

## СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ З ОГЛЯДУ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ УПРОВАДЖЕННЯ

## SYSTEMATIZATION OF ENERGY-SAVING MEASURES IN TERMS OF THE EFFECTS OF THEIR IMPLEMENTATION

**Малюк О.С.**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри економіки та підприємництва ім. Т.Г. Беня,  
Національна металургійна академія України (м. Дніпро)

**Циоменко О.О.**

магістр,  
Національна металургійна академія України (м. Дніпро)

*У статті розглянуті поняття енергозбереження, якими оперує нормативна база України. Відібрані критерії, за якими виконана систематизація енергозберігаючих заходів. Запропонована систематизація передбачає виділення трьох комплексів енергозберігаючих заходів: організаційних; техніко-технологічних; структурних. Використовуючи цю систематизацію, розглянуто низку реалізованих на українських підприємствах енергозберігаючих заходів. Розроблені рекомендації щодо особливостей впровадження енергозберігаючих заходів, що віднесені до виділених комплексів.*

**Ключові слова:** енергозбереження, критерій, систематизація, комплекс енергозберігаючих заходів, ефективність, фінансування.

*В статье рассмотрены понятия энергосбережения, которыми оперирует нормативная база Украины. Выбраны критерии, по которым выполнена систематизация энергосберегающих мероприятий. Предложенная систематизация предусматривает выделение трех комплексов энергосберегающих мероприятий: организационных; технико-технологических; структурных. Используя эту систематизацию, рассмотрен ряд реализованных на украинских предприятиях энергосберегающих мероприятий. Разработаны рекомендации, которые учитывают особенности реализации энергосберегающих мероприятий, отнесенных к разным комплексам.*

**Ключевые слова:** энергосбережение, критерий, систематизация, комплекс энергосберегающих мероприятий, эффективность, финансирование.

*The article deals with concepts of energy conservation, regulated by a statutory framework of Ukraine. Criteria, by using which the systematization of energy-saving measures was performed, are selected. The proposed systematization involves the allocation of three sets of energy-saving measures: organizational; technical and technological; structural. Using this systematization, a number of energy-saving measures implemented at Ukrainian enterprises are considered. Recommendations on peculiarities of implementation of energy-saving measures included in the selected complexes are developed.*

**Key words:** energy saving, criterion, systematization, complex of energy-saving measures, efficiency, financing.

**Постановка проблеми.** Актуальність питання енергозбереження не викликає сумнівів як на рівні окремих підприємств, так і на рівні галузей народного господарства, держави та світу загалом.

Для України питання енергозбереження має особливу актуальність з огляду на те, що за рівнем енергоємності ВВП наша країна протягом останніх 10 років знаходиться на останньому або передостанньому місці в світі [1]. Високий рівень енергоємності продукції усіх галузей народного господарства [2] приводить до зниження її конкурентоспроможності та негативно відображається на показниках, що характери-

зують розвиток підприємств, а отже, галузей і держави загалом.

За таких умов впровадження енергозберігаючих заходів та підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів набуває особливого значення. Світовий досвід енергозберігаючої діяльності вказує на те, що підвищення рівня енергоефективності можна досягти за умови залучення різних обсягів ресурсів (фінансових, часових, технічних, технологічних, інформаційних тощо). Це потребує систематизації заходів з енергозбереження з огляду на результативність їх упровадження.

**Аналіз останніх досліджень.** Проблеми енерговикористання, енергозбереження, планування раціонального використання енергетичних ресурсів активно розглядаються у роботах О.В. Амоші, В.М. Гейця, В.В. Джерджули [3], М.О. Кітченко [4], О.С. Малюк [5], Н.П. Стучинської [6], К.М. Фрейдкиної та багатьох інших учених. Протягом останніх десятиріч розроблено теоретичні та науково-методичні підходи до управління процесом енергозбереження, досліджено питання взаємозв'язку між рівнем енергоспоживання та конкурентоспроможністю тощо. Проте, незважаючи на значний доробок науковців у сфері енергозбереження, дотепер дискусійними залишаються питання, пов'язані з ефективністю впровадження енергозберігаючих заходів.

**Метою дослідження** є систематизація енергозберігаючих заходів на основі встановлення взаємозв'язку між обсягом необхідних для їх впровадження ресурсів та очікуваних результатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З метою проведення систематизації енергозберігаючих заходів у статті розглянуто загальні поняття енергозбереження, якими оперує нормативна база України. Так, згідно із Законом України «Про енергозбереження» [7] під енергозбереженням розуміється «діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів».

Енергозберігаючими (енергоефективними) заходами у Законі [7] називають «заходи, спрямовані на впровадження та виробництво енергоефективних продукції, технологій та обладнання». Енергоефективним вважається захід, «спрямований на скорочення енергоспоживання, а саме: реконструкція мереж і систем постачання, регулювання й облік споживання води, газу, теплової та електричної енергії, модернізація огорожувальних конструкцій та технологій виробничих процесів» [7].

Проведення систематизації енергозберігаючих заходів потребує встановлення відповідних критеріїв. Серед значної кількості можливих критеріїв для проведення систематизації енергозберігаючих заходів нами було відібрано такі:

1) часовий період, необхідний для впровадження енергозберігаючого заходу (встановлюється з огляду на трудомісткість його впровадження та враховує часовий період, необхідний для виконання усіх видів робіт, що пов'язані з розробленням, обґрунтуванням, підготовкою відповідної дозвільної, погоджувальної, технічної, технологічної та іншої документації; врахування ступеня складності практичної реалізації обраного енергозберігаючого заходу тощо);

2) фінансування впровадження енергозберігаючого заходу (обсяг, джерела та умови фінансування тощо);

3) ефективність впровадження енергозберігаючого заходу (обсяг збереженої енергії на одиницю інвестованих ресурсів; показники ефективності інвестування; вплив на ключові показники діяльності підприємства тощо).

Зважаючи на вищезазначені критерії, на рисунку наведена систематизація енергозберігаючих заходів.

Наведена у статті систематизація енергозберігаючих заходів виконана з урахуванням набутих [4] та передбачає виділення трьох комплексів заходів з енергозбереження: організаційних; техніко-технологічних; структурних.

До організаційних заходів віднесено ті, що мають на меті формування енергозберігаючого мислення працівників, забезпечення виробничої дисципліни, попередження втрат енергії тощо. До таких заходів належать: агітаційна, інформаційно-роз'яснювальна, мотивуюча робота з персоналом щодо енергозбереження; моніторинг споживання енергетичних ресурсів; підтримка жорсткої енергетичної дисципліни; обладнання приміщень, агрегатів, виробничих систем спеціальними лічильниками, енергозберігаючими засобами, приладами автоматичної подачі енергії; нормування обсягу подачі енергії; розроблення енергозберігаючого графіка роботи агрегатів; зниження витрат енергії на обігрів шляхом проведення заходів з утеплення, теплоізоляції тощо. Впровадження організаційних заходів переважно пов'язано з незначними фінансовими вкладеннями, характеризується невисокою трудомісткістю та має досить короткі строки окупності.

До комплексу техніко-технологічних заходів віднесено ті, що пов'язані з модернізацією та розвитком наявних на підприємстві техніки та технологій з метою підвищення ефективності використання енергії. До таких заходів доцільно віднести ті, що передбачають інтенсифікацію технологічних процесів використання енергетичних ресурсів; модернізацію та оптимізацію задіяної у виробничому процесі техніки шляхом заміни окремих комплектуючих, обладнання, агрегатів тощо; оптимізацію використовуваних системи зберігання, розподілення та постачання енергетичних ресурсів тощо.

Заходи, віднесені до техніко-технологічного комплексу, потребують більших обсягів фінансування, які можуть бути забезпечені за рахунок внутрішніх резервів підприємства.

До найбільш масштабних та витратних із фінансового, часового та трудомісткого погляду належать структурні заходи, що мають за мету суттєве підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів на підприємстві. Цей комплекс об'єднує заходи, пов'язані з суттєвою модернізацією та перебудовою виробничої системи підприємства. Заходи, віднесені до цього комплексу, потребують найбільшого обсягу

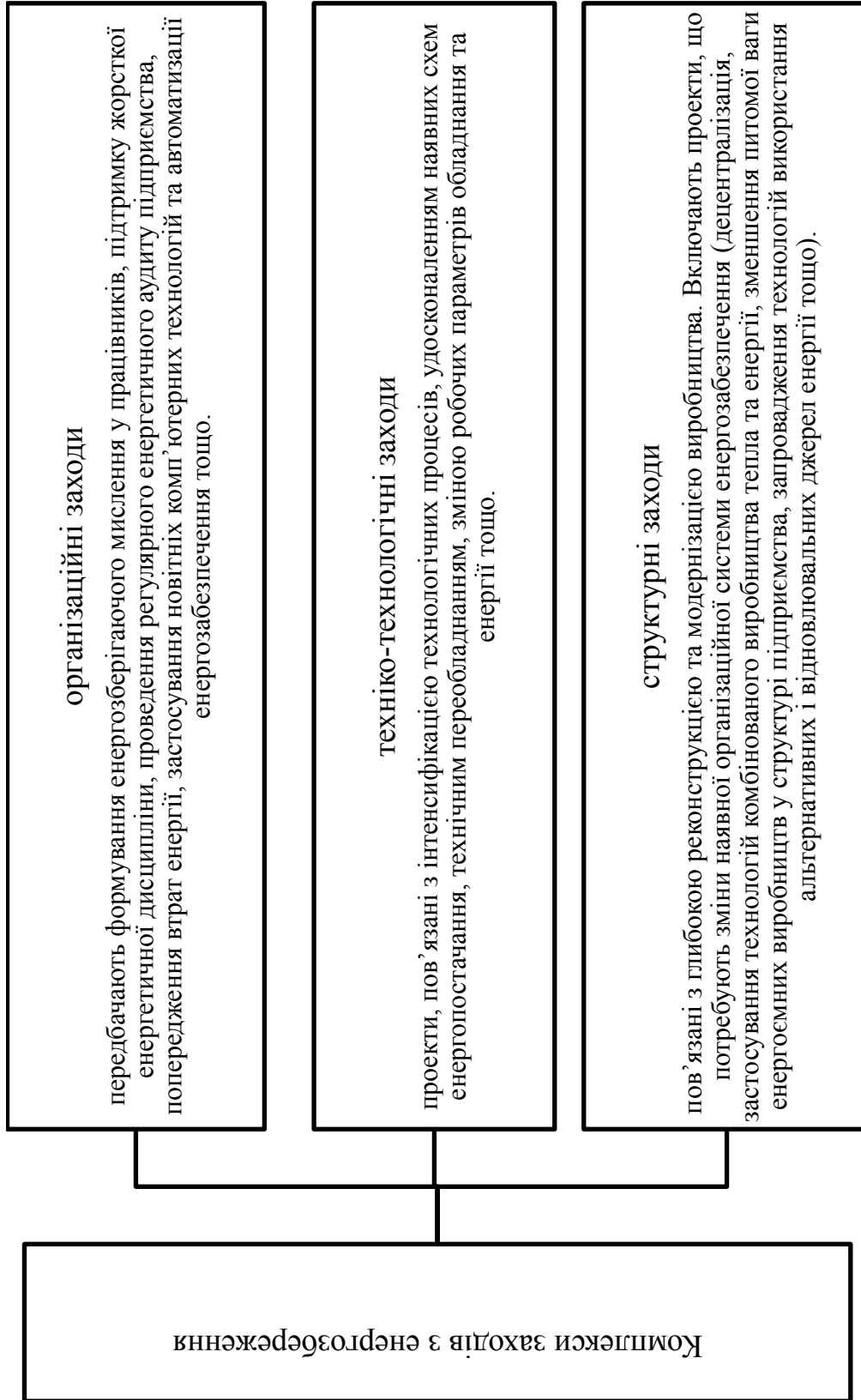


Рис. 1. Систематизація заходів з енергозбереження

ресурсів, необхідних для їх упровадження, проте забезпечують найбільшу економію паливно-енергетичних ресурсів у довгостроковому періоді та мають позитивний вплив на ключові показники діяльності підприємства.

До структурних заходів доцільно віднести ті, що передбачають децентралізацію (або, навпаки, централізацію) системи енергозабезпечення основних виробничих процесів на підприємстві; скорочення питомої ваги енергоємних виробництв у структурі підприємства; застосування технологій вторинного та комбінованого використання енергетичних ресурсів; розширення сфери застосування технологій, що передбачають виробництво та використання у виробничому процесі відновлюваних, альтернативних, вторинних джерел енергії тощо.

Беручи до уваги запропоновану систематизацію заходів з енергозбереження, нами було проаналізовано ефективність упровадження на низці українських підприємств енергозберігаючих заходів. Джерелом інформації для проведення відповідних аналітичних розрахунків були дані, опубліковані у відкритому доступі, щодо реалізації 21 енергозберігаючого заходу на промислових підприємствах України [4; 8]. Отримані результати наведені в таблиці.

До комплексу організаційних заходів належать: монтаж електрозберігаючих світильників; диспетчеризація електрогосподарства з упровадженням системи обліку та контролю витрат електроенергії; впровадження автоматизованих систем моніторингу та управління енергопостачанням та енергозбереженням; встановлення автоматизованих приладів теплового контролю та приладів обліку внутрішньозаводського споживання енергії з метою раціоналізації використання енергії; комплекс робіт з упорядкування наявних енерготехнологічних схем.

Згідно з проведеними розрахунками, середня величина фінансування одного організаційного заходу становила 1,52 млн. грн., при цьому середній обсяг економії ПЕР був 2,18 тис. т у.п. Таким чином, середня ефективність організаційного заходу, яка визначається відношенням економії ПЕР до обсягу фінансових вкладень, становила 0,26 т у.п. / тис. грн.

Заходи, віднесені до техніко-технологічного комплексу, становлять 61,9% від загальної кількості розглянутих заходів. Цей комплекс

містить найбільшу кількість заходів з огляду на те, що їх упровадження потребує помірних фінансових вкладень (середня вартість упровадження 2,58 млн. грн) та забезпечує економію ПЕР у середньому 4,16 тис. т у.п., таким чином, середня ефективність техніко-технологічного заходу дорівнює 0,3 т у.п. / тис. грн.

Розглянуті такі техніко-технологічні заходи, як заміна камерних електропечей СЕЗ/10М1 на електричні типу СЕО4/8/25; впровадження електрозберігаючого зварювального обладнання; введення в дію парових котлів малої потужності Е-2,5 замість котлів ДКВР-20; модернізація котла ДКРВ10/13, НПСТУ-5 тощо.

Заходи, віднесені до структурного комплексу, становлять найменшу частку (14,29%) у загальній кількості реалізованих заходів. Водночас фінансові витрати на їх упровадження становлять 32,66%, а у вартісних вимірниках це становить у середньому 6,63 млн. грн на один захід. Структурні заходи забезпечують найбільшу середню економію ПЕР 11,65 тис. т у.п. Отже, з погляду економічної ефективності впровадження заходи цього комплексу є найбільш прийнятними (0,32 т у.п./тис. грн.). Як структурні заходи були розглянуті такі: встановлення модульної котельної; впровадження системи автономного опалення; введення в дію когенераційної установки.

Структурні заходи передбачають значні фінансові вкладення, мають тривалі терміни окупності, проте забезпечують економію ПЕР у довготривалому періоді та дають змогу підвищити рівень енергетичного потенціалу підприємства.

**Висновки.** Проведене дослідження дало змогу дійти висновку, що ефективність упровадження організаційних заходів щодо енергозбереження має тісний зв'язок з рівнем організації праці та виробничої діяльності на підприємстві. Чим вищий рівень організації, тим менше залишається резервів для енергозбереження, а отже, і підвищення енергоефективності підприємства шляхом реалізації енергозберігаючих заходів цього комплексу.

Доцільність упровадження техніко-технологічних заходів з енергозбереження багато в чому зумовлена техніко-технологічним рівнем підприємства та розвитком науково-технічного прогресу. Використання на українських підприємствах застарілих технологій, фізично та морально зношеного обладнання [2] зумовлює

Таблиця 1

**Аналіз ефективності впровадження енергозберігаючих заходів**

| Комплекси заходів    | Кількість заходів, од. | Середня вартість заходу, млн. грн | Середня економія ПЕР, тис. т у.п. | Ефективність, тис.т у.п./ млн. грн |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Організаційні        | 5                      | 1,52                              | 2,18                              | 0,26                               |
| Техніко-технологічні | 13                     | 2,57                              | 4,16                              | 0,30                               |
| Структурні           | 3                      | 6,63                              | 11,65                             | 0,32                               |
| Разом                | 21                     | 2,90                              | 4,76                              | 0,30                               |

широке застосування та високу ефективність упровадження енергозберігаючих заходів, віднесених до цього комплексу. Проте частина техніки та технологій, які застосовуються на вітчизняних підприємствах, є настільки морально застарілими [2], що робить їх подальше використання недоцільним.

Отже, реалізація структурних заходів, на нашу думку, є найбільш перспективною з погляду

забезпечення ефективності функціонування промислових підприємств у довготривалому періоді. Водночас в умовах постійного дефіциту фінансових ресурсів упровадження структурних енергозберігаючих заходів не завжди є можливим. За таких умов упровадження менш витратних техніко-технологічних заходів залишається актуальним напрямом підвищення енергоефективності вітчизняних підприємств.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Global Energy Statistical Yearbook 2017. URL: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html>
2. Джеджула В.В. Методологічні основи економіко-енергетичного обстеження промислового підприємства. Вісник ВПІ. 2012. № 3. С. 60–62.
3. Додонов Б. Моніторинг енергоефективності України 2016 // Б. Додонов. К., 2016. 246 с.
4. Кітченко О.М. Аналіз та структура проектів з енергозбереження на промислових підприємствах України. Інноваційна економіка. – Науково-виробничий журнал, 2014. № 4. С. 57–63.
5. Малюк О.С., Бердникова А.В. Дослідження впливу впровадження енергозберігаючих заходів на результати діяльності підприємства. Молодий вчений. 2017. № 11. С. 1229–1233.
6. Стучинська Н.П. Енергетична безпека України: сутність і можливості реалізації. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 9. С. 104–108.
7. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994р. No 74 / 94-ВР URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>
8. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї // Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. URL: [http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK\\_of\\_BEST\\_PRACTICES\\_2.pdf](http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf)