

## СИСТЕМА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА: ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ

### ENTERPRISE'S ENERGY SAVING SYSTEM: BASIS OF FORMATION AND IMPROVEMENT

УДК 338.332:631.1

**Хадарцев О.В.**

к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства та управління персоналом  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка  
**Ізотова І.Ю.**  
студентка  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

*У статті досліджено засади формування та вдосконалення системи енергозбереження на прикладі сільськогосподарського підприємства. Визначено елементний склад системи енергозбереження, здійснено аналіз її функціонування на підприємстві. Розглянуто напрями вдосконалення системи енергозбереження підприємства за її складовими. Запропоновано реалізацію інвестиційного проекту щодо переходу на використання біопалива для забезпечення енергетичних потреб підприємства.*

**Ключові слова:** система енергозбереження підприємства, склад системи, принципи енергозбереження, проект з енергозбереження.

*В статье исследованы основы формирования и совершенствования системы энергосбережения на примере сельскохозяйственного предприятия. Определен элементный состав системы энергосбережения, осуществлен анализ ее функционирования на предприятии. Рассмотрены направления совершенствования системы энергосбере-*

*жения предприятия по ее составляющим. Предложена реализация инвестиционного проекта по переходу на использование биотоплива для обеспечения энергетических потребностей предприятия.*

**Ключевые слова:** система энергосбережения предприятия, состав системы, принципы энергосбережения, проект по энергосбережению.

*The article deals with the energy saving system basis of formation and improvement, on the example of the agricultural enterprise. The elemental composition of the energy saving system is determined and is carried out an analysis of its functioning at the enterprise. The directions of the enterprise's energy saving system improvement by its components are considered. The implementation of an investment project is proposed, which devoted to the transition of biofuels usage to meet the enterprise energy needs.*

**Key words:** enterprise's energy saving system, structure of the system, principles of energy saving, energy saving project.

**Постановка проблеми.** Забезпечення енергоефективного національного виробництва, раціональне енергоспоживання та ефективна реалізація політики енергозбереження потребують наявності на суб'єктах господарювання сформованого системного та комплексного механізму щодо функціонування енергозберігаючої діяльності та управління нею, тобто цілісної системи енергозбереження підприємства. Відсутність «повноцінної» системи енергозбереження на підприємстві не дає можливості максимізувати ефективність реалізації програм та вжиття заходів з оптимізації енерговикористання, обмежує потенціал енергозбереження підприємства та не стимулює до збільшення фінансових ефектів від енергозбереження, тому функціонування енергозбереження саме на засадах системи та її подальше вдосконалення є невід'ємними умовами господарювання сучасного підприємства будь-якого виду економічної діяльності.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблематика енергозбереження та енергоефективності досліджується в працях багатьох науковців, зокрема М.А. Вознюка, Б.В. Гаприндашвілі, О.С. Гордієнко, В.В. Джеджули, Л.В. Запашука, Н.В. Мици, І.М. Сотник. Проте разом з ґрунтовними дослідженнями стимулів та чинників енергозбереження, механізмів забезпечення енергоефективності господарювання та формування стратегічних пріоритетів альтернативного енергозабезпечення потребують поглибленого вивчення

аспекти системності та цілісності щодо цієї діяльності, а також процесів енергозбереження на підприємстві.

**Постановка завдання.** Метою статті є дослідження ключових засад формування та вдосконалення системи енергозбереження підприємства.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Завданням енергозбереження на підприємстві є вжиття енергозберігаючих заходів, методів та технологій для максимізації всіх можливих ефектів економії енергії. При цьому під системою управління енергозбереженням підприємства розуміється, як правило, сукупність дій та заходів впливу управлінських органів на процес енергозбереження. Енергозберігаюча діяльність на підприємствах здійснюється в межах енергозберігаючої політики, в основі якої лежить низка науково обґрунтованих принципів [1]. Водночас огляд фахових та періодичних публікацій виявив відсутність терміна «система енергозбереження» як визначеної та структурованої категорії. Обґрунтувати це визначення можна лише за рахунок зіставлення інших систем підприємства та врахування процесів діяльності підприємства.

В науковій літературі є досить велика кількість висловлювань щодо поняття енергозбереження, які цілком логічно пов'язуються з тлумаченням термінів «система» або «системність», тобто наявна інформація про те, які вона має ознаки, елементи, зв'язки. Одним зі шляхів забезпечення ефективної реалізації енергозбереження на підприємстві

є формування відповідної системи енергозбереження. Щодо специфіки господарської діяльності терміна «система енергозбереження» як визначеного поняття не існує. Обґрунтувати це визначення можна лише за рахунок зіставлення інших систем підприємства та врахування процесів діяльності підприємства. Будь-яка система має три основні ознаки:

- елементи;
- підсистеми;
- компоненти системи.

Елементом системи називають найпростішу складову частину системи, яку умовно розглядають як неподільну. Підсистемою називають складову частину системи, яка сама є системою. У сукупності елементи та підсистеми називають компонентами системи. Поділ системи на окремі елементи та підсистеми є неоднозначним та залежить від мети й конкретних завдань дослідження, зв'язком називають співвідношення одного компонента системи до іншого, що засноване на взаємозалежності та взаємообумовленості. Елементну систему енергозбереження підприємства слід розглянути як сукупність функціональних складових, що забезпечують кожний аспект здійснення енергозбереження на підприємстві. Таку сукупність представлено в табл. 1.

Оскільки кінцевою метою здійснення господарювання є отримання прибутку, доцільно розглянути вплив сформованості такої системи на

діяльність конкретного підприємства. Об'єктом дослідження є сільськогосподарське приватне підприємство «імені Калашника», яке розташоване в с. Калашники Полтавського району Полтавської області. Предметом діяльності підприємства є рослинництво (вирощування зернових та технічних рослин) та тваринництво (розведення великої рогатої худоби та свиней). Рослинництво й тваринництво є основними видами продукції, досить велика кількість рослинної продукції йде на продаж та використання кормів для худоби. Енергозбереження для підприємства має досить актуальне значення, оскільки енергоносії активно застосовуються для забезпечення господарської діяльності, зокрема природній газ використовується для роботи сушарки (табл. 2). Підвищення цін на природній газ та нестабільність ціни на паливні ресурси вимагають для підприємства наявності ефективної системи енергозбереження та вжиття енергозберігаючих заходів.

У табл. 2 відображено, що внаслідок використання зерносушарки та збільшення опалювальної площі збільшилось використання природного газу. Через збільшення використання природного газу та зростання тарифів на нього система енергозбереження підприємства має забезпечувати економію витрат на купівлю паливо-енергетичних ресурсів через вжиття енергозберігаючих заходів, зокрема альтернативних джерел енергії, а саме використання біомаси.

Таблиця 1

Елементний склад системи енергозбереження підприємства [2]

Поняття	Сутність
Технічна система енергозбереження	Комплексне енергозбереження щодо оперативної діяльності підприємства, зокрема розподіл енерговитрат на виробничі пристрої, енергозберігаючі агрегати.
Технологічна система енергозбереження	Оптимізація витрат енергії та покращення показника енергоємності за рахунок екстенсифікації та інтенсифікації виробництва.
Система управління енергозбереженням	Реалізація та контроль діяльності підприємства за рахунок енергетичного менеджменту підприємства, а саме встановлення взаємозв'язків між виробничими підрозділами та підрозділами й адміністративним центром.
Кадрова система енергозбереження	Група працівників, які мають відповідну освіту, кваліфікацію та досвід роботи заради виконання певних обов'язків, а саме зменшення енерговитрат на підприємстві, контроль за використанням енергії.
Фінансова (ресурсна) система енергозбереження	Форма реалізації фінансово-ресурсних відносин щодо організації та фінансування впровадження енергозберігаючих технологій.
Інформаційна система енергозбереження	Системність планування та раціональна послідовність виконання працівниками функцій та вжиття заходів щодо підвищення енергозбереження на підприємстві.

Таблиця 2

Обсяг використання паливо-енергетичних ресурсів на ПП «імені Калашника» за 2015–2017 рр.

Продукція	Обсяг придбання енергоресурсів					
	2015 р.		2016 р.		2017 р.	
	кількість	вартість, грн.	кількість	вартість, грн.	кількість	вартість, грн.
Природній газ, тис. м <sup>3</sup>	27	134 303	23	201 010	159	1 097 026
Нафтопродукти, т	498	6 999 550	597	9 313 182	430	6 977 927
Зокрема, бензин	80	1 254 938	88	1 769 844	79	1 616 476
дизельне пальне	418	5 744 612	509	7 543 338	351	5 361 451

Стосовно визначення системи енергозбереження підприємства потрібно зауважити, що вона як механізм не може бути невпорядкованою сукупністю методик та розпоряджень, відірваних від реальних завдань виробництва, а повинна бути взаємоузгодженою із завданнями підприємства, відповідати особливостям виробничого процесу та забезпечити максимально ефективне використання ресурсів підприємства й досягнення поставленої мети, тому здійснено аналіз сформованості системи енергозбереження на ПП «імені Калашника» за критерієм дотримання принципів енергозбереження [3, с. 431]. Результати цього аналізу представлені в табл. 3.

Можна зробити висновок, що система енергозбереження ПП «імені Калашника» сформована частково, адже спрямована на зниження використання нафтопродуктів, має чіткі цілі щодо зниження використання пального на виробництві, проводиться вибіркового аналіз паливо-енергетичних ресурсів. Підприємство намагається частково впроваджувати енергозбереження на підприємстві, але ця функція є другорядною, адже щодо зниження використання природного газу підприємство не використовує ніяких технічних енергозберігаючих систем, оскільки це не є основною продукцією для виробництва, але й споживає воно не менше. Адміністративно-управлінський апарат підприємства не дотримується принципу системності, який полягає в узгодженості діяльності всіх суб'єктів управління, недостатньо заохочує співробітників до зниження

використання паливо-енергетичних ресурсів. Заходів щодо зниження використання природного газу не виявлено, адже підприємство не зацікавлене в цьому, оскільки недостатньо ефективно працюють керівники структурних підрозділів щодо економії витрат на паливо-енергетичні ресурси. Також кількість навчально-методичної інформації, яка перебуває в розпорядженні співробітників щодо економії паливо-енергетичних ресурсів, недостатня, що також не викликає зацікавленості в економії енергоносіїв.

Для вдосконалення системи енергозбереження слід запропонувати напрями на підприємстві, які дадуть змогу не тільки істотно знизити енергоспоживання та витрати на енергію в усіх процесах (як на виробництві, так і в невиробничій сфері), але й сформуванню на підприємстві систему постійного контролю та оптимізувати систему управління інформацією щодо енергозбереження на підприємстві, а також обміну нею. Систему енергозбереження на підприємстві доцільно вдосконалювати через такі основні її складові (рис. 1):

- організаційно-адміністративна;
- технічна;
- кадрова;
- соціально-психологічна.

Зокрема, науково-методичне забезпечення полягає в побудові єдиної системи документів організаційно-методичного характеру, які визначають норми, правила та вимоги, які використовуються для вирішення завдань, пов'язаних з розвитком енергозбереження.

Таблиця 3

**Аналіз системи енергозбереження ПП «імені Калашника»**

Принцип	Характеристика	Дотримання	Вплив на формування системи енергозбереження
Принцип пріоритету мети енергосистеми	Метою функціонування енергосистеми є виробництво з мінімальними питомими енерговитратами.	Відсутнє.	Немає чітко спрямованих цілей на зниження енерговитрат; одна з цілей є другорядною.
Принцип системності	Узгодженість всіх суб'єктів управління (дотримання енергозбереження на всіх рівнях); енергозбереження є підсистемою управління виробництвом.	Відсутнє.	Немає чітко сформованої системи енергозбереження, відсутні спостереження за рівнем енергозбереження на підприємстві, яким повинні займатись керівники підрозділів.
Принцип комплексності	Наявність системи заходів, спрямованих на енергозбереження.	Відсутнє.	Практично немає вжиття систематичних заходів з енергозбереження (окрім оновлення технічного парку сільськогосподарських машин).
Принцип нормативності енергоспоживання	Раціональне ведення виробництва, що ґрунтується на застосуванні економічно обґрунтованих норм витрат енергоресурсів.	Часткове.	Використовуються застарілі норми та нормативи, немає економічно обґрунтованого енергоспоживання, не проводиться аналіз рівня енергоспоживання.
Принцип цілеспрямованості енерговитрат	Зосередженість витрат дефіцитних енергоресурсів на ділянках, де їх використання матиме найвищу віддачу.	Часткове.	Ефективно застосований в технологічній складовій, для зниження витрат на тепло та електроенергію не реалізований.



Рис. 1. Удосконалення системи енергозбереження на ПП «імені Калашника» через складові підсистеми

Наприклад, мотиваційні фактори є складовими механізми зацікавленості в досягненні максимальних економічних та соціальних результатів діяльності. Це можуть бути фактори різної природи, під впливом яких має місце мотиваційна дія. Оскільки мотиваційна поведінка працівників формується під впливом різноманітних факторів, серед яких слід назвати зміст праці, визнання її іншими, усвідомлення своїх досягнень, об'єктивне оцінювання керівництвом, прагнення до службового зростання, почуття відповідальності, самореалізація в праці, рекомендується проводити мотиваційний моніторинг своїх кадрів. Це дасть змогу отримати актуальну інформацію, необхідну для прийняття своєчасних управлінських рішень. Таким чином, розглянувши детально кожну зі складових, можемо скласти програму дій щодо вдосконалення системи енергозбереження.

Проте істотні зрушення щодо підвищення енергозбереження полягають у формуванні та вдосконаленні технічної підсистеми. В цьому аспекті виявлено, що великі посівні площ дають змогу перейти підприємству на альтернативні джерела енергії, а саме заміну газового котла на солом'яний котел. Застосування енергоощадних технологій є доцільним, адже постійне зростання тарифів на газ та нестабільна ситуація в країні спонукають підприємства до використання альтернативних джерел енергії, невичерпних видів палива, тому набуває актуальності використання відходів рослинництва, зокрема соломи [4]. Досить велику площу займають посіви зернових та зернобобових культур, що дає можливість використовувати свою біомасу, а не спалювати її на полі чи продавати (табл. 4).

Під час збирання врожаю залишається на полях досить велика кількість соломи, ці відходи виникають щорічно у великих обсягах, але використовуються обмежено, а саме як підстилення або грубий корм у тваринництві. Впровадження теплогенератору марки «ЮТЕМ RAU-2-600», паливом якого є солома, дасть змогу ПП «імені Калашника» відмовитись від використання природнього газу для зерносушарки та опалення виробничих приміщень. Характеристику теплогенератора наведено в табл. 5. За проведеннями розрахунками загальна вартість такого проекту становитиме 2 602 500 грн. З урахуванням того, що для заміни 1 000 м<sup>3</sup> газу необхідно 3 т соломи (вартість 1 т соломи складає 280 грн.), вартість 1 Гкал виділення чистого тепла становить 479,49 грн./Гкал. Для розрахунку ефективності впровадження було також проведено порівняння з вартістю тепла, отриманого з використанням природнього газу (враховуючи ККД газової котельні).

Розрахунок показав, вартість 1 Гкал енергії для газу складатиме 2 332,48 грн./Гкал. При цьому для забезпечення себе паливом протягом охоплюваного періоду необхідно 477 т соломи. Розраховані показники ефективності цього інвестиційного проекту представлено в табл. 6.

Розрахунок основних показників ефективності інвестиційного проекту для ПП «імені Калашника» засвідчив, що його впровадження є доцільним для формування ефективної системи енергозбереження підприємства. Це дасть змогу знизити рівень енергоспоживання, зменшити зовнішню енергетичну залежність підприємства та отримати додатковий фінансовий результат.

Таким чином, правомірним є твердження, що систему енергозбереження на підприємстві доцільно

Таблиця 4

**Посіви зернових та зернобобових культур ПП «імені Калашника»**

Продукція	2015 р.		2016 р.		2017 р.	
	Збірна площа, га	Кількість виробленої продукції, ц	Збірна площа, га	Кількість виробленої продукції, ц	Збірна площа, га	Кількість виробленої продукції, ц
Озима пшениця	779	32 683	838	401 491	818	41 810
Ячмінь ярий	526	16 456	483	18 412	392	12 415
Ячмінь озимий	–	–	47	1 851	62	1 940
Овес	25	657	38	1 212	38	865

Таблиця 5

**Характеристика теплогенератора «ЮТЕМ RAU-2-600»**

№ п/п	Параметри	Одиниця виміру	Значення
1	Номінальна теплова потужність	кВт	600
2	Рекомендована вага одного завантаження	Кг	1 000
3	Рекомендована вологість соломи	%	25
4	Максимальні витрати соломи за сезон (180 днів)	Т	900
5	Максимальна температура води	С	90
6	Загальна водяна ємність теплогенератора	Л	41 000
	Вага теплогенератора без води	Т	14,2
	Споживання електроенергії	кВт*год./доба	6,0-10,0
7	ККД	%	82
8	Температура топочних газів під час виходу	С	250

Таблиця 6

**Показники ефективності інвестиційного проекту з переведення ПП «імені Калашника» на біопаливо**

Інвестиційні показники проекту	Показники	
Розрахунковий термін використання теплогенератора	Роки	10
Внутрішня норма рентабельності IRR	%	34,16
Чиста приведена вартість NPV зі ставкою дисконтування 14%	грн.	3 385 302
Чиста приведена вартість NPV зі ставкою дисконтування 26%	грн.	1 370 531
Період окупності	Роки	4,3

розглядати через встановлення взаємозв'язків між виробничими підрозділами, підрозділами та адміністративним центром; формування набору методів управління (економічні, організаційні, соціально-психологічні тощо) енергозбереженням та енергоспоживанням на підприємстві [5]. Встановлення взаємозв'язків має забезпечити [6] швидке збирання інформації щодо енергозбереження; оброблення інформації та розроблення стратегії енергозбереження; структурну перебудову господарських комплексів за одночасного зниження техногенного впливу на навколишнє природне середовище; узгодження розробленої стратегії та зворотний зв'язок щодо її реалізації.

**Висновки з проведеного дослідження.** В результаті проведеного дослідження можна висновок, що постійні кількісні та якісні зміни екологічного середовища вимагають подальших наукових досліджень категорії «система енергозбереження підприємства». Фахівці відзначають,

що саме ефективна система енергозбереження на рівні підприємства є основою успішної реалізації стратегій енергоефективності національного рівня. Водночас слід відзначити, що істотні зрушення в енергозбереженні та енергоспоживанні забезпечує все ж таки технічна підсистема, але без наявності сформованих інших підсистем ефективне функціонування механізму енергозбереження буде неможливим, підтвердження чого можна побачити на прикладі досліджуваного ПП «імені Калашника».

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Про енергозбереження : Закон України від 8 червня 2017 р. № 2095-VIII (2095-19). ВВР. 2017. № 32. Ст. 344.
2. Хадарцев О.В., Поденко Д.П. Формування системи енергозбереження підприємства. *Спецпроект: аналіз наукових досліджень* : матеріали ІХ Між-

народної науково-практичної інтернет-конференції, м. Дніпропетровськ, 30–31 травня 2014 р. Дніпропетровськ : ДНУ, 2014. С. 124–126.

3. Запашук Л.В. Енергозбереження як напрям підвищення ефективності виробничої діяльності. *Економіка і суспільство*. 2017. № 9. С. 428–434.

4. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні : практичний посібник / за ред. Г.І. Гелетука. Київ : Поліграф плюс, 2015. 72 с.

5. Джеджула В.В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2014. 346 с.

6. Вознюк М.А. Проблемні аспекти управління процесами енергозбереження на регіональному

рівні. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2013. Т. 1. № 14. С. 175–182.

7. Гаприндашвілі Б.В. Енергозбереження як чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств. *Бізнес-Інформ*. 2014. № 8. С. 213–217.

8. Мица Н.В. Сутність та проблеми енергозбереження в Україні. *Сталий розвиток економіки*. 2014. № 4. С. 40–47.

9. Гордієнко О.С. Енергозбереження транспортних підприємств. *Технологический аудит и резервы производства*. 2012. № 1 (7). Т. 5. С. 13–14.

10. Формування мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки : звіт про НДР (заключний) / кер. І.М. Сотник. Суми : СумДУ, 2016. 312 с.