

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975) www.economy.nayka.com.ua | № 11, 2021 | 25.11.2021 р.

DOI: [10.32702/2307-2105-2021.11.107](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.11.107)

УДК 338.51

О. В. Гончарук,

к. е. н., доцент, доцент кафедри економіки та підприємництва ім. Т.Г. Беня, Національна металургійна академія України, м. Дніпро
ORCID ID: 0000-0001-8463-7401

В. С. Семенюк,

старший викладач кафедри економіки та підприємництва ім. Т.Г. Беня, Національна металургійна академія України
ORCID ID: 0000-0001-8886-6279

ВПЛИВ ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

O. Honcharuk

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship named after T.G. Ben, National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro
V. Semeniuk

Senior Lecturer of the Department of Economics and Entrepreneurship named after T.G. Ben, National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro

THE INFLUENCE OF CHANGES IN ENERGY COSTS ON PRODUCTION EFFICIENCY

У статті розглянуто методичні положення визначення кількісного впливу зміни рівня енергетичних витрат на ефективність виробництва.

Отримано функціональні залежності між зміною показників, що визначають рівень енергетичних витрат, і рентабельністю продукції. Ці залежності можуть бути використані для оцінювання заходів зі зниження енергетичних витрат за інших рівних умов, а також у разі дії інших чинників, крім зміни енергетичних витрат. Визначено, що отримані залежності є додатковим методичним інструментом оцінювання рішень щодо проектування заходів з економії енергетичних витрат. На умовних прикладах розглянуто можливості використання отриманих залежностей у практичних розрахунках. Зазначено, що розроблені методичні підходи можуть бути використані також для інших видів витрат (оплати праці, капітальних, матеріальних тощо) на рентабельність продукції з урахуванням техніко-економічних особливостей конкретних виробництв.

The article emphasizes that the metallurgical industry in Ukraine is characterized by a high level of consumption of material resources, including energy resources. In 2021, Ukraine operates in a global energy crisis, when global energy demand is much higher than their supply due to the global economic recovery after the COVID-19 pandemic, the global green energy transition, insufficient gas reserves in gas storage facilities as a result of complex weather conditions last year, competition for natural gas, rising gas prices, reduced natural gas supplies from Russia to the European Union, reduced gas and oil production in the United States and other factors. In Ukraine, the global energy crisis is exacerbated by domestic economic and political problems. Accordingly,

energy costs per unit of metal products in the country are high as a result of insufficient capacity utilization and high energy prices.

Therefore, the article states that the implementation of effective energy saving measures is necessary for our country.

To determine the priority of energy saving measures in metallurgical production, it is necessary to have reliable and objective information on the impact of the developed energy saving measures on the overall efficiency of the enterprise.

The methodical provisions of determining the quantitative impact of changes in the level of energy costs on production efficiency are considered in the article.

The functional dependences between the change of indicators that determine the level of energy costs and the profitability of products are obtained. These dependencies can be used to evaluate measures to reduce energy costs other things being equal, as well as in the case of factors other than changes in energy costs. The possibility of using the obtained dependences in practical calculations is considered on conditional examples. It is noted that the developed methodological approaches can also be used for other types of costs (wages, capital, material, etc.) on the profitability of products, taking into account the technical and economic characteristics of specific industries.

Ключові слова: енергетичні витрати; ефективність виробництва; рентабельність продукції; енергомісткість.

Key words: energy costs; production efficiency; product profitability; energy consumption.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. За останні дванадцять років (після світової кризи 2008 року) вітчизняна металургійна промисловість дещо втратила свої позиції, однак і досі Україна займає достатньо високі місця серед світових виробників - 10 місце за чавуном та 14 місце за сталлю за дев'ять місяців 2021 року. Внесок металургійної галузі у формування внутрішнього валового продукту України також зменшився за вказаний період удвічі, але металургійна промисловість залишається базовою галуззю економіки України.

Для металургійної галузі характерним є високий рівень споживання матеріальних ресурсів взагалі та енергетичних ресурсів зокрема.

Невтішним фактом є значне споживання енергоресурсів на виробництво металопродукції, щонайменше у 1,5 рази більше ніж у розвинених країнах [1]. В умовах низького завантаження виробничих потужностей в металургії, яке спостерігалось останніми роками, питоме споживання енергоресурсів об'єктивно є високим. Проблема посилюється через тенденцію до зростання цін на енергоносії та наближення їх до світових внаслідок глобалізації світового господарства і поступового приєднання України до європейської економічної зони.

В 2021 році Україні доводиться функціонувати в умовах світової енергетичної кризи, коли попит на енергоносії в світі є значно вищим, ніж їх пропозиція з причин:

- відновлення світової економіки після пандемії COVID-19, що обумовлює зростання попиту на енергоресурси;
- глобального зеленого енергетичного переходу економік багатьох країн світу, зокрема ЄС, й обмеження вугільної генерації;
- недостатніх запасів газу у газосховищах країн в результаті складних погодних умов в минулому році (тривалі морози взимку обумовили підвищені витрати газу, відсутність вітру влітку не дозволила виробити достатню кількість вітрової енергії, яку довелося компенсувати виробництвом на газотурбінних установках);
- зменшення поставок природного газу з Росії до країн Євросоюзу;
- зниження об'ємів видобування газу та нафти в США;
- конкуренції країн за природний газ, відповідно, підвищення цін на нього;
- зростання попиту і цін на енергетичне вугілля як наслідок дефіциту газу, відповідно, зростання цін на електроенергію;
- проблеми з постачанням та висока вартість коксівного вугілля;
- проблеми з доставкою енергетичних ресурсів та інші чинники.

В Україні глобальна енергетична криза підсилюється ще й внутрішніми економічними й політичними проблемами.

Враховуючи високий рівень споживання енергоресурсів вітчизняними металургійними підприємствами, необхідним для нашої країни є невідкладне впровадження у виробництво енергозберігаючих технологій.

Виходячи зі значної вартості заходів з енергозбереження та обмеженості фінансових ресурсів, перед підприємствами постійно стоїть завдання щодо визначення й вибору найбільш дієвих та ефективних заходів з енергозбереження.

Виконання цих процесів вимагає достовірної і об'єктивної інформації стосовно впливу розроблених заходів з енергозбереження на загальну ефективність діяльності підприємства. Така інформація є визначальною для оцінки ефективності проектів з енергозбереження та визначення їх пріоритетності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Важливість проблеми енергозбереження у промисловості обумовлює широку увагу до неї з боку вітчизняних науковців - членів Національної Академії Наук України В.І. Большакова, Г.Г. Півняка, О.В. Новосельцева; відомих дослідників Т.А. Андрєєвої, Г.Н. Грецької, І.В. Діяка, М.І. Капліна, М.М. Кулика, В.В. Микитенко та ін. В більшості наукових праць проблеми енергозбереження розглядаються стратегічно. Так у роботі О.В. Новосельцева та М.І. Капліна [2] розглядається методологія складання паливно-енергетичного балансу країни, як основного інструменту реалізації енергетичної політики держави. Запропоновані авторами підходи передбачають досягнення співставності енергетичних балансів країн в умовах інтеграції та глобалізації.

В роботі Півняка Г.Г. [3] вбачається, що потенціал енергозбереження в Україні може бути реалізований через структурну і технологічну перебудову. Структурна перебудова передбачає впровадження наукоємних енергоефективних технологій та техніки у базових галузях економіки, а технологічна – стратегічних інновацій.

Безпосередньо стан і перспективи енергозбереження у металургійній галузі розглянуті у роботі Большакова В.І і Тубольцева Л.Г. [4]. Авторами порівнюються питомі енергетичні витрати за різними технологічними схемами виробництва металопродукції та визначаються шляхи їх зменшення.

Загальним для всіх публікацій є те, що вони визнають існування проблеми необхідності підвищення енергоефективності та енергозбереження у базових галузях економіки України, але питання зв'язку рівня енергетичних витрат з ефективністю виробництва лишається за лаштунками. Вважається, що будь-яке енергозбереження є позитивним, і лишається без відповіді питання в якій мірі воно є позитивним.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Для будь-якого промислового підприємства зниження енергетичних витрат у сучасних умовах господарювання дає подвійний ефект. По-перше, забезпечується економія поточних витрат і відповідно зменшується собівартість реалізованої продукції. По-друге, відбувається вивільнення авансованих в обіг коштів, оскільки енергопостачальники звичайно вимагають сплати місячних лімітів споживання наперед і, відповідно, зменшення споживання призводить до зменшення лімітів, а так – і до зменшення розміру передплати за енергоносіями.

Гальмується процес підвищення енергоефективності передусім через обмеженість ресурсів для фінансування таких заходів. Тому підприємство вимушено обирати черговість впровадження енергоощадних заходів. Логічно, що першочерговими будуть впроваджуватися заходи, які забезпечують найбільшу ефективність, тобто найбільше відношення економії енергетичних витрат до витрат на їх впровадження. Але у разі, коли заходи мають зіставні фінансування і розмір економії, а їх впровадження передбачається у різних структурних підрозділах підприємства, то визначення їх першочерговості потребує використання додаткових показників. Доцільною була б орієнтація на ефективність виробництва, тобто першочерговим мав би обиратися захід, що забезпечує найбільше зростання ефективності виробництва у певному структурному підрозділі підприємства.

Тому метою даного дослідження є розробка методичних підходів щодо визначення впливу зміни рівня енергетичних витрат на ефективність виробництва. Зміна ефективності виробництва може бути підґрунтям для прийняття рішень з впровадження енергоощадних заходів.

Вклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Техніко-економічні особливості виробництва звичайно знаходять відображення у структурі витрат. Питома вага енергетичних витрат ($ПВ_{ЕН}$) розраховується таким чином.

$$ПВ_{ЕН} = \frac{В_{ЕН}}{С_{РП}}, \quad (1)$$

де $В_{ЕН}$ – витрати на всі види енергії за звітний період, грн;

$С_{РП}$ – собівартість реалізованої продукції за звітний період, грн.

Для визначення ефективності певного виду витрат використовують так звані ємкісні показники. Ефективність енергетичних витрат визначається показником енергоємності ($ЕМ$), який розраховують за формулою:

$$ЕМ = \frac{В_{ЕН}}{ТП}, \quad (2)$$

де $В_{ЕН}$ – витрати на всі види енергії за звітний період, грн;

$ТП$ – вартість товарної продукції за звітний період, грн.

Взявши відношення показників (1) і (2) отримаємо:

$$\frac{ПВ_{ЕМ}}{ЕМ} = \frac{ТП}{С_{РП}} \quad (3)$$

Обсяги реалізованої та товарної продукції за звітний період можуть відрізнятися, але є пов'язаними величинами. З урахуванням цього реалізовану продукцію звітного періоду (РП) можна надати у вигляді:

$$РП = К_{РП} * ТП, \quad (4)$$

де $К_{РП}$ – коефіцієнти реалізації.

Коефіцієнт реалізації визначає те неспівпадіння, що може бути між обсягами реалізованої і товарної продукції у звітному періоді та має прояви у зміні залишків продукції на складах підприємства на початок і кінець звітного періоду.

Враховуючи залежність (4) відношення (3) може прийняти такий вигляд:

$$\frac{ПВ_{ЕН}}{ЕМ} = \frac{РП}{К_{РП} * С_{РП}} \quad (5)$$

Між показниками вартості і собівартості реалізованої продукції існує функціональна залежність:

$$РП = С_{РП} (1 + R), \quad (6)$$

де R – рентабельність продукції.

Тоді відношення (3) прийме остаточний вигляд:

$$\frac{ПВ_{ЕН}}{ЕМ} = \frac{1 + R}{К_{РП}} \quad (7)$$

В сучасних умовах звичайно показники реалізованої продукції (РП) і товарної продукції (ТП) наближаються один до одного, оскільки виробництво продукції здійснюється під конкретні замовлення, а виробництво продукції на склад є розкішшю. Тому коефіцієнт реалізації наближається до 1. У такому випадку формула (7) приймає вигляд:

$$\frac{ПВ_{ЕН}}{ЕМ} = 1 + R \quad (8)$$

У разі, коли порівнюється рівень енергетичних витрат за два періоди (базовий і звітний), маємо залежність:

$$\frac{ПВ_{ЕН}^{ЗВ}}{ЕМ^{ЗВ}} - \frac{ПВ_{ЕН}^{БАЗ}}{ЕМ^{БАЗ}} = R^{ЗВ} - R^{БАЗ} = \Delta R \quad (9)$$

Тобто зміна рівня енергетичних витрат безпосередньо визначає зміну рентабельності продукції, а виходить, і ефективність виробництва.

Розглянемо застосування отриманих залежностей на умовних прикладах. У базовому періоді вартість реалізованої продукції складала 120 млн. од., собівартість реалізованої продукції 100 млн. од., енергетичні витрати – 30 млн. од. Планується зменшення енергетичних витрат на 10%. Необхідно визначити, як це вплине на ефективність виробництва за інших рівних умов.

Рентабельність продукції базового періоду:

$$\frac{120 - 100}{100} * 100 = 20,0\%$$

Рентабельність очікувана:

$$\frac{120 - 97}{97} * 100 = 23,7\%$$

Зміна рентабельності:

$$\Delta R = 23,7 - 20,0 = +3,7\%$$

Розрахуємо зміну рентабельності з застосуванням залежності (9):

$$\Delta R = \frac{27}{97} : \frac{27}{120} - \frac{30}{100} : \frac{30}{120} = 1,237 - 1,2 = +0,037 (+3,7\%)$$

Таким чином, у наведеному прикладі зміна рентабельності продукції відбувається безпосередньо внаслідок зміни рівня енергетичних витрат за інших рівних умов.

Тепер припустимо, що при вихідних даних базового періоду попереднього прикладу, у звітному періоді обсяг реалізованої продукції склав 130 млн. од., собівартість реалізованої продукції 95 млн. од., у тому числі енергетичні витрати – 27 млн. од. Тобто при зміні енергетичних витрат у такому самому розмірі, як і у попередньому прикладі, відбулась також зміна обсягу реалізованої продукції та її собівартість за рахунок інших чинників.

Рентабельність продукції звітного періоду:

$$R^{ЗВ} = \frac{130-95}{95} * 100 = 36,8\%$$

Зміна рентабельності у звітному періоді порівняно з базовим:

$$\Delta R = R^{ЗВ} - R^{БАЗ} = 36,8 - 20,0 = +16,8\%$$

Аналогічно попередньому прикладу розрахуємо зміну рентабельності відповідно до залежності (9):

$$\Delta R = \frac{27}{95} : \frac{27}{130} - \frac{30}{100} : \frac{30}{120} = 1,368 - 1,200 = +0,168 (+16,8\%)$$

Але у даному випадку зміна рівня рентабельності продукції відбувається не тільки за рахунок зміни рівня енергетичних витрат, а також внаслідок зміни інших витрат ($V_{ІН}$) та зміни обсягу реалізованої продукції. За допомогою метода абсолютних різниць можливо визначити зміну рентабельності продукції внаслідок впливу кожного з чинників.

Так, абсолютна зміна рентабельності продукції внаслідок зміни енергетичних витрат:

$$\Delta R(V_{ЕН}) = \frac{PP^{БАЗ}}{C_{РП}^{БАЗ} - \Delta V_{ЕН}} - \frac{PP^{БАЗ}}{C_{РП}^{БАЗ}} = \frac{120}{100-3} - \frac{120}{100} = +0,037 (+3,7\%)$$

Зміна рентабельності внаслідок зміни інших витрат:

$$\Delta R(V_{ІН}) = \frac{PP^{БАЗ}}{C_{РП}^{ЗВ}} - \frac{PP^{БАЗ}}{C_{РП}^{БАЗ} - V_{ЕН}} = \frac{120}{95} - \frac{120}{97} = +0,026 (+2,6\%)$$

Нарешті зміна рентабельності внаслідок зміни обсягу реалізованої продукції:

Баланс чинників:

$$\Delta R(V_{ЕН}) + \Delta R(V_{ІН}) + \Delta R(РП) = +3,7 + 2,6 + 10,5 = +16,8 = \Delta R$$

Як можна побачити, при однаковій абсолютній зміні енергетичних витрат зміна рентабельності продукції є однаковою, що за інших рівних умов, що при зміні цих умов.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. На підставі викладеного матеріалу можна дійти таких висновків:

1. Встановлено функціональну залежність між показниками рівня енергетичних витрат і рентабельності продукції.
2. Отримані залежності можуть бути використані для оцінювання заходів зі зниження енергетичних витрат за інших рівних умов.
3. У разі дії інших чинників, крім зміни енергетичних витрат, зміна рентабельності продукції внаслідок зміни безпосередньо енергетичних витрат може бути визначена як за інших рівних умов.
4. Розроблені методичні положення можуть бути використані також для оцінки впливу інших видів витрат (оплати праці, капітальних, матеріальних тощо) на рентабельність продукції.

Список літератури.

1. Микитенко В.В. Енергоефективність національної економіки: соціально-економічні аспекти. *Вісник НАН України*. 2006. №10. С. 17-26. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2167/02-Mikitenko.pdf?sequence=1> (дата звернення: 19.11.2021).
2. Новосельцев О.В., Каплін М.І. Загальні риси та відмінності паливно-енергетичних балансів країн Європи та України в розрізі інтеграційних тенденцій в європейській енергетиці. *Проблеми загальної енергетики*. 2008. №17. С. 21-23.
3. Півняк Г.Г. Енергозбереження в промисловому секторі економіки України. *Наука та інновації*. 2006. №2. С. 76-85. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/113543/08-Pivnyak.pdf?sequence=1> (дата звернення: 19.11.2021).
4. Большаков В.И., Тубольцев Л.Г. Состояние и перспективы энергосбережения в металлургической отрасли. *Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии*. 2008. Вып. 17. С. 3-22. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/22327/01-Bolshakov.pdf?sequence=1> (дата звернення: 19.11.2021).

References.

1. Mykytenko, V.V. (2006), "Energy efficiency of the national economy: socio-economic aspects", *Visnyk NAN Ukrainy*, [Online], vol. 10. pp. 17-26, available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2167/02-Mikitenko.pdf?sequence=1> (Accessed 19 Nov 2013).
2. Novoseltsev, O.V. and Kaplin, M.I. (2008), "General features and differences of fuel and energy balances of Europe and Ukraine in terms of integration trends in European energy", *Problemy zahalnoi enerhetyky*, vol. 17, pp. 21-23.

3. Pivniak, H.H. (2006), “Energy Saving in Industrial Sector of Economy of Ukraine”, *Nauka ta innovatsii*, [Online], 2006, vol. 2, pp. 76-85, available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/113543/08-Pivnyak.pdf?sequence=1> (Accessed 19 Nov 2013).
4. Bolshakov, V.Y. and Tuboltsev, L.H. (2008), “The state and prospects of energy conservation in the metallurgical industry”, *Fundamental'nye y prykladnye problemy chernoj metallurhyi*, [Online], vol. 17, pp. 3-22, available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/22327/01-Bolshakov.pdf?sequence=1> (Accessed 19 Nov 2013).

Стаття надійшла до редакції 20.11.2021 р.