

УДК 658.26:338.43

© 2010

*Калініченко В.М., кандидат сільськогосподарських наук*

Полтавська державна аграрна академія

*Тітко Рішард, завідувач лабораторії відновлювальних джерел енергії*

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

## ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ ТЕПЛОПОСТАЧАННІ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко*

*Розглянуто шляхи зниження енергоспоживання у сільськогосподарському виробництві та опаленні житлових будинків за рахунок сучасних підходів, що підвищують якість регулювання енергетичними об'єктами. Підвищення економічності енергетичних систем досягається шляхом застосування безперервних законів управління об'єктами та додаткових можливостей автоматики при організації роботи енергетичного об'єкту. Матеріал призначений керівникам сільськогосподарських підприємств, фермерам та жителям сільських територій для оцінки перспектив енергетичної реорганізації господарств.*

**Ключові слова:** енергозбереження, якість регулювання, теплозабезпечення, закони регулювання, автоматизація, інтегратор.

**Постановка проблеми.** Із подорожчанням енергоносіїв актуальність енергозбереження підвищилася настільки, що важко знайти власника, який би не думав про пошук шляхів зниження енерговитрат. Це стосується всіх сторін життєзабезпечення виробника, починаючи від менталітету й закінчуючи вибором конкретних технологічних рішень. Показник енергоємності ВВП України (0,89 кг у.п./доллар США) в 2,6 разу перевищує середньосвітовий рівень і в 4,8 разу – показники Німеччини [1]. Зниження показника енергоспоживання може бути забезпечено лише за рахунок впровадження у виробництво принципово нових технологій.

**Аналіз основних досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Тема зниження енергоспоживання не нова, проте зі значним подорожчанням енергоресурсів у світі вона набуває все більшої гостроти. Основна увага нині надається використанню відновлювальних джерел енергії. Ретельне вивчення спеціальної літератури свідчить, що тут чимало спекуляцій та популістських заяв: у більшості випадків впровадження відновлювальних джерел енергії стає вигідним для виробника лише за рахунок державної підтримки, як-то дотації, податкові

пільги й т. ін. [2]. Крім того, проекти у цій сфері потребують значних коштів, – непідйомних для українського сільгоспвиробника. Нами вивчався й інший підхід, який дає не менший економічний ефект, – це впровадження новітніх засобів автоматичного управління.

**Мета досліджень.** Метою нашого дослідження було проведення техніко-економічного аналізу шляхів зменшення енергоспоживання при виробництві сільськогосподарської продукції та визначення найбільш перспективних з економічної точки зору. Стаття допоможе керівникам сільськогосподарських підприємств та власникам приватних будинків оцінити перспективу енергетичної реорганізації.

**Матеріали і методи досліджень.** Значної економії енергоресурсів можна досягти без застосування дорогого обладнання з відновлювальних джерел енергії, а завдяки застосуванню нових законів керування та підвищенню якості керування. У світовій практиці оновлення технологічного обладнання на більш нове й економічне проводиться регулярно і є звичайним прикладним завданням промислових фірм, які розробляють і впроваджують автоматичні системи керування й інші технічні засоби. Нами проаналізовані основні підходи до зменшення енерговитрат і технічних способів їх реалізації. Значний обсяг інформації з цього питання, з акцентом на економічні аспекти, знаходиться на сайтах таких відомих фірм, як «Siemens», «General electric», «AEG», «Промел», «Danfoss», «Viesmann» й ін. [4, 6-8, 10, 12].

**Результати досліджень.** Одним із підходів щодо зменшення відсотка енергоспоживання у собівартості продукції є впровадження новітніх засобів автоматизації та підвищення якості регулювання технологічних процесів. Підвищення економічності енергетичних систем досягається шляхом підвищення якості регулювання теплогенеруючих потужностей, потоків теплоносія у системі теплозабезпечення та додаткових мож-

ливостях автоматики у реалізації складних законів управління об'єктом.

Значна частка енергоспоживання сільськогосподарських підприємств і сільських мешканців припадає на такі області як тваринництво, кормовиготовлення, зберігання і первинна переробка сільгосппродукції, комунальне господарство, теплозабезпечення приватних будинків. Правильна організація і подальша експлуатація технологічних систем (зокрема опалювання, вентиляції, гарячого водопостачання, систем мікроклімату, холодильних установок, сушарок і т. ін.) може істотно мінімізувати енерговитрати. Одним із найефективніших шляхів є підвищення якості регулювання. Під якістю регулювання ми розуміємо такі показники регулювання процесу, як: помилка регулювання, перерегулювання, коливальність системи й ін. Всі теплові споживачі – інерційні об'єкти, тобто всі процеси теплообміну протікають у них відносно повільно. Особливо сильно це виявляється в системах припливної вентиляції, мікроклімату і в системах опалювання та гарячого водопостачання. При автоматизації таких об'єктів основною проблемою є зменшення таких показників системи, як коливальність і перерегулювання, що безпосередньо ведуть до перевитрат теплової енергії [5].

При організації системи регулювання теплових процесів, використання плавного регулювання (без перехідних процесів) значно зменшує енергоспоживання устаткування, і постійна (плавна) підтримка регульованої величини на заданому рівні – процес менш енергоємний, ніж утримання її в заданому діапазоні.

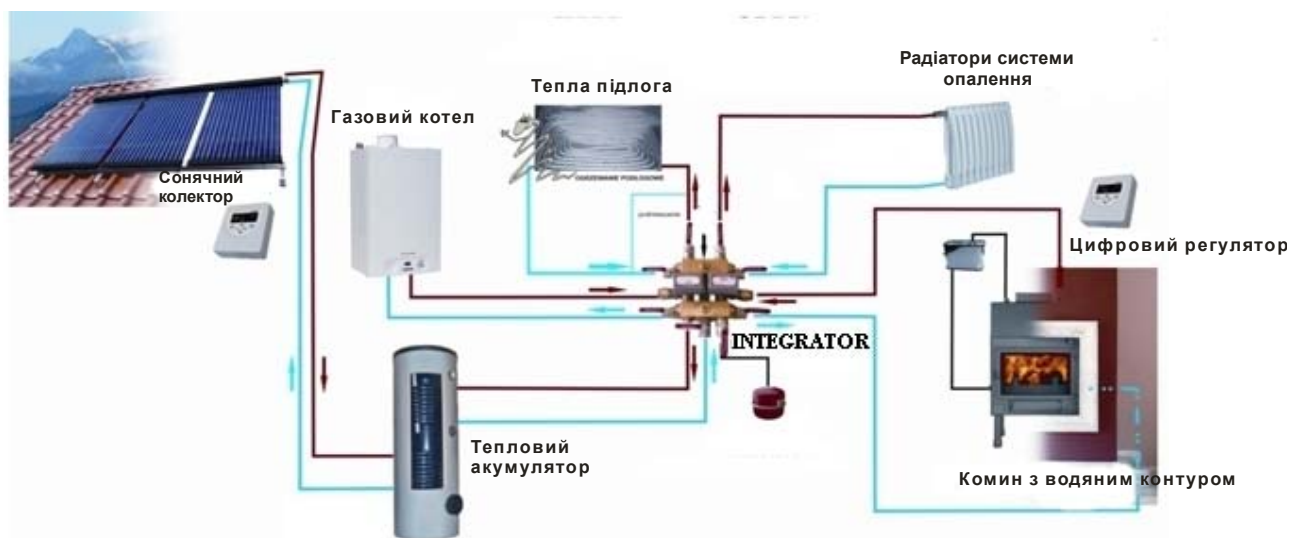
Потрібно розуміти, що більшість діючих об'єктів уже автоматизовані, тобто в автоматичному режимі підтримують заданий температурний режим у певному температурному діапазоні. При цьому якість регулювання практично всіх систем автоматичного регулювання, які використовуються в даний час на сільськогосподарських підприємствах, незадовільне. Такий спосіб регулювання здійснюється на базі більш простої і, відповідно, дешевшої автоматики, яка забезпечує так зване двох- або трьохпозиційне регулювання. Перший же спосіб вимагає застосування дорожчої мікропроцесорної техніки, здатної забезпечувати складні закони регулювання. Більш складними і дорогими є й регулюючі виконавчі механізми та органи, здатні забезпечувати плавні закони регулювання. Разові витрати, які повинні понести підприємство або власники будинків на нові автоматичні системи, здатні підтримувати

новий рівень якості управління, – на перший погляд доволі великі, але в порівнянні з тією економією теплової енергії, яку воно здатні забезпечувати, незначні.

Ще однією перевагою нового покоління автоматики на теплових об'єктах є досягнення якісного згорання палива. Завдяки зменшенню похибки управління досягається більш точне співвідношення паливо / повітря у топці котла. Це дозволяє, з одного боку, підвищити ККД котлів та теплогенераторів і впливає на економічність їх роботи, а, з іншого, – зменшити викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу. Аналіз технічних даних котлів різних конструкцій показує, що ККД котлів 80-х років коливалось у межах 75-80 %, тоді як ККД практично всіх сучасних котлоагрегатів не менше 95% [3]. Такий ефект досягається, в основному, за рахунок застосування частотного керування вентилятором подачі повітря та плавному регулюванню подачі палива на пальник, або пелет у топку твердопаливного котла в залежності від продуктивності котла. Конструкції ж самих котлів за цей час практично не змінювалися. Для запобігання неповного згорання палива у топці, у деяких промислових котлах додатково встановлюється датчик Лямбда – зонд, що визначає значення СО у димових газах і остаточно корегує співвідношення газ – повітря – розрідження.

Суттєвим є також ефективне управління тепловими потоками у будівлях. Наприклад, фірма «Макротерм» із 2009 року пропонує встановлення пристрою Інтегратор (INTEGRATOR) (рис. 1), що дає змогу швидко й ефективно об'єднувати в одній системі кілька опалювальних приладів.

У Інтегратор надходять усі потоки з різних джерел тепла, а він, у свою чергу, скеровує їх до: а) теплозбірника для гарячої води (теплообмін через верхній змійовик), б) високотемпературної системи обігріву, в) системи теплої підлоги. Завдяки автоматизованій системі перемикаючих клапанів, що знаходяться в пристрої, необхідна кількість теплової енергії потрапляє у місця її споживання згідно з потребами на даний час. У опалювальних системах для будинків загальною площею до 400 м<sup>2</sup> таке обладнання у комплекті з клапанами та циркуляційним насосом забезпечує ефективність дії всієї теплової системи завдяки стабілізації та урівноваженню витрат у всіх ланках системи й максимальному використанню енергії, що надходить із сонячних колекторів. Безперечною перевагою є простота й легкість



**Рис. 1. Схема системи опалювання приватного будинку з використанням Інтегратора**

під'єднання даного пристрою, що значно скорочує час монтування системи. Використання такого пристрою дозволяє на 15-20% підвищити ефективність усієї системи опалення та зменшити використання газу [11]. Мікропроцесорні системи автоматики нового покоління надають безліч додаткових функцій для здійснення нових можливостей, які не тільки підвищують якість життя у обладнаних ними будинках, але й дозволяють раціонально використовувати енергоносії.

Серед головних принципів економії енергетичних ресурсів є:

- використання традиційних енергоресурсів лише у випадку, коли вони дійсно необхідні;
- використовувати ресурси не більше дійсно необхідної кількості;
- якнайефективніше використання всіх можливих ресурсів;
- блокування й попередження невиправданих витрат енергоресурсів.

Автоматизація процесів, що відбувається в будь-якому об'єкті, дає можливість економити від 10% до 60% енергетичних ресурсів у порівнянні з аналогічним неавтоматизованим об'єктом. Середньостатистичний рівень економії в

будівлях, де застосовані автоматичні системи управління «розумний дім», складає 31%. Даний показник залежить від безлічі, так би мовити, зовнішніх чинників: особливостей житлового будівництва, використовуваних ресурсів енергії, способу життя мешканців будинку і т. д. [9].

**Висновки:** 1. Для забезпечення життєздатності та підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарських виробників необхідно проводити комплексне реформування всієї системи їх енергозабезпечення. Досвід уже реорганізованих підприємств показує, що проведення повного комплексу таких робіт здатне на 40-75% зменшити енерговитрати на одиницю продукції.

2. За допомогою систем автоматичного регулювання тепловими процесами на базі мікроконтролерів можливо підвищити економічність енергетичних систем за рахунок підвищення якості регулювання теплогенеруючих потужностей та потоків теплоносія у системі теплозабезпечення.

3. Додаткові можливості автоматики у реалізації складних законів управління об'єктом дають змогу піднятися на якісно новий рівень організації енергозабезпечення об'єкта і додатково зекономити, в середньому, 31% енергоресурсів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Газовое бытие и энергетические проблемы Украины / А. Еременко // Зеркало недели. — 2005. 30 июля – 5 авг. (№ 29). — С. 1.
2. Доповідь віце-президента Української академії аграрних наук академіка УААН Миколи Дмитровича Безуглого на сесії Загальних зборів 21 грудня 2009 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <www.uaan.gov.ua/news.php>
3. Коржов В.Л. Значення біомаси дерев у процесі оптимізації енергетичного балансу України

//Наукові праці лісівничої Академії наук України: зб. наук. праць — Львів : РВВ НЛТУ України. — 2008. — Вип. 6.

4. Офіційний сайт фірми «Промел» [Електронний ресурс] — Режим доступу: <www.promelua.kiev.ua>
5. Питання побудови систем автоматичного управління, як один з шляхів енергозбереження. — К.: РАУТ-автоматик, 2006.
6. Офіційний сайт фірми [Електронний ресурс] —

Режим доступу: <www.aeg.com>

7. Офіційний сайт фірми «Siemens» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <www.automation.siemens.com>

8. Офіційний сайт фірми «Danfoss» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <www.danfoss.com>

9. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <www.domobaza.info>

10. Офіційний сайт фірми „General electric”

[Електронний ресурс] – Режим доступу: <www.ge.com>

11. Офіційний сайт фірми „Makroterm” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <www.makroterm.ik.pl>

12. Офіційний сайт фірми „Viessman”. Системи, кондиціонування, опалення и вентиляції. Інструкція по проектуванню. 5829 122-2 GUS 2/2002. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.viessmann.com.

## НОВЕ ВИДАННЯ



У листопаді 2010 року вийшла книга Р. Титко та В.М. Калініченка «Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України)».

Книга орієнтована на студентів економічних і технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів, які вивчають такі дисципліни: "Енергетичний менеджмент", "Енергоощадження та відновлювальні джерела енергії", "Енергетична безпека" та ін. Крім того вона може зацікавити широке коло читачів, зацікавлених означеною областю техніки в теорії й на практиці.

Посібник "Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України)" показує перспективи й шляхи впровадження відновлюваних джерел енергії в Україні. У посібнику подаються теоретичні основи використання відновлювальних джерел енергії, енергетичний потенціал України, загальний і територіальний розподіл ресурсів, сучасний стан розвитку. Дасться огляд існуючих технологій щодо використання сонячної, вітрової, геотермальної енергії, енергії біомаси та малої гідроенергетики. Показано типові проекти, що застосовуються на даний час у Польщі й можуть бути корисними для України. Зроблено огляд законодавчих актів і проектів України по кожному з видів відновлювальної енергетики. Приведено орієнтовні технологічні та економічні розрахунки проектів із відновлювальної енергетики.

Відмінна поліграфія зі значною кількістю кольорових схем та малюнків допомагає сприйняттю викладеного матеріалу.

*Калініченко В. М., завідувач кафедри відновлювальних джерел енергії ПДАА, доцент кафедри фізики, автоматизації та механізації (kalinichenkov@ukr.net)*