

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ВІД ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Калініченко В.М. к.с-г.н.

Полтавська державна аграрна академія

Ришард Титко

Об'єднання шкіл електричних (м. Краків, Польща)

В статті описано комплексну систему теплозабезпечення фермерського господарства з використанням відновлюваних джерел енергії. Комплекс дозволяє повністю відмовитись від традиційних видів палива при теплозабезпеченні та створенні необхідного мікроклімату у житлових та господарських приміщеннях. До складу комплексу входять сонячні колектори, тепловий насос, твердопаливних котел для спалювання біомаси. Система управляється центральним мікроконтролером, що оптимізує роботу усіх компонентів системи

Постановка проблеми. Значна частка енергоносіїв у собівартості сільськогосподарської продукції спричиняє залежність сільгоспвиробників від цін на паливо. Переважна більшість сільськогосподарських підприємств та фермерів використовує як джерело енергії природний газ [1, 11]. Впровадження відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), і, зокрема біотехнологій дає реальну альтернативу традиційним видам палива. Комплексне використання джерел ВДЕ дозволяє враховувати особливості кожного з видів ВДЕ та оптимально їх використовувати.

Аналіз основних досліджень. Значний інтерес у світі та Україні відновлюваними джерелами енергії обумовлює велику кількість наукової та науково-популярної літератури з цієї тематики. У працях широко висвітлюються технічні, екологічні та економічні аспекти використання таких основних джерел альтернативної енергетики, як енергія сонця та вітру [3, 4], теплові насоси [7-9], енергія біомаси [1, 10, 11] та ін. Наводяться приклади практичного використання одного або двох джерел ВДЕ при теплозабезпеченні невеликих житлових будинків, готельних та санаторних комплексів. Найчастіше в таких системах використовується тепловий насос та геліосистема [5, 6]. Досвід Польщі показує економічну та екологічну ефективність використання комбінованих систем теплозабезпечення з використанням відновлюваних джерел енергії [6].

Мета. Метою нашого дослідження була оптимізація енергозабезпечення фермерського господарства за допомогою ВДЕ.

Матеріали і методи досліджень. Для побудови комплексної системи нами було вибрано фермерське господарство пана Мирослава Віта в селі Дзевенцьоли 37 гміна Мехова (Польща). Нажаль зараз в Україні відсутність

реальної підтримки держави у впровадженні ВДЕ робить реалізацію такого типу проекту практично не можливою. У липні 2010 року господарем фермерського господарства Мирославом Вітом було отримано згоду від Агентства Модернізації і Реструктуризації сільського господарства Польщі на дофінансування проекту комплексної системи для отримання енергії з відновлюваних джерел. Розмір до фінансування складає 50% від загальної вартості проекту (100000 злотих). У проект було включено наступні види робіт та обладнання: тепловий насос, сонячні колектори, твердопаливний котел, брикетувальний агрегат та допоміжне обладнання і монтаж-налагоджувальні роботи.

До цього на житловому будинку вже було встановлено геліосистему з двома сонячними колекторами. Тому розбудову комплексної системи не потрібно було починати з нуля. Нами було проведено розробку проекту комплексної системи тепlopостачання на основі вже існуючих у господарстві систем і обладнання. Результатом останньої стадії роботи стало поєднання різних джерел відновлюваної енергії у єдину систему, та оптимізація її роботи за допомогою єдиного мікроконтролера, програма управління для якого було складено на основі попередніх досліджень окремих агрегатів системи.

Результати досліджень. Комплекс обладнання здійснює гаряче водопостачання та підтримання мікроклімату житлового будинку, господарських приміщень та робочих приміщень (зокрема овочесховища і свинарника). Обладнання забезпечує отримання теплової енергії для опалення та теплозабезпечення у загальній кількості до 2000 кВт. Виконується примусова вентиляція соломи холодним повітрям від теплового насоса для покращення її стану при зберіганні. Крім того охолоджене повітря подається у овочесховище для зберігання картоплі та іншої городини у ящиках. Житловий будинок заплановано використовувати для прийому туристів загальною кількістю до 20 осіб одночасно. Через це, головним чином у літній період, витрати води з системи ГВП збільшаться приблизно у 4 рази. У зв'язку з цим стає доцільним встановлення збільшення потужності існуючої геліосистеми. Виходячи з норм витрати води на одну особу, необхідно додатково встановити 2 баки-накопичувачі гарячої води загальною ємністю 600 л.

Для розрахунку параметрів комплексної системи енергопостачання фермерського господарства в якості вхідних умов було враховано технічну характеристику господарських та житлових приміщень, агрегатів і машин, задіяних у виробництві сільськогосподарської продукції, а також загальний обсяг посівних площ та структуру посівів.

Площа та структура посівів у фермерському господарстві. Загальна площа фермерського господарства складає 22 гектари, шість з яких зайнято під пшеницю, жито та овес, 2 ліс та непридатні землі, а інші під городину. Крім того, господарство спеціалізується на вирощуванні поросят на продаж. Щорічно вигодовується в середньому до 300 голів. Молоко і птиця, що вигодовуються у господарстві повністю використовуються на власні потреби. Годівля тварин повністю забезпечується за рахунок власних кормів. При вирощуванні тварин використовується підстилковий метод.

Тобто це багатопрофільне господарство з дрібнотоварним виробництвом сільськогосподарської продукції, у якому немає чітко вираженої спеціалізації.

Технічна характеристика господарських та житлових приміщень. Для розрахунків потреби у тепловій енергії для опалення приміщень використовувались дані про характеристику приміщень, їх площу та ін. Двоповерховий окремих приватний будинок на одну сім'ю з гаражем та топочною у підвальному приміщенні має площу 290 м², тваринницькі приміщення – 220 м², а гараж, мастерні та інші господарські приміщення ще 460 м². Загальна площа садиби господарства становить 1800 м². Біля житлових приміщень та навколо господарських об'єктів знаходиться забетонувана площадка.

Крім господарської діяльності з виробництва сільськогосподарської продукції з метою отримання додаткового доходу пан Віт почав займатися і «зеленим туризмом». За законодавством та податковою системою Польщі, агротуристичні господарства, розташовані у сільській місцевості, що використовували у якості готелю не більше 5 кімнат (кількість ліжок не обумовлюється), повністю звільняються від будь-яких податків на цей вид діяльності. У літній період 5 кімнат другого поверху використовуються у якості готелю за системою «зеленого туризму». Житловий будинок заплановано використовувати для прийому туристів загальною кількістю до 20 осіб одночасно. Через це, головним чином у літній період, витрати води з системи ГВП збільшуються приблизно у 4 рази. Для забезпечення туристів гарячою водою у літній, туристичний сезон було заплановано встановлення додаткових потужностей для підігріву води.

Загальна кількість енергії необхідна для теплозабезпечення господарства складає

$$Q_{\dot{A}\dot{A}\dot{I} + \dot{N}\dot{I}}^{\delta_{\dot{H}\dot{O}\dot{D}}} = Q_{\dot{A}\dot{A}\dot{I}}^{\delta_{\dot{H}\dot{O}\dot{D}}} + Q_{\dot{N}\dot{I}}^{\delta_{\dot{H}\dot{O}\dot{D}}} = 9458 + 16000 = 25458 \text{ кВт}\cdot\text{год}, \quad (1)$$

де $Q_{\dot{A}\dot{A}\dot{I}}^{\delta_{\dot{H}\dot{O}\dot{D}}}$ – річна потреба у тепловій енергії для гарячого водопостачання;

$Q_{\dot{N}\dot{I}}^{\delta_{\dot{H}\dot{O}\dot{D}}}$ – річна потреба теплової енергії для системи опалення.

Оптимізація одночасної експлуатації кількох відновлюваних джерел енергії. На основі власних досліджень існуючого до цих пір стану роботи опалювальних пристроїв у вищевказаному господарстві, представлено концепцію поєднання різних опалювальних пристроїв у єдину систему та оптимізацію їх роботи. Для цілей теплопостачання на початку реалізації проекту було запропоновано до використання сонячну енергію, низькопотенційне тепло тваринницької ферми та біомасу з відходів сільськогосподарської продукції. Надлишки соломи, що не використовувалися у тваринництві та сидерації полів, відходи деревини з власного лісу та деревина з плантації вирощуваної в господарстві енергетичної верби було запропоновано брикетувати. Ця додаткова операція дозволила підвищити технологічність процесу спалювання біомаси у твердопаливному котлі та підвищити якість палива, зокрема зменшити вологість. Крім того зменшилися площі та

покращилися умови зберігання біомаси для спалювання.

Відходи сільгосппродукції (гичка буряків, рідкий гній зі свиноферми) вивозяться до найближчої біогазової установки, підпорядкованої гміні. Від гміни господарство отримує натуральне добриво.

На даний час встановлений комплекс обладнання з ВДЕ повністю забезпечує потреби господарства у тепловій енергії у кількості за рахунок використання геліосистеми, теплового насосу та твердопаливного котла для спалювання брикетів з соломи та деревини. Новий комплекс обладнання виконує також такі додаткові функції по відношенню до бувшого як вентиляція соломи та підтримання мікроклімату у овочесховищі і свинарнику.

Комплекс обладнання з ВДЕ (рис. 1) для повного забезпечення енергетичних потреб господарства у відновлюваній енергії включає до свого складу геліосистему з 4 колекторів, тепловий насос та твердопаливний котел для спалювання брикетів власного виробництва з відходів соломи, деревини та енергетичної верби.

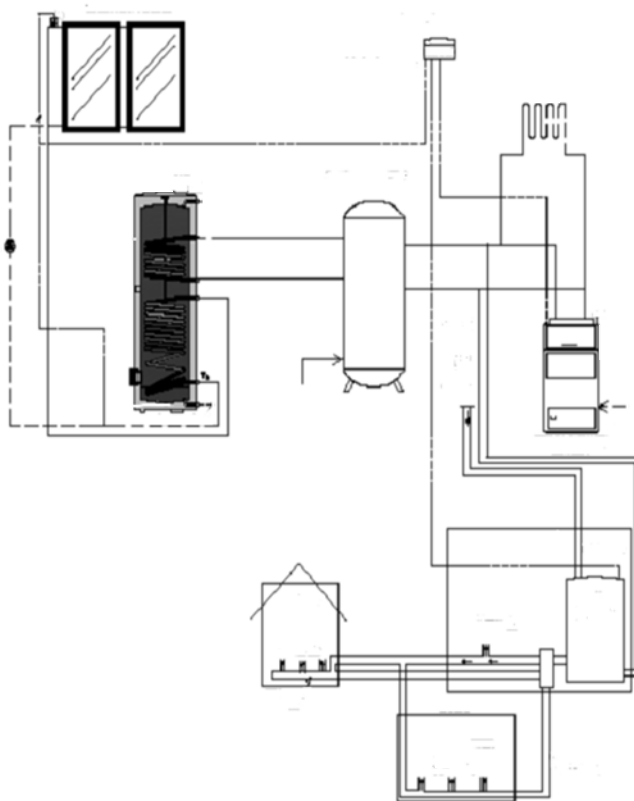


Рис. 1 – Система теплозабезпечення фермерського господарства:

1 – сонячні колектори; 2 – твердопаливний котел для спалювання брикетів; 3 – тепловий насос; 4 – бак накопичувач на 300 л; 5 – плащовий бак-акумулятор на 120 л; 6 – склад сіна просушуваний холодним повітрям; 7 - овочесховище; 8 – циркуляційний насос контуру геліосистеми; 9 – підпитка холодною водою; 10 – система опалення; 11 – тепле повітря зі свинарнику; 12 – система ГВП; 13 – мікроконтроллер

Геліосистема. Туристичний сезон припадає на літні місяці, коли сонячне випромінення є максимальним. Отже, підвищені потреби господарства у гарячій воді влітку співпадають з високою ефективністю геліосистеми і тому для задоволення потреб у підігріві води для туристів геліосистема

підходить якнайкраще.

Тепловий насос типу “повітря – вода”. Для модернізації системи тепло енергопостачання господарства в ході реалізації завдань дисертаційного дослідження, нами, спільно з господарями був встановлений тепловий насос HEWALEX WBR – 4,5 – B1 з тепловою потужністю $P_{0i}^t = 3,8$ кВт-год. В якості низькотемпературного джерела живлення теплового насосу використовується повітря, що надходить від повітряного теплообмінника по трубах ПВХ з діаметром умовного проходу 200 мм. Повітряний теплообмінник в свою чергу використовує тепло, що утворюється в результаті життєдіяльності свиней у свинарнику. У літній період охолоджене повітря відводиться на підлогу свинарника. У період від листопада до березня воно подається вентиляційним каналом ПВХ умовним діаметром 200 мм до овочесховища. Таким чином, покращено вентиляцію та знижено температуру в приміщенні для зберігання картоплі і городини, що сприяло покращенню умов та збільшенню строків зберігання й, відповідно, зменшенню втрат. Те ж саме повітря використовується для сушіння соломи та відходів деревини. Теплова енергія отримана з повітря передається за допомогою теплоносія (гліколю) до верхнього змішувача бака-акумулятора системи ГВП ємністю 300 літрів, який поєднаний ще з двома баками загальною ємністю 600 л. Конструкція бойлера, що знаходиться в котельні дозволяє використовувати теплову енергію не тільки для системи ГВП, але й для опалення житлового будинку.

Твердопаливний котел для спалювання брикетів з соломи та відходів деревини. У рамках модернізації всієї системи теплозабезпечення було виконано заміну застарілого вугільного котла, з ККД близько 60 %, на більш на новий, пристосований також й для спалювання біомаси з ККД близько 80%. Новий котел використовується у якості додаткового джерела тепла у холодні та хмарні дні, коли енергії теплового насосу та геліосистеми недостатньо. Як вказувалося раніше, згідно дослідження за режимами роботи комплексу обладнання при температурі менше +2°C енергії виробленої тепловим насосом не вистачає для опалення та підігріву ГВП, і тоді використовується твердопаливний котел.

Новий котел також пристосований для спалювання брикетів з соломи, дров'яних відходів та деревини з плантації енергетичної верби. Розрахунок кількості брикетованого палива, необхідного для повного теплозабезпечення виконано на наступною схемою (рис. 1).

На рисунку 5.2 показано схему системи теплозабезпечення господарства після модернізації, в якій усі теплогенеруючі пристрої поєднані у єдину систему, що управляється центральним мікроконтролером, оптимізуючим роботу усіх компонентів системи.

Алгоритм роботи для оптимального управління системою теплогенеруючого обладнання з ВДЕ реалізовується на базі програмованого цифрового мікропроцесору MR-210 Multico. Даний алгоритм, реалізований мікроконтролером, дозволяє оптимізувати комплексну систему теплозабезпечення фермерського господарства, враховуючі широке коливання

змінних вхідних параметрів (інтенсивність сонячного випромінення, температура утилізованого повітря у свинарнику, теплотворна здатність брикетів і т.ін.) та потребу у тепловій енергії господарства у даний час. Це дозволяє вибрати режими роботи обладнання за такими критеріями: точне підтримання необхідної температури у системі опалення, вентиляція будинку та допоміжних і господарських приміщень (овочесховища у тому числі), зменшення витрат вугілля та брикетів.

Висновки.

На основі існуючого енергетичного обладнання була побудована модернізована комплексна система енергозабезпечення фермерського господарства М.Віта.

Комплексна система повністю забезпечує тепловою енергією фермерське господарство.

Об'єднання теплозабезпечуючого обладнання у єдину систему, що управляється центральним мікроконтролером дозволило реалізувати алгоритм, оптимізуючий роботу всіх систем. Це дозволяє підтримувати в автоматичному режимі необхідний мікроклімат у приміщеннях, забезпечувати необхідною кількістю гарячої води, зменшує навантаження на обладнання.

Оптимізація процесу теплозабезпечення дозволяє підвищити ефективність обладнання, повністю виключити потребу у вугіллі та зменшити витрати брикетованого палива, а також часу роботи твердопаливного котла.

Використання комплексної системи з оптимізуючим алгоритмом управління дозволяє зменшити заплановану потужність кожного з видів обладнання, що суттєво впливає на загальну ціну проекту.

Список використаних джерел

1. Бородін О., Шевчишин М. Відновлювальна енергетика — перспективи для сільського господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://www.propozitsiya.com/>>
2. Електронний журнал енергосервісної компанії „Екологические системы” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: < http://escoecosys.narod.ru/2006_2/art123.html>.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://heliotherm.ru>
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: < <http://solarpol-ua.com.ua/>>
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://progress21.com.ua/ua/articles/SolarenergyinUkraine>>
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <Schematy instalacj c.o. i c.w.u. dla domow jednorodzinny wykonany przez biuro projektowe Z500 z Warszawy>.
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.teplonasos.com>
8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.viessmann.com
9. «Pompy ciepła» Stiebel Eltron Polska sp. z o. o. Warszawa.
10. Науково-технічний центр «Біомаса» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: < <http://www.biomass.kiev.ua>>

11. Новітні технології біоконверсії: Монографія /Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін, А.І. Ємець, Г.М. забарний, Г.М. Калетник, М.Д. Мельничук, В.Г. Мироненко, Д.Б. Рахметов, С.П. Циганков – К: «Аграр Медіа Груп», 2010. – 326 с.

Аннотация

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА ОТ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Калиниченко В.М., Ришард Титко

В статье описана комплексная система энергообеспечения фермерского хозяйства с использованием восстанавливаемых источников энергии. Комплекс позволяет полностью отказаться от традиционных видов топлива при теплообеспечении и создании необходимого микроклимата в жилищных и хозяйственных помещениях. В состав комплекса входят солнечные коллекторы, тепловой насос, твердотопливных котел для сжигания биомассы. Система управляется центральным микроконтроллером, который оптимизирует работу всех компонентов системы

Abstract

THE COMPLEX SYSTEM OF PROVIDING OF FARM A HEAT IS FROM PROCEEDED IN ENERGY SOURCES

V. Kalinichenko, Rishard Titko

The complex system of providing of farm a heat is described in the article. A complex allows fully to give up the traditional types of fuel at теплозабезпеченні and creation of necessary microclimate in housing and economic apartments. Sun collectors, heat-pump, enter in the complement of complex, caldron for incineration of biomasses. The system is managed a central microcontroller which optimizes work of all of the tools of the system

УДК 664.121.032.3

УТОЧНЕНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ СТРУЖКИ ПРИ ЗРІЗАННІ КОРЕНЕПЛОДУ ЦУКРОВОГО БУРЯКА БУРЯКОРІЗАЛЬНИМИ НОЖАМИ

Фабричнікова І.А., асист., Євдокимов В.М. студ.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

В статті приведені теоретичні дослідження процесу утворення бурякової стружки, що дозволяють обґрунтувати та вплинути на якість технології підготовки цукрового виробництва