

ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Жулавський А.Ю., професор, кандидат економічних наук

Третяк Т.В., студентка

Сумський державний університет,

Вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна

В статті визначено головні екологічні проблеми стану ПЕК України, особливості теплозабезпечення населених пунктів України, міста Суми та їх види. Детально розглянуті недоліки у функціонуванні даних систем та проведений аналіз поточного стану теплозабезпечення населених пунктів.

Для того щоб виявити вплив та еколого-економічні наслідки від використання окремих видів паливно-енергетичних ресурсів, розроблений план заходів з модернізації систем теплопостачання населених пунктів з урахуванням екологічних вимог. Визначені заходи пропонуються до реалізації підприємствам-виробникам теплової енергії з оціненим економічним та еколого-економічним ефектом від реалізації заходів щодо модернізації систем теплопостачання.

Ключові слова: схеми теплопостачання, енергозабезпечення, модернізація об'єктів теплопостачання, екологічний ефект, відвернений еколого-економічний збиток, економічний ефект, еколого-економічний ефект.

DOI: 10.21272/1817-9215.2019.1-18

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Нестійкий характер навколишнього природного середовища значною мірою зумовлений деструктивними діями об'єктів паливно-енергетичного комплексу та недосконалістю систем теплозабезпечення населених пунктів. Процеси урбанізації передбачають збільшення навантаження на енергетичну систему, використання значного обсягу енергоресурсів для забезпечення тепловою і електричною енергією населених пунктів. Це спричиняє збільшення викидів шкідливих речовин в атмосферу; забруднення землі та водойм; засолення родючих ґрунтів; затоплення значних територій та, як результат, - зміну кліматичних умов. Задля ефективного використання ПЕК та зменшення пагубного впливу на навколишнє середовище пропонується покращити контроль за видобуванням та використанням енергетичних ресурсів, оновити політику у сфері ПЕК та підтримувати введення в дію енергозберігаючих технологій. Важливим є інвестування та підтримка центрів захисту довкілля від шкідливих викидів, організація тимчасової групи науковців для винаходів нових шляхів вирішення проблем екологічного характеру.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Визнаними науковою спільнотою дослідниками ПЕК є: Тімохіна Н, Коваленко М., Гончарова Ю.В., Каплун В.В., Шидловський А.К. та інші. Темі їхніх робіт ґрунтувалися на «енергоменеджменті», ефективності організації енергетичної діяльності, оптимізації роботи ПЕК та його проблемах. Шляхи вирішення цих проблем цікавили багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Питанню модернізації систем теплопостачання приділяли увагу такі українські науковці, як : Ткаченко С.Й. [13], Остапенко О.П. [13], Замицький О.В , Калініченко А.А., Артаманов Є. Б [1] та інші. Результати досліджень цих вчених є важливими для покращення екологічної ситуації, яка склалася через відсутність вагомих дій та протидій у розвитку паливно-енергетичного комплексу України.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою даного дослідження є аналіз поточного стану теплозабезпечення населених пунктів, виявлення еколого-економічних наслідків використання окремих видів паливно-енергетичних ресурсів для теплозабезпечення, розробка заходів еколого-економічного обґрунтування модернізації систем теплопостачання населених пунктів задля його впровадження у паливно-енергетичну політику та сферу енергозбереження України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Паливно-енергетичний комплекс (далі ПЕК) є важливим елементом економіки країни. Він має прямий вплив на ефективність економіки країни та забезпечує розвиток її потенціалу.

Паливно-енергетичний комплекс України має декілька складових: паливна промисловість, електроенергетика та виробнича інфраструктура.

Основними проблемами розвитку енергетичної галузі України у відповідності до «Енергетичної стратегії розвитку України до 2035 року» є:

1. Надмірне використання паливно-енергетичних ресурсів;
2. Суттєво зношені основні фонди підприємств енергетики;
3. Негативний вплив паливно-енергетичного комплексу на навколишнє природне середовище.

Найгострішими наслідками забруднення навколишнього середовища підприємствами енергетики є парникові гази, забруднення водойм, погіршення стану здоров'я людей, рис.1.

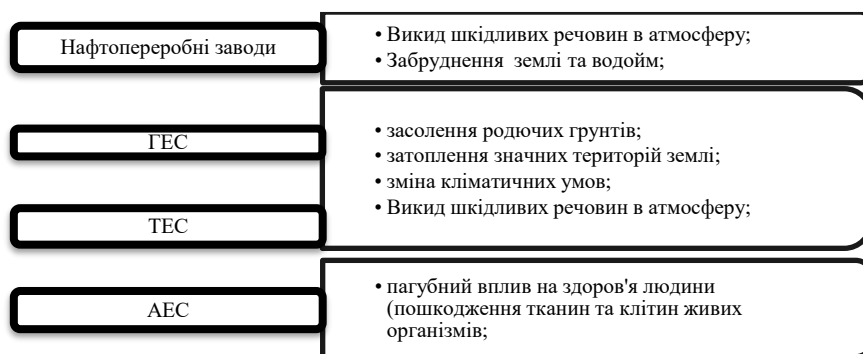


Рисунок 1 – Наслідки екологічно-деструктивної дії ПЕК

Аналізуючи стан ПЕК в Україні та його вплив на навколишнє середовище, багато науковців пропонують такі шляхи підвищення ефективності використання ПЕК. Так Кицькай Л.І. пропонує покращити законодавчу базу регулювання ПЕК, удосконалити політику формування цін на паливо та енергію, розвивати міжнародні зв'язки у енергетичному секторі партнерів. У роботі [7] пропонується покращити контроль за видобуванням та використанням енергетичних ресурсів, оновити політику ПЕК та вводити в експлуатацію енергозберігаючі технології. Важливим є інвестування та підтримка центрів захисту довкілля від шкідливих викидів, організація тимчасової групи науковців для винаходів нових шляхів вирішення проблем ПЕК та мінімізація, усунення їх пагубних наслідків.

Великий обсяг споживання енергетичної продукції спричиняє негативний вплив на розвиток інших галузей країни. Проблемним залишається забезпечення населених міст України якісним опаленням та гарячою водою. За Законом України «Про тепlopостачання» існують чотири системи тепlopостачання [16]: децентралізована система, централізована система, помірно-централізована система та автономна система. Але, як показує практика, із чотирьох типів систем, більш застосовуваними є дві основні: централізована та децентралізована системи. За останніми результатами спостереження, кількість споживачів централізованого опалення зменшується (рис.2).

Однією із причин скорочення споживачів централізованого тепlopостачання є поширення індивідуальної системи тепlopостачання. Вона забезпечує вибір ефективних шляхів теплозабезпечення міст, передбачає оптимізацію температурних режимів, сприяє скороченню витрат на тепlopостачання з боку держави та населення.

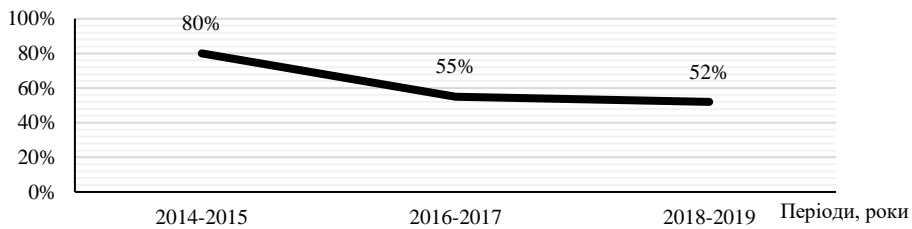


Рисунок 2 – Динаміка зміни кількості споживачів централізованого опалення [6]

У досвіді теплопостачання зарубіжних країн в більшості прослідковується вільний вибір систем теплопостачання. Але в цілому перевага надається централізованому опаленню. Централізоване опалення найбільш розповсюджене в Данії, Норвегії, Фінляндії та Швеції. В Канаді, Австрії, США, Японії поширеним є використання децентралізованої системи теплопостачання. Зважаючи на негативний вплив ПЕК та системи теплопостачання, зарубіжні країни розробили та продовжують удосконалювати потужну базу енергозберігаючих заходів, які ми могли б застосовувати і в наших населених пунктах.

Населення міста Суми переважно користується централізованим теплопостачанням, окрім цього частково застосовується помірно-централізований спосіб опалення та децентралізований вид теплопостачання.

Проведені дослідження показали, що система теплопостачання міста Суми має низку недоліків, а саме: суттєва зношеність обладнання котельень; відсутність ефективного регулювання потужності котельень в залежності від підключеного навантаження; обмежені можливості використання альтернативних енергоресурсів; недостатність державних та місцевих фінансових ресурсів на переобладнання та модернізацію котельень; завищена потужність централізованих пунктів теплопостачання, яка не відповідає реальним потребам у теплопостачанні.

Вбачається доцільним розробка та реалізація наступних інженерно-технічних заходів:

- модернізацію котельного та допоміжного обладнання на об'єктах генерації теплової енергії;
- заміну та реконструкцію тепломереж для зниження втрат енергії під час її транспортування;
- ремонт та заміна теплообмінного обладнання в системах централізованого гарячого водопостачання, шляхом впровадження нових пластинчастих теплообмінників у централізованих та індивідуально-теплових пунктах будівель з прямими тепловими вводами;
- повне оснащення лічильниками холодної та гарячої води централізованого теплопостачання;
- модернізація систем автоматизованого управління технологічними процесами генерації та транспортування теплової енергії;
- використання місцевих видів палива, нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в технологічних процесах генерації теплової енергії;
- встановлення у теплових вузлах будівель бюджетних закладів сучасних індивідуальних теплових пунктів з погодозалежним регулюванням подачі теплоносія разом з автоматизованою системою моніторингу теплоспоживання;
- підвищення надійності функціонування систем теплопостачання шляхом будівництва додаткових резервних мереж та перемичок;
- впровадження системи диспетчеризації та прогнозування споживання та генерації теплової енергії.

Реалізацію запропонованих інженерно-технічних та організаційних заходів доцільно проводити через розробку інвестиційних програм підприємств – надавачів послуг з теплозабезпечення, а також програм підвищення енергоефективності функціонування енергетичного комплексу м. Суми.

У якості прикладу щодо підвищення економічної та екологічної ефективності впровадження наведених вище заходів пропонується розглянути котельні ТОВ «Сумитеплоенерго», що розташовані на вулицях Роменська, Н. Сироватської та Г. Кондратьєва.

Внаслідок реалізації цих заходів отримується економічний та екологічний ефекти. Економічний ефект полягає в економії витрат природного газу.

Його величина (Еф. р.) розраховується за формулою 1.

$$\text{Еф. р.} = n * c * p, \quad (1)$$

де n - кількість годин споживання природного газу за півріччя, приймається на рівні 4320 год.;

c - ціна газу за 1 куб.м. Приймається у розмірі 6,6 грн за м^3 згідно з встановленою ціною НАК «Нафтогаз Україна»;

p - питома економія газу, (м^3 за год), згідно з проведеними розрахунками складає від $0,285 \text{ м}^3$ за годину до $1,17 \text{ м}^3$ за годину в залежності від виду котельнь.

Тоді економічний ефект за півріччя від економії природного газу буде дорівнювати:

а) для котельні по вулиці Роменській, 75:

$$\text{Еф. р.} = 4320 * 6,6 * 0,946 = 26972,35 = 26,97 \text{ тис.грн.};$$

б) для котельні по вулиці Кондратьєва, 120:

$$\text{Еф. р.} = 4320 * 6,6 * 0,285 = 8125,92 = 8,13 \text{ тис.грн.};$$

в) для котельні по вулиці Н.Сироватської, 66а :

$$\text{Еф. р.} = 4320 * 6,6 * 1,17 = 33359,04 = 33,36 \text{ тис.грн.}$$

Екологічний ефект полягає у зниженні викидів шкідливих речовин в атмосферу, внаслідок реалізації заходів , табл.1.

Таблиця 1 – Обсяги скорочення викидів шкідливих речовин внаслідок реалізації заходів

Назва заходу	Оксид вуглецю (кСО), т	Оксиди азоту (кNOx), т	Вуглеводні сполуки , т
Проведення капітального ремонту теплових мереж за адресою вул. Кондратьєва, 120	1,2045	0,3114	0,0048
Проведення капітального ремонту тепломереж за адресою вул. Роменська, 75	0,1724	0,0446	0,0007
Проведення капітального ремонту тепломереж за адресою вул. Н. Сироватська, 66	2,7479	0,7104	0,011

Скорочення викидів шкідливих речовин в атмосферу обумовлює еколого-економічний ефект, що полягає у зменшенні екологічного податку (Ееп) при зменшенні викидів шкідливих речовин в атмосферу (формула 2).

$$\text{Ееп} = \text{Ma} * \text{r} \quad (2)$$

де Ma – маса скорочення шкідливих викидів в атмосферу, т.

r – величина екологічного податку, грн/т. (згідно з Податковим Кодексом України).

Величина екологічного податку складає: для оксиду азоту (кNOx) – 2451,84 грн./т.; для оксиду вуглецю (кСО) – 92,37 грн./т.; для вуглеводних сполук – 138,57 грн./т.

Економія на екологічному податку за скорочення викидів складає:

а) вулиця Роменська, 75:

$$\text{Ееп (кСО)} = 2451,84 * 0,1724 = 109,35 \text{ (грн.)};$$

$$\text{Ееп (кNOx)} = 92,37 * 0,0446 = 15,92 \text{ (грн.)};$$

Ееп (вуглеводні сполуки)=138,57*0,0007=0,096 (грн).

б) вулиця Н. Сироватська, 66а:

Ееп (кСО)=2451,84*2,7479 =1741,79 (грн.);

Ееп (кNOx)=92,37*0,7104 =253,82 (грн);

Ееп (вуглеводні сполуки)=138,57*0,011 = 1,52 (грн).

в) вулиця Кондратьєва, 120:

Ееп (кСО)=2451,84*1,2045= 763,50 (грн.);

Ееп (кNOx)=92,37*0,3114= 111,26 (грн);

Ееп (вуглеводні сполуки)=138,57*0,0048=0,67 (грн).

Величину відверненого еколого-економічного збитку (За) від забруднення атмосфери знаходимо за формулою 3 [3].

$$Z_a = K_1 \cdot K_2 \cdot Z_p \cdot M_a, \quad (3)$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує розташування джерела викиду, приймаємо на рівні 1 («Підприємство розташовано на селітебній території міст з населенням від 100 до 500 тис. чол.» [3]);

K_2 – коефіцієнт, що враховує висоту викиду, приймаємо 1,3, що відповідає висоті викиду шкідливих речовин 16-40 м. [3].

Z_p – питомий збиток від викиду 1 т забруднюючої речовини в атмосферу, складає у 2005 році для оксиду азоту-250 грн/т, для оксиду вуглецю – 70 грн/т, для вуглеводних сполук – 180 грн/т [3]. Індекс переведення вартості долара США у 2005 році (5,41 грн за долар) до умов 2019 року (23,8 грн/ долар) складає 4,39. Тоді питомий збиток на 1 т у 2019 році складає по оксиду азоту-1097,5 грн/т; по оксиду вуглецю-307,3 грн/т; по вуглеводним сполукам – 790,2 грн/т.

M_a – маса шкідливих викидів в атмосферу за півріччя, (табл.1).

Тоді, відвернений збиток від забруднення атмосфери оксидом вуглецю складе:

$Z_a(\text{кСО})=1*1,3*1,0664*1097,5= 1521,49$ грн.

Відвернений збиток від забруднення атмосфери оксидом азоту складе:

$Z_a(\text{кNOx}) = 1*1,3*307,3*4,12= 1645,89$ грн.

Відвернений збиток від забруднення атмосфери вуглеводними сполуками складе:

$Z_a(\text{вуглеводні сполуки}) = 1*1,3*790,2*0,0165=14,73$ грн.

ВИСНОВКИ

Стан розвитку паливно-енергетичного комплексу України потребує вдосконалення та розроблення нової енергозберігаючої політики з метою економії паливно-енергетичних ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Негативними наслідками забруднення навколишнього середовища підприємствами енергетики є парникові гази, забруднення водою погіршення стану здоров'я людей.

Впровадження запропонованих вище заходів підвищення ефективності теплопостачання забезпечують екологічні вимоги в частині зменшення шкідливих викидів в атмосферу, обсягів споживання природного газу та води котельнями міста. Внаслідок їх реалізації отримали такі результати:

– економічний ефект впровадження заходів, що полягає в економії витрат природного газу. Він склав – 68,46 тис. грн.;

– екологічний ефект, що полягає у зниженні викидів шкідливих речовин в атмосферу, внаслідок реалізації заходів; Він склав 4,12 т оксиду вуглецю, 1,066 т оксиду азоту та 0,0165 т вуглеводних сполук.

– еколого-економічний ефект, що полягає у зменшенні екологічного податку. Він склав: по вул. Кондратьєва, 120 -875,43 грн; по вул. Роменській, 75-125,366 грн; по вул. Н.Сироватській, 66а-1997,13 грн;

– відвернений еколого-економічного збиток складає 3186,22 грн.

Проведені дослідження показали що існує суттєва різниця між капітальними витратами на проведення заходів і економічним результатом. В більшості випадків капітальні витрати суттєво перевищують економічний та еколого-економічний результат від модернізації котельень і теплових мереж міста Суми.

SUMMARY

In order to save fuel and energy resources and to reduce the negative impact on the environment, the state of Ukrainian fuel and energy complex requires improvement and development of an updated energy saving policy. There are a lot of negative consequences of environmental pollution caused by energy companies, in particular greenhouse gases, water pollution, and deteriorating of human health.

The implementation of suggested above measures to improve the heat supply efficiency provides environmental requirements in terms of reducing harmful emissions into the atmosphere, consumption of natural gas and water by the local boiler stations. Their implementation has resulted in a follow points: economic effect of measure implementation, characterized by saving of natural gas costs; environmental effect, characterized by reducing of the harmful emissions into the atmosphere; environmental-economic effect, characterized by reducing of environmental tax.

The studies have shown that there is a significant difference between the capital cost of events and the economic result. In most cases, the capital expenditures significantly exceed the economic and environmental - economic result of the boiler stations and heating networks modernization in Sumy city.

Keywords: *heat supply schemes, energy supply, modernization of heat supply facilities, environmental effect, prevented environmental and economic damage, environmental effect, ecological and economic effect.*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артамонов Є.Б. Підхід до моделювання систем теплопостачання через аналіз причин виникнення втрат теплової енергії і теплоносія в системі. Математичні машини системи. Київ. 2007. №3,4. С.203-210.
2. Головкін. Б. М. Результати експертного оцінювання обсягів латентності злочинів економічної спрямованості, вчинених на об'єктах ПЕК України. Наукове періодичне видання.2010.№ 23.
3. Дорогунов С.І., Коценко К.Ф., Хвесик М.А. Екологія: підручник. Київ, 2005. 371 с.
4. Екологічний податок :веб- сайт. URL.: <https://bitly.su/81P85U>
5. Економіка підприємства енергетичного комплексу : [підр. для ВНЗ]/ В.С. Самсонов, М.А. Вяткін. - М. : Вища школа, 2001.-С. -415.
6. Загальноукраїнська інформація та статистична інформація європейських інституцій у сфері централізованого опалення та централізованого постачання гарячої води : веб-сайт. URL: <https://bitly.su/MXcZXD>
7. Кузнецова К.О. Тенденції розвитку підприємств паливно-енергетичного комплексу України/ Кузнецова К.О., Ченуша О.С. // Економічний вісник «КПІ» : збірник наукових праць.- 2017. - С.164-171
8. Ляхова О.О. Напрямки удосконалення фінансового забезпечення інвестиційних проєктів паливно-енергетичного комплексу України. Електронний журнал «Ефективна економіка».2014. Вип. 4.
9. Н.В. Проблеми та перспективи розвитку нафтопереробної галузі України. Соціум, наука, культура. Всеукр. наук.- практ. Інтерн.-конф. Донецьк : ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського.
10. Напрямки удосконалення фінансового забезпечення інвестиційних проєктів паливно-енергетичного комплексу України. Електронний журнал «Ефективна економіка».2014. Вип. 4.
11. Новосельцев О.В., Ковалко О.М. Вертикально-інтегровані структури управління ефективністю функціонування систем комунальної теплоенергетики. Інститут технічної теплофізики НАН України. 2017. С. 258.
12. Остапенко. Области високої енергоефективності систем енергозабезпечення з когенераційно - теплонасосними установками малої потужності та паливними котлами в системах теплопостачання. НІВНТУ ,2017. С. 1-8.
13. Остапенко О.П. ,Ткаченко С.Й. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2009. 176 с.
14. Оцінювання ефективності впровадження автоматизованого керування освітленням у систему енергоменеджменту вищих навчальних закладів. Вісник КНУТД. Обладнання, електротехнічні та автоматизовані системи і комплекси. 2014. Вип. 79. – С. 76-80.
15. Перелік затверджених схем теплопостачання міст України :веб- сайт. URL.: <https://bitly.su/h7rM>
16. Про внесення змін до закону України «Про теплопостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії : Закон України від 21 березня 2017 р. № 1959.
17. Про затвердження Порядку відключення споживачів від систем централізованого опалення та постачання гарячої води: Закон України від 26 липня 2019 р. № 0982-19.
18. Роль держави в підвищенні ефективності енергоспоживання житлово-комунального господарства. КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2019.- С.-68-69.
19. Що таке теплопостачання? : веб-сайт. URL.: <https://bitly.su/7lhHF0rk>