подворье. — Балаклея: Информационно-издательская компания "Балаклійщина", 2002. — 68 с.

43.Шпичак О.М. Економічні проблеми виробництва біопалива та продовольча безпека України / О.М. Шпичак // Економіка АПК. - 2009. - № 8. - С. 11-19.

Електронні джерела:

44. . www.uabio.org

45. www.nefco.org

46 <http://www.madek.ua>

47 www.encon.sumdu.edu.ua

48 www.zorgbiogas.ru

49 www.biogas-e.ru

50 www.gejenbacher.com

51 www.tdom.com

52 www.viessmann.com.ua

53 www.mnc.in.ua

54 <http://www.lurago.com>

55 www.arzinger.ua

56 Renewables 2010 Global Status Report /Renewable Energy Policy Network for the 21st century Secretariat. – Paris, 2010. – P.23.