ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЗАКЛАДАМИ ОСВІТИ МИКОЛАЄВА

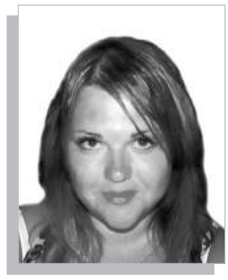
ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC INDICES OF THE INCREASE EFFECTIVENESS' PROGRAM OF ENERGY RESOURCES' USE BY THE MYKOLAIV'S HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Юрій ХАРИТОНОВ,
кандидат технічних наук, керівник Центру прикладних досліджень в енергетиці Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв

Yuriy KHARYTONOV,
PhD Technics, Head of Centre for applied research in energy at the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv

Марина ХАРИТОНОВА,
Центр прикладних досліджень в енергетиці Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв

Maryna KHARYTONOVA,
Centre for applied research in energy at the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv



Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і надалі залишається однією з актуальних проблем подальшого розвитку енергетики України. Це знаходить своє відображення в ряді законів України, постанов Кабінету Міністрів, широкому колі наукових публікацій та досліджень [1; 2; 3]. Існуюча практика реалізації заходів щодо підвищення ефективності використання ПЕР ґрунтується на розробці відповідних проектів і програм, змістовна структура яких передбачає насамперед формулювання їх основних економічних та екологічних показників [4].

Метою дослідження є визначення основних еколого-економічних показників програми підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів закладами освіти м. Миколаєва.

Відповідно до контракту з Міжнародною фінансовою корпорацією (IFC) Центром прикладних досліджень в енергетиці Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова розроблено програму підвищення ефективності використання ПЕР бюджетними закладами освіти Миколаєва.

Формування програми ґрунтувалось на основних положеннях Державної програми енергоефективності на 2010-2015 роки, яка передбачає створення умов для наближення енергоємності валового внутрішнього продукту до рівня розвинутих країн та стандартів ЄС, а також підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів і підсилення конкурентоспроможності національної економіки [5].

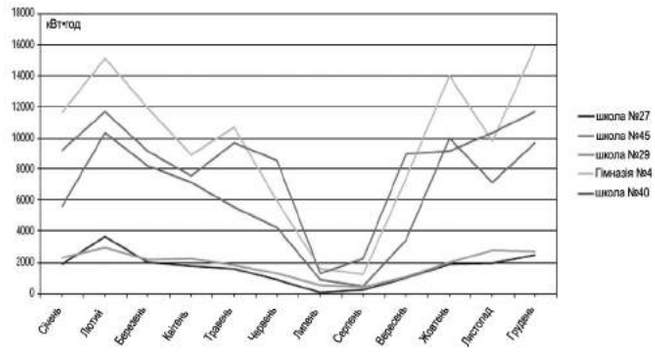
Визначення основних еколого-економічних показників ураховувало результати проведеного енергетичного обстеження, метою якого було встановлення дійсного стану енергоспоживання (**рис. 1**), а також розробка попереднього переліку основних заходів з енергозбереження. При цьому сума витрат враховувала визначені фінансові потреби за кожним із заходів:

$$C_{pr} = \sum_{i=1}^{n} C_i(t),$$

де C_{pr} – загальна сума витрат; C_i – сума витрат для *i*-того заходу; *t* – ретроспективна характеристика проекту.

При виконанні розрахунків щодо встановлення еколого-економічних показників було враховано ряд техніко-технологічних та організаційних заходів розробленої програми. **Основні заходи щодо підвищення енергетичної ефективності включали:**

- ❑ утеплення огороджувальних конструкцій будівель та споруд;
- ❑ реконструкцію покрівлі, її ремонт та утеплення;
- ❑ заміну віконних конструкцій;



- ❑ заміну електричних приладів на енергоефективні тощо.

Визначення еколого-економічних показників враховувало існуючі тарифи ринку енергетичних послуг. Так, **станом на 01.05.2011 тарифи на енергозабезпечення об'єктів системи освіти м. Миколаєва становили:**

- ❑ теплопостачання від ВАТ «Миколаївська ТЕЦ» за показниками приладів обліку в опалювальний період – 598,58 грн./Гкал;
- ❑ теплопостачання від ОКП «Миколаївоблтеплоенерго» за показниками приладів обліку в опалювальний період – 582,00 грн./Гкал;
- ❑ без приладів обліку в опалювальний період – 14,51 грн./м^2;
- ❑ гаряче водопостачання за показниками приладів обліку – 28,61 грн./м^3;
- ❑ електропостачання – 0,95 грн./кВт·год;
- ❑ водопостачання та каналізація – 7,62 грн./м^3;
- ❑ постачання природного газу – 3502,76 грн./тис.м^3;
- ❑ вартість вугілля марки ДГР – 675 грн./т; марки АС – 1050 грн./т.

Ціни на нове обладнання й матеріали визначено за результатами виконаних маркетингових досліджень відповідно до діючих розцінок провідних фірм оптової торгівлі, організацій і підприємств, що надають послуги будівельно-монтажних робіт та мають свої представництва в регіоні.

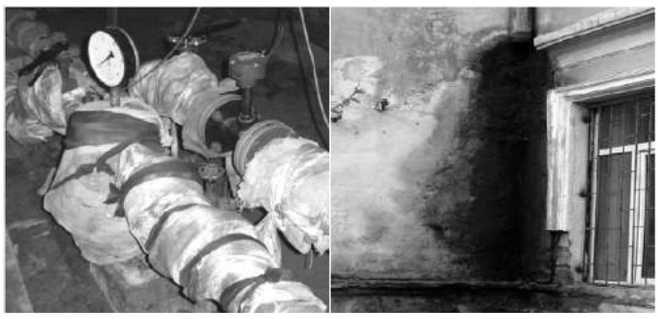
Основними припущеннями, які були прийняті при виконанні оцінки економічних показників розроблених заходів, скерованих на підвищення використання енергетичних ресурсів, були такі:

- ❑ вартість на обладнання, матеріали та послуги вважається незмінною за весь період реалізації проекту;

На підставі виконаного аналізу розроблених заходів програми підвищення енергоефективності використання енергетичних ресурсів закладами освіти м. Миколаєва визначено її основні еколого-економічні показники, які становлять основу для розробки проектів модернізації та реконструкції систем енергозабезпечення.

Under the authority of developed measures' analysis of the increase effectiveness' program of energy resources' use by the Mykolaiv's higher educational institutions it is determinated its basic environmental and economic indices, which are the base for working out the projects of energy supply system's upgrading and reconstruction.

Рис.1. **Документування результатів енергетичного аудиту**



❑ вартість на основні енергетичні ресурси та послуги, які надаються підприємствами енергетичного комплексу регіону, вважається незмінною за весь період реалізації проекту;

❑ розрахунок терміну окупності виконано без урахування дисконтної ставки за умов відсутності погодженого графіку надходження грошових ресурсів;

❑ оцінка взаємного впливу впровадження енергозберігаючих заходів на їх економічну ефективність не виконувалась.

Визначення обсягів зниження кількості викидів парникових газів виконано за таких умов:

❑ при зниженні обсягів використання теплової енергії розраховувалось зниження обсягів використання природного газу з урахуванням коефіцієнта корисної дії (ККД) котлів, який дорівнює 90%, що відповідає даним статистичної форми 1-ТЕП по Миколаєву;

❑ для вугільних котелень ККД приймалось на рівні 70%;

❑ при знижені обсягів використання електричної енергії розраховувалось зниження обсягів використання вугілля з урахуванням ККД її генерації на теплових електричних станціях 30%, що відповідає середньому значенню по енергетичних блоках України;

❑ при економії природного газу розраховувався обсяг зниження його використання;

❑ для кожного виду палива виконано перерахунок отриманих значень обсягів викидів парникового газу відповідно до його хімічного складу;

❑ різні види парникових газів були приведені до CO_2 відповідно до відомих коефіцієнтів.

При виконанні заходів щодо заміни одного палива іншим була врахована зміна обсягів викидів з урахуванням ККД процесів спалювання.

Значення зниження використання теплової енергії при облаштуванні додаткової теплової ізоляції зовнішніх огороджувальних конструкцій та інше було враховано наступним чином: за результатами енергетичних обстежень приймались існуючі значення величин термічних опорів зовнішніх огороджувальних конструкцій, після цього розраховувались нові термічні опори при облаштуванні додаткової ізоляції, а на підставі нормативних кліматичних даних визначалися зниження теплових втрат.

Величини зниження використання електричної енергії при заміні приладів освітлювання здійснювались на підставі технічних даних щодо ККД джерел світла, їх пускової та регулюючої апаратури з урахуванням часу роботи.

Економію води враховано шляхом існуючих техніко-економічних показників на нові та перспективні конструкції водяної арматури, яка може бути встановлена замість існуючої, неефективної.

Економія теплової та електричної енергії при впровадженні сонячних колекторів визначена відповідно до кліматичних умов міста та на підставі існуючих ККД колекторів з урахуванням опалювального періоду, вихідних та святкових днів.

Під час проведення розрахунків базовим було обрано 2009 рік.

Для деяких заходів, що були рекомендовані до впровадження, розрахунки фінансових витрат не виконувались за таких обставин:

❑ впровадження заходів не потребує значних обсягів фінансування й має в основному організаційний характер;

❑ впровадження вказаного заходу не дає однозначного ефекту, хоча є необхідним для прийняття рішення щодо виконання наступних енергозберігаючих заходів;

❑ ефективність запропонованого заходу може бути визначена тільки після впровадження інших енергозберігаючих заходів;

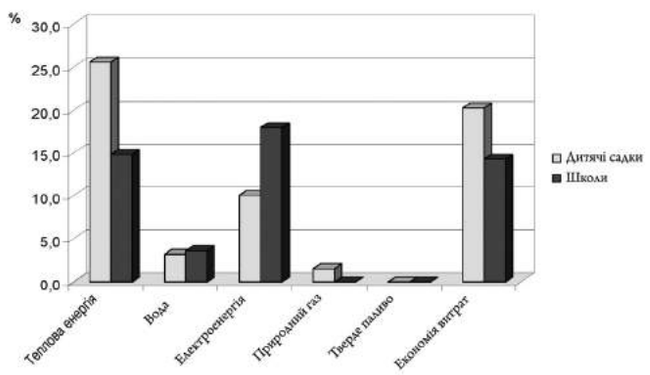
❑ виконання заходу необхідно для встановлення нормальної експлуатації інженерних систем, при цьому воно не має суттєвого енергозберігаючого ефекту.

Узагальнені показники проекту наведено в **таблиці** та на **рис. 2**.

Таблиця. **Узагальнені еколого-економічні показники проекту**

Показник	Школи	Дитячі садки	Разом
Кількість об'єктів	64,0	65,0	129,0
Річна економія теплової енергії, Гкал	5959	1907	7866
Річна економія електричної енергії, кВт·год	337276	585855	923131
Економія води, т	4760	5059	9819
Річна економія природного газу, тис. м3	2,9	0,0	2,9
Річна економія твердого палива, кг	0,0	0,0	0,0
Річне значення зниження викидів СО2, кг	1872382	1289854	3162236
Витрати на реалізацію проекту, грн.	30934700	13185850	44120550
Річна економія, грн.	4678020	1812206	6490226
Термін окупності, років	6,6	7,3	6,8

Рис. 2. **Відносна річна економія енергетичних ресурсів**



ВИСНОВКИ

За результатами реалізації проекту підвищення енергетичної ефективності використання енергетичних ресурсів закладами освіти м. Миколаєва слід очікувати річне зниження викидів CO_2 приблизно на 3160 т, при цьому економія енергоресурсів може становити щодо:

❑ природного газу – $2,9 \cdot 10^3$ м^3;

❑ теплової енергії – 7860 Гкал;

❑ електричної енергії – $920 \cdot 10^3$ кВт·год;

❑ води – 9820 т.

До найбільш витратних заходів слід віднести:

❑ утеплення огороджувальних конструкцій дитячих садків та шкіл ~ 10000 тис. грн.;

❑ заміну віконних конструкцій – 9000 тис. грн.;

❑ ремонт дахів – 6000 тис. грн.;

❑ реконструкція дахів – 5400 тис. грн.

При цьому термін окупності цих заходів знаходиться в межах 7,8-11,5 років. Очікуваний спрощений термін окупності проекту може становити 6,8 років. Визначені еколого-економічні показники програми підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів закладами освіти м. Миколаєва є основою для розробки змістовної частини проектів модернізації та реконструкції їх систем енергозабезпечення.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30 травня*
2. *2008 року «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів».*
3. *Кулик М.М. Аналіз стану розвитку систем теплопостачання в Україні*
4. *[Текст] / М.М.Кулик, Г.О.Куц, В.Д.Білодід // Проблеми загальної енергетики. – 2006. – № 14. – С. 13-24.*
5. *Anna Tsarenko Overview of Heating Sector in Ukraine WP 3/2007*
6. *Київ, 2007, 20 р.*
7. *Методичні рекомендації з розроблення енерго - та екологоефективних*
8. *схем теплопостачання населених пунктів України. Наказ Мінбуду України від 26 квітня 2006 р. № 147.*
9. *Енергетична стратегія України на період до 2030 року // Відомості*
10. *Міністерства палива та енергетики України, Інформ.-аналіт. бюлетень МПЕ: Спецвипуск. – К.: МПЕ, 2006. – 114 с.*