

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛУЗЕЙ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ЗА РАХУНОК ЗАХОДІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

WAYS TO INCREASE THE ENERGY EFFICIENCY OF BRANCHES OF THE NATIONAL ECONOMY BY MEANS OF ENERGY SAVING

УДК 621.391

<https://doi.org/10.32843/infrastruct38-19>**Яковенко В.Г.**

к.е.н., доцент кафедри теплотехніки,
теплових двигунів
та енергетичного менеджменту
Український державний університет
залізничного транспорту

Ляхно М.В.

магістр
Український державний університет
залізничного транспорту

Дудка В.А.

магістр
Український державний університет
залізничного транспорту

У статті проаналізовано праці вітчизняних учених та практиків за представленою тематикою. Доведено актуальність застосування заходів енергозбереження в галузях народного господарства. Означено причини впровадження шляхів підвищення енергетичної ефективності підприємств промисловості та транспорту. Встановлено та доведено необхідність проведення комплексного енергетичного обстеження споживачів паливно-енергетичних ресурсів, тобто проведення енергоаудиту. Представлено етапи енергоаудиту. Наведено класифікацію заходів енергозбереження. Оскільки ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів визначається багатьма чинниками, то для оцінювання ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження визначено види показників. Визначено основні принципи, на яких повинні базуватися підходи до вибору показників ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження. Розглянуто взаємозв'язок енергозбереження й енергоефективності.

Ключові слова: енергозбереження, енергоефективність, ефективність використання енергоресурсів, енергоресурси, енергоаудит, заходи енергозбереження, ефективність ресурсозбереження.

В статье проанализированы труды отечественных ученых и практиков по

представленной тематике. Доказана актуальность применения мер энергосбережения в отраслях народного хозяйства. Отмечены причины внедрения путей повышения энергетической эффективности предприятий промышленности и транспорта. Установлена и доказана необходимость проведения комплексного энергетического обследования потребителей топливно-энергетических ресурсов, то есть проведения энергоаудита. Представлены этапы энергоаудита. Приведена классификация мероприятий энергосбережения. Поскольку эффективность использования топливно-энергетических ресурсов определяется многими факторами, то для оценки эффективности мероприятий энерго- и ресурсосбережения определены виды показателей. Определены основные принципы, на которых должны базироваться подходы к выбору показателей эффективности мероприятий энерго- и ресурсосбережения. Рассмотрена взаимосвязь энергосбережения и энергоэффективности.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, эффективность использования энергоресурсов, энергоресурсы, энергоаудит, меры энергосбережения, эффективность ресурсосбережения.

The purpose of the study is to summarize energy conservation measures. Identification of the main reasons for irrational use of energy resources by enterprises of the national economy. Overview of the issue of energy audit and determination of its stages. Confirmation of the need to increase the efficiency of enterprises of the national economy by implementing energy-efficient measures. Demonstrating the feasibility of using certain indicators to evaluate the effectiveness of energy and resource conservation measures. Energy conservation is relevant in almost all countries of the world, especially those that are not rich in energy. This is due to rising prices for basic, traditional types of energy and reducing their global reserves. The article analyzes the works of domestic scientists and practitioners on the presented topics. The urgency of the application of energy saving measures in the sectors of national economy is proved. The reasons of introduction of ways of increase of energy efficiency of the enterprises of the industry and transport to which the increase of cost of energy resources, rapid change of climate in Ukraine are identified. As a large number of buildings, both residential and industrial, do not meet the requirements of energy conservation, the introduction of new and development of existing methods of improving the energy efficiency of the national economy is an urgent task. The necessity to conduct a comprehensive energy survey of consumers of fuel and energy resources in order to establish the efficiency of their use of fuel and energy resources and to develop economically sound measures to reduce fuel costs and energy supply, ie energy audit. The stages of energy audit are presented. The classification of energy saving measures is given. Since the efficiency of the use of fuel and energy resources is determined by many factors, types of indicators are determined to evaluate the effectiveness of energy and resource conservation measures. The basic principles on which approaches to the choice of indicators of efficiency of measures of energy, and resource saving are determined. Consideration is given to the relationship between energy saving and energy efficiency.

Key words: energy saving, energy efficiency, energy efficiency, energy resources, energy audit, energy efficiency measures, resource efficiency.

Постановка проблеми. До основних ресурсів підприємства, що зумовлюють ефективність функціонування та стійкість виробничих процесів, належать енергетичні ресурси. Своєю чергою, рівень ефективності використання первинних енергоресурсів (ПЕР) визначає конкурентний потенціал або конкурентні переваги підприємств як у ринкових умовах господарювання, так і в умовах обмеженості (ПЕР) в Україні, що спонукає країну бути залежною від імпорту енергоресурсів. Енергозбереження та енергоефективність є одним зі шляхів подолання проблеми втрат енергії, дає можливість забезпечити енергетичну незалежність кра-

їни шляхом зменшення енергоспоживання та скороченням імпорту енергоресурсів.

До причин упровадження шляхів підвищення енергетичної ефективності підприємств промисловості та транспорту також відносимо підвищення вартості енергоресурсів, стрімку зміну клімату в Україні, оскільки велика кількість будівель, як житлових, так і виробничих, не відповідає вимогам енергозбереження. Отже, впровадження нових та розвиток наявних методів підвищення енергоефективності національного господарства є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення зарубіжної та вітчизняної спеціальної

літератури, яка присвячена проблемам економічного використання первинних енергоресурсів, практичним аспектам енергозбереження, свідчить про безсумнівний інтерес учених до даної теми. Проблеми енергозбереження та підвищення ефективності використання енергоносіїв усебічно розглянули такі вчені та практики, як: М.В. Афанасьєв, Т.І. Салашенко, Л.І. Кайдан, О.В. Соболевська, О.В. Тутова, Р.І. Балашова.

Не втрачають актуальності й розроблення принципів, напрямів та методів енергетичного менеджменту, формування наукових підходів до визначення чинників впливу на енергозбереження, застосування нових методів і систем економії первинних енергоресурсів, розроблення та реалізація стратегії енергозбереження та енергоефективності.

Постановка завдання. Метою дослідження є узагальнення заходів з енергозбереження; визначення основних причин нераціонального використання енергоресурсів підприємствами народного господарства; розгляд питання щодо проведення енергоаудиту та визначення його етапів; підтвердження необхідності підвищення ефективності роботи підприємств галузей народного господарства за рахунок упровадження енергоефективних заходів; доведення доцільності застосування певних показників оцінки ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початку ХХІ ст. сформувалося сучасне бачення місії світової енергетики – максимально ефективно використання природних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) та потенціалу енергетичного сектору для зростання світової економіки і підвищення якості життя населення планети.

Енергозбереження є актуальним практично в усіх країнах світу, особливо тих, що небагаті своїми енергоресурсами. Це пов'язано з підвищенням цін на основні, традиційні види енергоресурсів та зниженням їх світових запасів.

Основна причина нераціонального використання – це наявність так званих «витоків» та «витрат», без яких не обходиться жодна робота сфери житлово-комунального господарства, робота промислових та транспортних підприємств. Найбільша причина наявності цих чинників – це застаріле обладнання із закінченням строку служби та, як наслідок, його зношення. Не варто забувати і про проблеми, актуальні для паливно-енергетичного комплексу. Основною проблемою галузі є низький коефіцієнт корисної дії обладнання, що експлуатується.

Для здійснення виробничих процесів як галузі народного господарства у цілому, так і окремі підприємства потребують великих обсягів енергії. Причому той факт, що переважна більшість об'єктів використовує застаріле (як у фізич-

ному, так і в моральному плані) обладнання, дає роз'яснення, чому доводиться говорити про постійне збільшення кількості споживаної енергії. У середньому витрати енергії підприємств народного господарства становлять 9–12%, хоча аналітики постійно фіксують зростання цих цифр. Так само актуальне питання захисту навколишнього середовища від впливу об'єктів виробництва та життєдіяльності людини. Забруднення світового океану, задимлення атмосфери, закидання сміттям землі – факти, які необхідно враховувати й якими не можна нехтувати.

Отже, для підвищення ефективності роботи підприємств галузей народного господарства необхідно вжити заходів щодо зупинки безперервного зростання енерговитрат, які, своєю чергою, призводять до росту поточних витрат підприємств. Тобто необхідний комплекс заходів, що сприятимуть скороченню витрат енергії.

Передусім йдеться про використання сучасного енергозберігаючого обладнання. Здебільшого обладнання, встановлене на промислових підприємствах, спроектовано за номінального робочого режиму. Це призводить до того, що робота відбувається з недовантаженням, як наслідок – зниження коефіцієнту потужності та збільшення втрат.

З огляду на вищевикладене, робимо висновок щодо необхідності проведення комплексного енергетичного обстеження споживачів паливно-енергетичних ресурсів із метою встановлення ефективності використання ними паливно-енергетичних ресурсів і вироблення економічно обґрунтованих заходів зі зниження витрат на паливо й енергозабезпечення, тобто проведення енергоаудиту. Мета енергетичного аудиту – сприяння суб'єктам господарської діяльності у визначенні своєї політики з енергозбереження, рівня ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, потенціалу енергозбереження, надання допомоги в розробленні науково обґрунтованих норм та нормативів питомих витрат, енергобалансів, розроблення заходів з енергозбереження, їх фінансовій оцінці та оцінці впливу на охорону праці та довкілля.

Енергетичний аудит включає у себе збирання всіх доречних даних і записів, обстеження на місці (включно з опитуванням і збиранням зауважень від персоналу), подальший докладний аналіз зібраної інформації та обґрунтування пропозицій (рис. 1).

Необхідно визначити, що економія енергії – це ефективно використання енергоресурсів за рахунок застосування інноваційних заходів, які технічно виправдані, економічно доцільні, мають екологічний та соціальний складники і не змінюють звичного способу життя. Енергозбереження відрізняється від енергоефективності, яка означає використання меншої кількості енергії за ту саму послугу.

Проблема енергозбереження тісно переплітається з проблемами енергетики, екології, техніч-

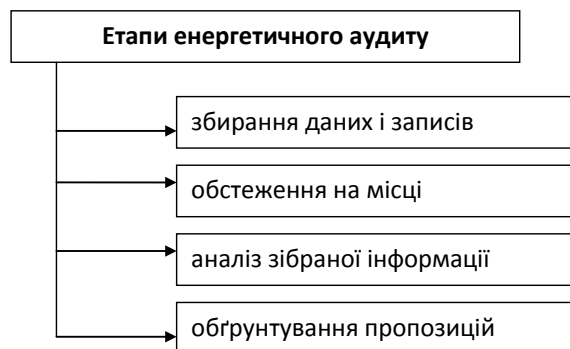


Рис. 1. Етапи енергетичного аудиту

ного переозброєння та структурної перебудови всієї економіки. А отже, виявляється доцільним розглядати ці питання комплексно, із застосуванням основ енергетичного менеджменту, основні завдання якого наведено на рис. 2.

Сьогодні на промисловий сектор припадає майже 40% річного світового споживання первинних енергоресурсів і приблизно така ж частка світових викидів вуглекислого газу. Україна імпортує 75% природного газу та 85% нафти і нафтопродуктів.

У загальному обсязі кінцевого споживання енергії в державах ЄС частка промисловості становить 28,8%, частка транспорту – 31%, сфери послуг – 47%.

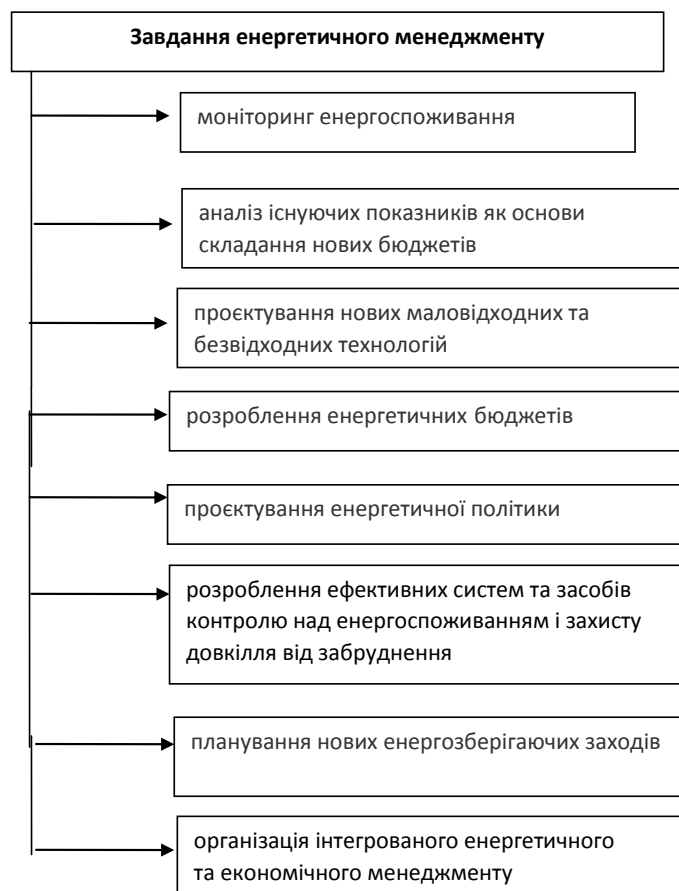


Рис. 2. Завдання енергетичного менеджменту

Важливість енергозбереження підтверджується статусом державної політики та державними органами в усіх високорозвинених країнах (Японія, США, Франція, Німеччина, Велика Британія тощо). Не треба забувати й про вплив енергозбереження на національну безпеку з позиції зниження рівня імпорту енергії з іноземних країн та збереження власних енергетичних ресурсів.

Отже, необхідно визначити систему заходів з енергозбереження. Вони можуть поділятися на економічні, екологічні, правові, організаційні та технічні (табл. 1).

Робота в напрямі підвищення енергоефективності вимагає технологічного прогресу і розвитку. Ефективність означає прогрес і може зберегти ресурси та гроші. Підвищення енергоефективності означає, що ми можемо досягти цілей зі збереження енергії, не відмовляючись від бажаних результатів.

Реалізація завдань з упровадження енергозберігаючих технологій є шляхом забезпечення підвищення ефективності роботи та розвитку як галузі енергетики, так й інших галузей народного господарства. Це висуває вимоги до організації фінансування інноваційних заходів, оскільки для реалізації завдань енергозбереження передбачається необхідність збільшення капітальних вкладень. А оскільки будь-який інноваційний проєкт повинен мати економічне обґрунтування, бажано з урахуванням ризиків, то виникає необхідність вибору методики розрахунку економічної ефективності.

Звичайно, економічна доцільність (економічний ефект, або економічна ефективність) є основою для прийняття рішення щодо впровадження заходів енерго- та ресурсозбереження на підприємстві. Але не слід ігнорувати комплексні ефекти, що включають не тільки економічний, а й соціальний, екологічний, технологічний складники. Часто такі складники не відповідають ефекту, вираженому в грошовій формі, та все-таки роблять позитивний внесок у розвиток підприємств та галузей національного господарства.

Ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів визначається багатьма чинниками, що зумовлює застосування відносно великої кількості показників. Урахування цих чинників, визначення їх пріоритетності зумовили необхідність застосування для оцінювання ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження певних показників, які можна поділити на такі види:

- технічні;
- енергетичні;
- економічні;
- екологічні.

Окрім того, необхідно звернути увагу, що підходи до впровадження та вибору показників

Таблиця 1

Заходи з енергозбереження

Економічні	Правові	Організаційні	Технічні
Застосування відповідних методик оцінки енергопроектів	Удосконалення правової бази	Упровадження новітніх систем енергообліку	Модернізація основних фондів підприємств
Удосконалення системи розрахунку тарифів		Удосконалення управління енергоспоживанням	Реконструкція цехів та адміністративних будівель
			Упровадження інноваційних технологій

ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження повинні базуватися на основних принципах, до яких віднесемо:

- визначення основних цілей ресурсозбереження;
- означення мети ресурсозберігаючих заходів;
- визначення показників енергозбереження та здійснення їх класифікації;
- вибір критерію оцінювання ефективності запропонованих проєктів та заходів енерго- та ресурсозбереження;
- визначення узагальнюючих та часткових показників енерго- та ресурсозбереження.

Висновки з проведеного дослідження.

У статті проаналізовано праці вітчизняних учених та практиків за представленою тематикою. Доведено актуальність застосування заходів енергозбереження в галузях народного господарства. Представлено етапи енергоаудиту. Наведено класифікацію заходів енергозбереження. Оскільки ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів визначається багатьма чинниками, то для оцінювання ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження визначено види показників. Визначено основні принципи, на яких повинні базуватися підходи до вибору показників ефективності заходів енерго- та ресурсозбереження.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Кайдан Л.І., Соболевська Л.І., Тутова О.В. Методичні підходи до оцінювання енергозберігаючих технологій і заходів у житлово-комунальному господарстві. *Науково-технічна інформація*. 2011. № 1. С. 38–42. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v13_i3/pdf/12r.pdf (дата звернення: 28.11.19).
2. Балашова Р.І. Оцінка ефективності діяльності підприємств нових форм господарювання на основі показників ресурсозбереження : автореф. дис. ... канд. екон. наук. Донецьк, 1999. 24 с.
3. Кравцова Л.В. Методические основы анализа резервов экономии энергоресурсов в жилищном хозяйстве. *Вісник Донецького державного університету управління*. 2004. № 2(28). С. 62–68.
4. Афанасьєв М.В. Стратегія підвищення енергоефективності промисловості регіону: теоретико-мето-

дичні аспекти формування : монографія. Харків : ХНЕУ, 2014. 284 с.

5. Гордієнко О.С. Енергозбереження транспортних підприємств. *Технологический аудит и резервы производства*. 2012. № 1(7). Т. 5. С. 13–14.
6. Докуніна К.І. Теоретичні аспекти формування економічного механізму енергозбереження. *Комунальне господарство міст*. 2012. № 106. С. 341–350.

REFERENCES:

1. Kaidan L.I., Sobolevskaia L.I., Tutova O.V. (2011) *Metodychni pidkhody do otsiniuvannia enerhozberihai-uchykh tekhnolohii i zakhodiv u zhytlovokominalnomu hospodarstvi* [Methodical approaches to the estimation of energy-saving technologies and measures in housing and communal services] Scientific and technical information, vol. 1, pp. 38–42. Available at: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v13_i3/pdf/12r.pdf (accessed 28 November 2019).
2. Balashova R.I. (1999) *Otsinka efektyvnosti diialnosti pidpriemstv novykh form hospodariuvannia na osnovi pokaznykiv resursozberzhennia* [An estimation of efficiency of activity of the enterprises of new forms of management on the basis of indicators of resource saving]: author. diss. for the sciences. degree of Cand. econom. Sciences. Donetsk.
3. Kravtsova L.V. (2004) *Metodycheskye osnovy analiza rezervov ekonomyy enerhoresurosov v zhylyshchnom khoziaistve* [Methodical bases for the analysis of energy saving reserves in housing]. *Manager: Bulletin of Donetsk State University of Management*, vol. 2(28), pp. 62–68.
4. Afanasev M.V. (2014) *Stratehiia pidvyshchennia enerhoefektyvnosti promyslovosti rehionu: teoretyko-metodychni aspekty formuvannia* [Strategy for improving the energy efficiency of the region's industry]: theoretical and methodological aspects of formation: monograph. Kharkiv.
5. Hordienko O.S. (2012) *Enerhozberzhennia transportnykh pidpriemstv* [Energy Saving of Transport Enterprises]. *Technological audit and production reserves*, vol. 1(7), t. 5, pp. 13–14.
6. Dokukina K.I. (2012) *Teoretychni aspekty formuvannia ekonomichnoho mekhanizmu enerhozberzhennia*. [Theoretical aspects of the formation of the economic mechanism of energy saving]. *Utilities of cities*, vol. 106, pp. 341–350.

Yakovenko ValentynaCandidate of Economic Sciences,
Senior Lecturer at Department of Department of Thermal Engineering,
Heat Engines and Energy Management
Ukrainian State University of Railway Transport**Liakhno Maksym**Master
Ukrainian State University of Railway Transport**Dudka Vadym**Master
Ukrainian State University of Railway Transport**WAYS TO INCREASE THE ENERGY EFFICIENCY OF BRANCHES
OF THE NATIONAL ECONOMY BY MEANS OF ENERGY SAVING**

The main resources of the enterprise, which determine the efficiency of operation and sustainability of production processes, are energy resources. In turn, the efficiency level of primary energy resources (PER) determines the competitive potential or competitive advantages of enterprises, both in market economy and in constrained conditions (of PER) in Ukraine, which in turn forces the country to be dependent on energy imports. herefore, energy saving and energy efficiency are one way of overcoming the problem of energy loss, enabling the country's energy independence by reducing energy consumption and reducing energy resources imports.

The reasons for introducing ways to improve the energy efficiency of industrial and transport enterprises also include increasing the cost of energy resources, the rapid climate change in Ukraine, as a large number of buildings, both residential and industrial, do not meet the requirements of energy saving. Therefore, the introduction of new and development of existing methods of improving the energy efficiency of the national economy are a relevant task.

The purpose of the study is to summarize energy saving measures. Identification of the main reasons for irrational use of energy resources by enterprises of the national economy. Overview of the issue of energy audit and determination of its stages. Confirmation of the need to increase the efficiency of the enterprises of the national economy by introducing energy saving measures. Demonstrating the feasibility of using certain indicators to evaluate the effectiveness of energy and resource saving measures.

The article analyzes the works of domestic scientists and practitioners on the presented topics. The relevance of the application of energy saving measures in the sectors of national economy is proved. The reasons of implementation of ways of increase of energy efficiency of the enterprises of the industry and transport to which the increase of cost of energy resources, rapid climate change in Ukraine can be included, are identified. Because many buildings, both residential and industrial, do not meet the requirements of energy saving, then the implementation of new and the development of existing methods of improving the energy efficiency of the national economy are a relevant task. The necessity to conduct a comprehensive energy survey of consumers of fuel and energy resources has been identified and proved in order to establish the efficiency of their use of fuel and energy resources and to develop economically sound measures to reduce fuel costs and energy supply that is, conducting an energy audit. The stages of the energy audit are presented. The classification of energy saving measures is given. The realization of the tasks on the implementation of energy saving technologies is by ensuring the increase of efficiency of work and development, as the energy sector and other sectors of the national economy. This poses requirements for organizing the financing of innovative measures, since the implementation of energy saving tasks requires the increase of capital investments. And since any innovative project should be economically feasible, risk-based, it is necessary to choose a method for calculating economic efficiency.

Of course, economic feasibility (economic benefits or cost effectiveness) is the basis for deciding whether to implement energy and resource saving measures at the enterprise. But one should not ignore the complex effects, which include not only the economic, but also the social, environmental, technological component. Often, these components do not correspond to the effect expressed in monetary terms and still have a positive contribution to the development of enterprises and industries of the national economy.

Since the efficiency of the use of fuel and energy resources is determined by many factors, the types of indicators of energy and resource conservation measures are determined. The basic principles on which approaches to the choice of indicators of efficiency of measures of energy, and resource saving are determined. The relationship between energy saving and energy efficiency is considered.