

*Пічугін С. Ф., д. т. н., професор, Оксененко К. О., аспірант
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка», м. Полтава, Україна*

МЕТАНТЕНК – МЕТАЛЕВИЙ СПРАЛЬНО-ФАЛЬЦЕВИЙ РЕЗЕРВУАР – У СКЛАДІ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ’ЄКТІВ

Біоенергетика займає 70% серед всіх відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в Україні і по праву є невід’ємною складовою «зеленої» енерготрансформації країни. Станом на 1 липня 2020 року в Україні налічується 51 біогазова станція.

Біогазова станція (рис.1) складається з наступних основних компонентів: приймальний резервуар, метантенк, газосховище, резервуар-сховище дегістату.

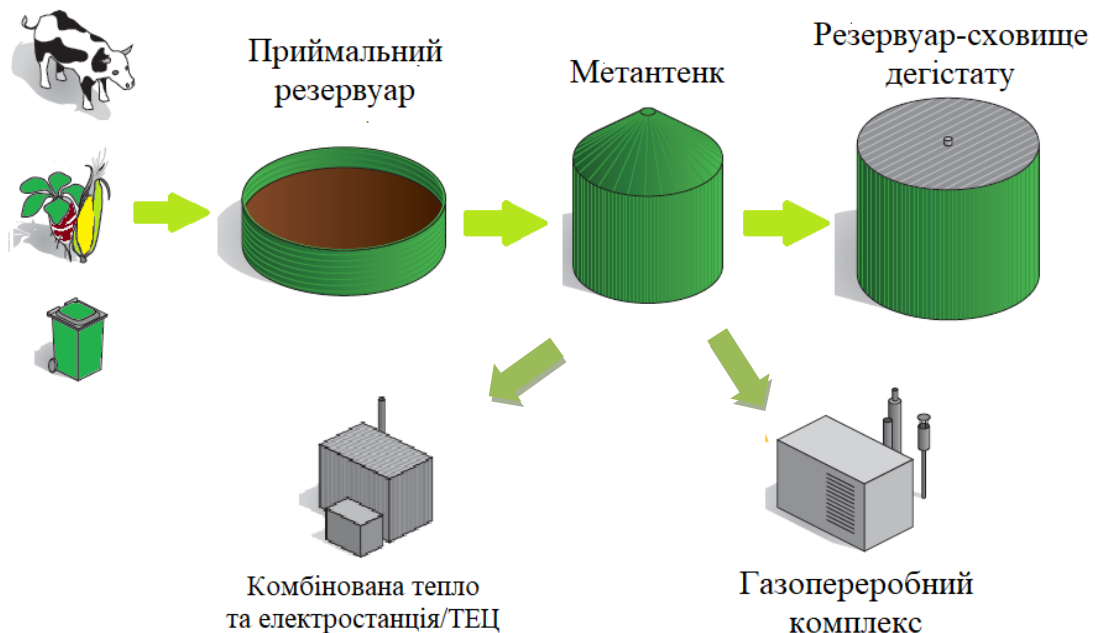


Рис.1. Схема біогазової станції

Метантенк, або ферментер (резервуар зброджування), займає центральне місце у будівництві біогазової установки і є другим етапом виробничого ланцюгу.

Метантенки – герметичні резервуари, що забезпечують зброджування осадів без доступу кисню повітря при підтримці оптимальної температури зброджуваного осаду. На відміну від двоярусних відстійників і освітлювачів-перегнівачів, у метантенках здійснюють підігрівання осадів

до 33 чи 53 °С, їх інтенсивне перемішування та утилізацію утвореного біогазу [1].

Метантенки являють собою залізобетонні або металеві резервуари з теплоізоляційним покриттям. Резервуари можуть бути циліндричними з конусним днищем і конічним або сферичним перекриттям, а також можуть бути кулястої, яйцевидної форми. Часто, для кращої теплоізоляції, метантенки влаштовують заглибленими в землю або обволікають землею.

Метантенк – відповідальна споруда, до її конструкції висуваються жорсткі вимоги щодо надійності та міцності. Залізобетонні резервуари збродження були досить розповсюдженими, однак вони мають свої недоліки: складність у виготовленні, велика вага та вартість. У зв'язку з процесами, які відбуваються всередині конструкції, утворення тріщин, протікання та корозія бетону були не рідкістю, і в крайніх випадках метантенки, які постраждали від цих проблем, доводилося зносити. Для попередження таких випадків у Німеччині були розроблені інструкції для сільськогосподарського будівельного сектора під назвою «Бетон для резервуарів на біогазових установках» [2].

Більш раціональними є металеві резервуари, для виготовлення яких використовуються рулонні смуги та сталеві листи, з'єднані зварюванням або болтами. Болтові з'єднання мають бути належним чином герметизовані. Герметизація болтових з'єднання – це довготривалий процес, що значно збільшує час на монтаж всієї конструкції.

Інноваційним рішенням легкої та герметичної ємності метатенка є *металеві резервуари спірально-фальцевого типу*. Спірально-фальцевий резервуар має циліндричний корпус, який являє собою систему спірального з'єднання сталевої стрічки шляхом подвійного вальцювання [3]. Технологія була винайдена німецьким вченим Ксавером Ліппом у 1968р.

Наприкінці 1980-х років, коли біогазові установки почали набирати популярності, був створений метантенк з горизонтальним процесом ферментації, з лопатевою мішалкою та гвинтовим конвеєром. Подальший розвиток та оптимізація метантенка призвели до створення чотирьох різних типів метантенків, кожен з яких підходить для різних сфер застосування [4].

1. Модульний реактор KomBio із вбудованим газовим акумулятором. Технічні характеристики: об'єм від 100 м³ до 3000 м³; робочий тиск до 200 Ра. Реактор поєднує сучасний промисловий газовий акумулятор і високопродуктивний метантенк. Стаціонарна конструкція даху, що може бути утеплена, забезпечує захист мембрани газового акумулятора від атмосферних впливів і, отже, значно продовжує термін служби. Крім того, обігрів реактора KomBio знаходиться зовні ємності з нержавіючої сталі (Verinox), що забезпечує хорошу тепловіддачу по всій висоті ємності. Ізоляція до 200 мм дозволяє використовувати установку як у холодних, так і в гарячих регіонах по всьому світу.

2. Універсальний метатенк із мембранним дахом. Технічні характеристики: об'єм від 200 м³ до 5000 м³; робочий тиск до 700 Pa. Універсальний метатенк призначений для використання на великих промислових та муніципальних підприємствах. Корпус виконаний із нержавіючої сталі (Verinox), що у поєднанні зі звареним мембранним дахом із нержавіючої сталі забезпечує найвищу якість внутрішньої частини ємності.

3. UniCentralmix – метатенк із зовнішнім нагрівом та центральним перемішувачем. Технічні характеристики: об'єм від 100 м³ до 7000 м³; робочий тиск до 3000 Pa. Центральне перемішування знижує потребу в енергії та забезпечує рівномірне перемішування субстрату. Гладкі внутрішні стінки також зменшують утворення відкладень у метатенку.

4. Метатенк Eco Digester. Технічні характеристики: об'єм від 100 м³ до 10 000 м³; робочий тиск до 700 Pa. Використовується для сільськогосподарського застосування, а гнучка конструкція дозволяє працювати з різними субстратами та додатками. Метатенк може бути виконаний з газовим акумулятором або без нього в залежності від потреб виробництва. Тип конструкції покрівлі залежить від вимог виробничого процесу.

Висновки. Біоенергетика – перспективна галузь промисловості відновлювальної енергетики. Всі компоненти біогазових станцій відносяться до конструкції з підвищеною відповідальністю, тому їх аварії призводять до значних наслідків, як економічних так і екологічних. Метатенки (ферментери) займають центральне місце у будівництві біогазової установки і виконуються у вигляді залізобетонних або сталевих резервуарів. Металеві резервуари спіраль-фальцевого типу – це інноваційні та надійні конструкції, важлива складова сучасних біоенергетичних комплексів.

Використані інформаційні джерела:

1. Поліщук В., Тарасенко С., Сергеева О. Конструктивні особливості метатенків // *Motol.* 2011. №13. С. 56–61.
2. *Guide to biogas – from production to use – Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), 2010. 232 с. (5th).*
3. Pichugin S., Oksenenko K., Hajiyev V., Sulewska M., *Features of structures and calculation of steel spiral-fold silos. January 2021, E3S Web of Conferences 280(4):03006. DOI: 10.1051/e3sconf/202128003006.*
4. Xaver Lipp [Інтернет ресурс]. – Режим доступу – <https://xaverlipp.com/>