



# ЯК ЗРОБИТИ СЕЛИЩЕ ЕНЕРГЕТИЧНО НЕЗАЛЕЖНИМ

*В. Ясенецький, канд. техн. наук, академік АІНУ,  
пр. наук. співр., УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого*

За даними Геттінгенського університету (Німеччина), ресурс викопних енергоносіїв становить не більше ніж 80 років. Крім того, отримуваний під час використання викопних енергоносіїв газ  $\text{CO}_2$  викидається в атмосферу, внаслідок чого змінюється клімат. Впродовж останніх 150 років температура землі підвищилась приблизно на  $0,6\text{--}0,8^\circ\text{C}$ . Наслідки, пов'язані зі зміною температури на земній поверхні, вже сьогодні проявляються у вигляді штормів, повеней та інших екстремальних кліматичних катастроф.

До кінця століття очікується підвищення температури поверхні землі на  $2\text{--}6^\circ\text{C}$ . Зменшення запасів викопних енергоносіїв разом зі всебічною екологічною кризою може призвести до насильства і боротьби за ресурси. Використання ж атомної енергії, що пов'язане з великим ризиком, можливе також усього кілька десятиріч, оскільки кількість уранових родовищ недостатня. За даними Геттінгенського університету, ці родовища вичерпаються через десять років. Небезпека ж від остаточного захоронення радіоактивних відходів залишиться надовго.

Не дивно, що вчені звертають увагу на можливість використання сонячної та вітрової енергії з огляду на невичерпність цих великих ресурсів. Випромінювання сонячної енергії на поверхню Землі приблизно в 3000 разів перевищує нинішнє світове споживання первинної енергії. Завдяки сонячному випромінюванню щороку проду-

кованої у всьому світі біомаси (фотосинтез) достатньо, щоб у п'ять-шість разів перекрити потреби енергії.

З огляду на все сказане вище, в усьому світі, зокрема в Німеччині, активно використовують біомасу як продукт фотосинтезу, безпосередню сонячну енергію та енергію вітру для задоволення енергетичних потреб. Ефективним прикладом використання поновлювальних джерел енергії та забезпечення незалежності від викопних енергоносіїв є створення в Німеччині біоенергетичних селищ. Одне з таких селищ – Юнде мені пощастило відвідати під час перебування на міжнародній виставці сільськогосподарської техніки «Агрітехніка», яка відбулася в Ганновері, Німеччина (рис. 1).

Основною особливістю цього біоенергетичного селища є перехід від використання традиційних енергоносіїв (мазуту та електроенергії, отримуваної з центральної енергомережі) до використання електроенергії, виробленої з біомаси та за допомогою геліопанелей і теплої води з котлів, які працюють на подрібнених відходах деревини. Фінансовою основою реалізації проекту було використання в Німеччині «зеленого» тарифу на оплату електроенергії. Зазвичай вартість 1 кВт споживаної з центральної мережі електроенергії становить 7 євроцентів, вартість виробленої і переданої в електромережу біоелектроенергії – 18 євроцентів. Приблизно 50% виробленої у селищі Юнде електроенергії з використанням поновлюваних джерел скидається в електромережу.

Проект «Біоенергетичне селище Юнде» розроблено в університеті міста Геттінген й реалізовано під патронатом канцлера Німеччини Анжели Меркель. Вартість проекту – 5,2 млн євро; субсидії держави – 28% (1,460 млн

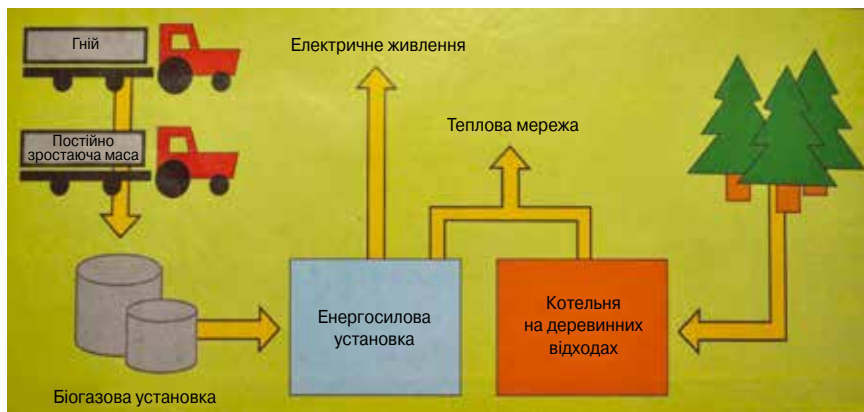


Рис. 1. Принципова схема енергозабезпечення селища Юнде

євро); 2/3 становить електроенергія і 1/3 — тепло. Роботи велися п'ять років, в основному за рахунок коштів жителів селища Юнде. У вересні 2005 р. біоенергетичний комплекс почав подавати електричну енергію та теплу воду в житлові будинки.

Центральною відправною точкою проекту Біоенергіедот є переведення електрозабезпечення й теплозабезпечення на поновлюваний енергоносій — біомасу. Порівняно

з безпосереднім використанням сонячної та вітрової енергії, біомаса має певні переваги: її можна зберегти на складі як збережену сонячну енергію, тож вона постійно наявна. Можна сказати, це все, що потрібно для отримання електроенергії та тепла, причому як для основного, так і пікового навантаження.

У розпорядженні селища — 1300 га землі та 700 га лісу. Для забезпечення біогазової установки біосировиною

використовується 300 га землі, 60% якої виділено для вирощування тритикале, 35% — для кукурудзи й 5% — під трави. Найефективніше, за даними вчених з Геттінгенського університету, використовувати як біосировину кукурудзу. Але вона погано росте в зоні селища Юнде, тому найбільшу площу виділяють під тритикале, оскільки ця культура дає найбільший вихід біомаси з гектара.

Членами новоствореного кооперативу стали 75% жителів селища, а 25% продовжували користуватися старою системою енергозабезпечення.

Наукова мета проекту — перехід на поновлювані енергоносії, збереження залишків викопних ресурсів. Водночас приблизно на 60% скорочується емісія CO<sub>2</sub>, забезпечується захист ґрунту і води завдяки використанню екологічно чистих рослин: кукурудзи та інших культур без нітратів і пестицидів, що дає змогу знизити негативний вплив хімікатів на ґрунт і підземні води.

**XIV Міжнародна агропромислова виставка**  
**АГРОФОРУМ-2017**  
 СІЛЬГОСПТЕХНІКА, НАВІСНЕ І ПРИЧІПНЕ УСТАТКУВАННЯ, ДОБРИВА, ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН, ЛОГІСТИКА, ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗЕРНОПЕРЕРОБКИ, ТВАРИННИЦТВА ТА ПТАХІВНИЦТВА, ВЕТЕРИНАРІЯ, КОРМОВИРОБНИЦТВО

**7-9**  
**листопада**

Організатор:  
 Міжнародний виставковий центр

**НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ,  
 СЕМІНАРИ ТА "КРУГЛІ СТОЛИ"**

Технічний партнер: **RentMedia**

Міжнародний виставковий центр  
 02002, Київ, Броварський пр-т, 15  
 М "Лівобережна"

+38 044 201-11-68, 206-87-82  
 e-mail: elenar@iec-expo.com.ua  
 www.iec-expo.com.ua, www.мвц.укр



Рис. 2. Загальний вигляд біогазової установки біоенергетичного селища Юнде

Перевагою проекту є можливість використання різних видів і сортів рослин та дикорослих трав. Утилізуючи гній, рослини та деревину, селяни мають можливість одночасно з виробництвом кормів і продуктів споживання отримувати енергію. Ця форма безпосереднього використання продукції лісів і полів сприяє зміцненню створюваної в регіоні додаткової вартості, зменшує обсяги закупівлі рідкого палива та природного газу.

Крім того, проект має ще один позитивний ефект: під час будівництва та експлуатації нових споруд з'являються додаткові робочі місця.

Формування громадської думки щодо права брати участь у вирішенні нагальних проблем сприяло активній участі жителів селища у плануванні та переобладнанні сільських об'єктів. Спільне вирішення завдань і подолання труднощів (зокрема, при спорудженні та експлу-



Рис. 4. Геліопанелі на дахах виробничих приміщень біоенергетичного селища Юнде



Рис. 3. Принципова схема котельні, що працює на відходах деревини

атації біоенергетичних установок) об'єднує жителів селища у досягненні поставленої мети.

У селищі Юнде для забезпечення енергетичних і теплових потреб змонтовано біогазову установку (рис. 2), два котли (рис. 3), які працюють на деревині та біодизелі, а також геліопанелі (рис. 4). Біогазова установка має обладнання для приймання твердої біомаси, газгольдер і енергетичний блок. Щодоби вона використовує 30 т рідкого гною і 38 т силосу. Енергетичний блок для біогазової установки виготовила фірма Haase Energietechnik AG, метантенки – фірма HUNING Maschinenbau (обидві – Німеччина). Біогазова установка працює в чотириступеневому біологічному режимі: у ферментер подаються гній і силос, вони зброджуються. Температура бродіння у проміжному резервуарі становить 22°C, у ферментері – 39°C. В результаті виділяється біогаз, який використовують у центральній теплоелектростанції (ВНKW).

Біогазова установка укомплектована енергетичною установкою ВНKW потужністю 700 кВт (двигун, який працює на біогазі, й агрегований із ним електрогенератор). Місткість ферментера – 3000 м<sup>3</sup>, висота – 8 м, діаметр 24 м; місткість проміжного резервуара – 5200 м<sup>3</sup>, діаметр – 34 м, висота – 6 м. Запас місткості для дозування твердої речовини розраховано на 1,5 доби. Місткість сховища для силосу – 8000 м<sup>3</sup>; тривалість зберігання 6–120 днів.

Генератор виробляє електроенергію, якої достатньо для всього селища. Тепло, яке виділяється, частково використовують для підтримання температури зброджування, а більша його частина йде на опалення будинків і заміняє рідке паливо, вугілля та газ у балонах.

Щоправда, тепло, яке відводиться від ВНKW, задовольняє в Юнде приблизно 67% потреби, тож в холодну пору року його не достатньо.


Додаткове тепло для селища дають опалювальні котли, які працюють на деревині та біодизелі (рис. 3). Використовуються котли швейцарського виробництва фірми Schmid потужністю 1500 кВт, що працюють на подрібнених відходах деревини. За рік котли споживають 1800 т деревних відходів; вихід тепла з жовтня по квітень — 1 200 000 кВт/год, що становить 32% від щорічної потреби в енергії. Склад вміщує 900 т деревини. Максимальна продуктивність котла — 1 МВт. Тепло, вироблене в центральній котельні, надходить через підземну теплову мережу в житлові будинки, де його використовують для обігріву та гарячого водопостачання.

Прокладання тепломережі обходиться дешевше, якщо в ньому бере участь велика кількість власників будинків. Протяжність тепломережі — 6000 м (4000 м — головний трубопровід, змонтований із пластикової труби діаметром 120 мм); глибина укладання — 50–100 см. Під'єднання безпосередньо до будинків здійснюють за допомогою металевих труб діаметром 1/2 дюйма, які розміщують у пластиковій трубі, заповненій теплоізоляційним матеріалом. За нагальної потреби в більшому теплі (під час небагатьох дуже

холодних днів) використовується резервний рідкопаливний котел.

Таким чином, у рамках дослідницького проекту науковці Геттінгенського університету створили модель біоенергетичного селища й ініціювали проект реконструкції в Юнде. Використовуючи науковий аналіз і обмін досвідом при орієнтації на впровадження в практику, було досліджено й оптимізовано процес розвитку проекту та можливості досягнення його мети, а також розроблено стратегію використання енергії біомаси в сільських регіонах. Хочеться ще раз наголосити: проект було здійснено за активної та систематичної участі населення.

Слід зазначити, що в Німеччині вже створено 100 біоенергетичних селищ, а ще більше перебувають на стадії будівництва. Країна планує перевести всю сільську місцевість на децентралізовану систему енергозабезпечення; вже створено типову модель біоенергетичного селища.

Досвід створення децентралізованої системи енергозабезпечення в Німеччині може бути використаний Україною для розробки проекту децентралізованого енергозабезпечення населення сільської місцевості. Особливо це актуально у зв'язку з різким подорожчанням природного газу. 

# ПЕРЕДПЛАТА НА 2018 РІК РОЗПОЧАЛАСЬ

## Все про передове виращування сільгоспкультур



## Все про техніку для агровиробництва

Передплатний індекс  
комплекту

# 99289

Телефон для довідок:  
(044) 526-36-92

