

УДК 69.03

**ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ  
В ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ З МЕТОЮ ЕКОНОМІЇ  
ПРИРОДНОГО ГАЗУ**

Т. Г. Ровенчак, В. В. Малярчук

**ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ  
В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ В ЦЕЛЯХ ЭКОНОМИИ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Т. Г. Ровенчак, В. В. Малярчук

**THE INTRODUCTION OF MODERN ENERGY EFFICIENT HEATING SYSTEMS  
IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES IN ORDER TO SAVE GAS**

T. Rovenchak, V. Maliarchuk

*Україна споживає природний газ у значних обсягах, проте видобутий у країні, він забезпечує потреби лише на третину, що робить нашу державу енергозалежною. Низька ефективність використання енергетичних ресурсів в житлово-комунальному господарстві, зокрема максимальні втрати припадають на етап споживання. В статті розглянуто причини нераціонального використання енергетичних ресурсів, аналізується необхідність та ефективність впровадження сучасних енергозберігаючих систем опалення з метою економії природного газу, пропонуються шляхи вирішення даної проблеми.*

**Ключові слова:** енергонезалежність, ефективність використання енергетичних ресурсів, максимальні втрати, енергетичні ресурси, сучасні енергозберігаючі системи опалення.

*Украина потребляет газ в значительных объемах, однако добытый в стране, он обеспечивает потребности лишь на треть, что делает наше государство энергозависимой. Низкая эффективность использования энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве, в частности максимальные потери приходятся на этап потребления. В статье рассмотрены причины нерационального использования энергетических ресурсов, анализируется необходимость и эффективность внедрения современных энергосберегающих систем отопления с целью экономии природного газа, предлагаются пути решения данной проблемы.*

**Ключевые слова:** энергонезависимость, эффективность использования энергетических ресурсов, максимальные потери, энергетические ресурсы, современные энергосберегающие системы отопления.

*Ukraine consumes natural gas in large quantities, but produced in the country, it provides only needs one-third, making our country energy-dependent. Low efficiency of energy use in the housing and utilities sector, including the maximum loss attributable to the consumption stage. The paper considers the reasons for inefficient use of energy resources, analyzes the necessity and efficiency of modern energy efficient heating systems in order to save gas, there are ways to solve this problem.*

**Keywords:** energy independence, efficient use of energy resources, the maximum loss, energy resources, advanced energy-saving heating system.

**Вступ**

Основою проведення енергозберігаючої політики в нашій державі є комплексна державна програма енергозбереження в Україні. Стратегічною метою програми є виведення України з енергетичної та економічної кризи і вихід на рівень передових країн в енергоспоживанні.

У житлово-комунальному господарстві споживається 44 % енергетичних ресурсів або 70 млн тонн умовного палива (у. п.), що становить близько 30 % споживання палива в Україні.

Житловий фонд держави та соціальна сфера споживають енергоресурсів – 85 % від загального споживання галузю. Щорічно галузь споживає електроенергії – біля 10,0 млрд кВт·год., природного газу – біля 14,0 млрд куб. м, вугілля – біля 1,5 млн т. Нетрадиційні та відновлювані види енергії складають 0,87 млн т у. п. Теплопостачальна інфраструктура знаходиться в жалюгідному стані. За даними Мінрегіону протяжність тепломереж складає 37,4 тис. км., у тому числі 13,1 % аварійні. Теплогідроізоляція на теплових мережах застаріла і неефективна. У зв'язку з цим, втрати теплової енергії щорічно становлять 13 млн. гектакалорій, що складає більше 30 % її випуску. У перерахунку на природний газ втрати дорівнюють 2,5 млрд кубометрів або 15 % його загального споживання галузю.

У сфері комунальної теплоенергетики близько 60 % котелень вже відпрацювали свій нормативний термін, а на 38 % котелень експлуатуються малоефективні та застарілі котли з низьким ККД, що обумовлює значні втрати палива. Майже 40 % теплових пунктів перебувають в аварійному стані. Все це призводить до постійних перебоїв у гарячому водопостачанні, опаленні і перевитрат енергоресурсів. Витрати на одного мешканця в Україні складають 0,7-1,0 т у. п., у Європі цей показник значно менший.

Мета роботи – зменшення обсягів споживання природного газу підприємствами житлово-комунального господарства шляхом впровадження сучасних енергозберігаючих систем опалення.

### Основна частина

Україна ще з часів СРСР імпортує газ із Російської Федерації та країн Центральної Азії: Туркменістану, Казахстану й Узбекистану. Така структура джерел імпорту визначається географічним розташуванням України й наявністю газотранспортної інфраструктури для поставок газу через територію Російської Федерації (рис. 1).

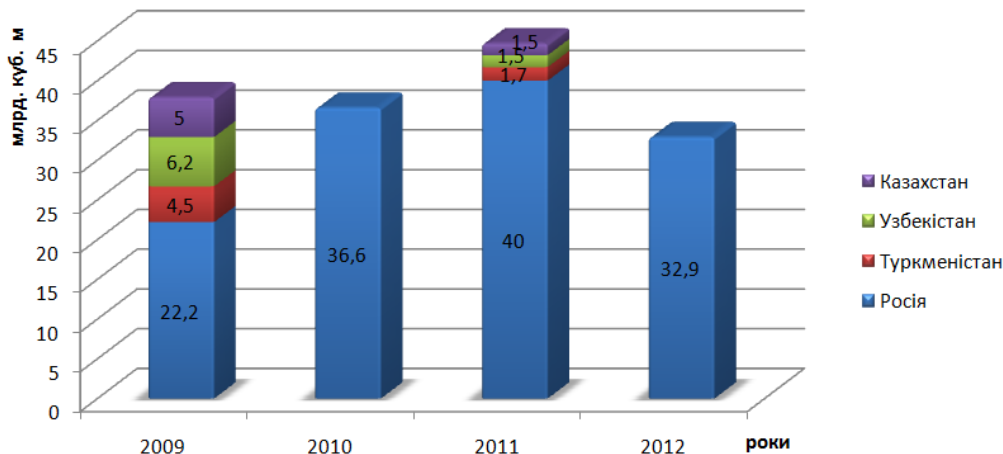


Рис.1. Обсяги імпорту російського і центрально-азіатського газу

Аналіз структури прогнозованого паливно-енергетичного балансу України на період до 2030 р. свідчить, що потреба України в газі залишиться досить значною (близько 50 млрд м<sup>3</sup> на рік). Як доводить вищенаведений аналіз, дисбаланс між внутрішнім споживанням і можливостями власного видобутку робить економіку України залежною від імпорту – при песимістичному сценарії розвитку рівень внутрішнього видобутку газу в 2020 і 2030 роках (24 і 30 млрд м<sup>3</sup>, відповідно) необхідний обсяг імпорту газу для задоволення потреб держави складе 28 і 17 млрд куб. м. або 54 % і 36 %.

Комунальна теплоенергетика – основний споживач природного газу в житлово-комунальній сфері:

- налічує 21792 котелень всього, у тому числі – комунальних 14000. Їх сумарна потужність - 70,5 млн Гкал/рік, приєднане теплове навантаження – 49,0 млн Гкал/рік;
- підприємства завантажені лише на 70 %, значна частина котлів має коефіцієнт корисної дії (к.к.д.) менше 82 %, техніка експлуатується понад 20 років, використання недосконалого і застарілого обладнання призводить до перевитрат палива на 20 % стосовно світового рівня, до значного забруднення навколишнього середовища;
- теплові мережі у двотрубному обчисленні складають понад 21700 км, у т. ч. попередньо тепло

ізолювані труби – лише 854 км або 3,9 %. В аварійному стані перебуває 2434,3 км або 11,2 % трубопроводів;

- норма перекладання тепломереж – 900 км щорічно, замінюються тільки 500 км, недоремонт – понад 45 %.

Внаслідок зазначеного – втрати теплової енергії складають 13 млн. Гкал щорічно або 11 % обсягів відпущеної теплової енергії. У перерахунку на природний газ – понад 2,1 млрд куб. м або 15 % його загального споживання галуззю.

Співвідношення споживання різних видів палива наведена на рис. 2 [2].

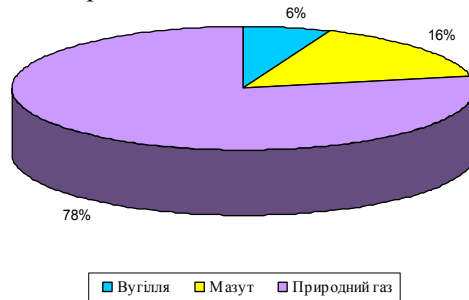


Рис. 2. Структура споживання палива

Витрати енергоресурсів на одиницю виготовленої продукції та наданих комунальних послуг більш ніж у 1,5 раза перевищують зарубіжні показники.

Витрати палива на вироблення 1 Гкал тепла в комунальній теплоенергетиці становлять 160-180 кг у. п., в розвинутих країнах – 145-150 кг.

Перевитрата палива призводить до викидів в атмосферу 45 г/МДж CO<sub>2</sub> замість 26 г/МДж CO<sub>2</sub>.

Енергоємність національного продукту в Україні сьогодні становить 0,89 кг у. п./дол. У розвинутих країнах Європи – в середньому у 3 рази менше (зокрема, у Німеччині – 0,26 кг у. п./дол.)

Аналіз втрат теплової енергії і обсягів природного газу у системах централізованого теплопостачання (за даними досліджень робочої групи Мінжитлокомунгоспу України) свідчить, що найбільші втрати природного газу пов'язані з марно витраченою тепловою енергією у споживача – до 30 %, втраченою при транспортуванні теплової енергії – до 25 %, при виробництві на котельні – до 22 %.

Аналіз сучасних технічних можливостей, досягнень науки і техніки свідчать про можливість зменшення втрат природного газу у використанні, транспортуванні та постачанні газу у середньому по країні на 22 %.

Для зменшення витрат природного газу в житлово-комунальному господарстві необхідно виконати низку заходів:

- відновити та будувати нові малі гідроелектростанції;
- котельні перевести на альтернативні види палива;
- за рахунок інвесторів у державних установах влаштувати енергозберігаючі сучасні системи опалення;
- стимулювати населення до енергозберігаючих заходів, шляхом зниження банківських кредитних ставок;
- сприяти залученню інвестицій для закупівлі нового ефективного обладнання, яке надасть змогу економити ресурси;
- використовувати енергію сонця та землі.

На сьогоднішній день в Україні існують такі системи опалення: централізоване та автономне (індивідуальне та дахові котельні). Кожна з цих систем має свої переваги та недоліки.

Теплопостачання близько 80 % міського фонду України здійснюється за рахунок системи централізованого опалення.

Експлуатація теплових мереж супроводжується неминучими тепловими втратами від зовнішнього охолодження в розмірі 12-50 % теплової потужності (норма – 5 %), і з витоками теплоносія від 5 до 20 % витрат у мережі (при нормі втрат з витоками до 0,5 % від обсягу теплоносія в системі теплопостачання з урахуванням обсягу місцевих систем або 2 % від витрат

мережної води). Експлуатаційні витрати електроенергії на перекачування теплоносія становлять 6-10%, а витрати на хімоводопідготовку 15-25 % від вартості теплової енергії. Значне перевищення нормативних витрат пов'язано з високим ступенем зносу обладнання централізованих систем теплопостачання і, особливо, теплових мереж, до 70 % і більше.

Тому, саме теплові мережі є найменш надійним елементом системи централізованого теплопостачання, на який припадає понад 85 % відмов по системі в цілому.

Теплові мережі прокладаються в підземних прохідних та непрохідних каналах – 84 %, безканална підземна прокладка складає 6% і надземна (на естакадах) – 10 %.

У середньому по країні понад 12 % теплових мереж періодично або постійно затоплюються ґрунтовими або поверхневими водами, в окремих містах ця цифра може досягати 70 % довжини теплотрас. Незадовільний стан теплової та гідравлічної ізоляції труб, зношення і низька якість монтажу та експлуатації обладнання теплових мереж відображаються статистичними даними з аварійності. Так, 90 % аварійних відмов припадає на подачі і 10 % – на зворотні теплопроводи, з них 65 % аварій відбувається через зовнішню корозію та 15 % – через дефекти монтажу.

На цьому тлі дедалі впевненішими стають позиції децентралізованого (автономного) теплопостачання, до якого слід віднести як по квартирні системи опалення та гарячого водопостачання (індивідуальні), так і будинкові, в тому числі багатопверхові будівлі з даховою або прибудованою автономною котельною. Перевагами автономних котельних, встановлених на даху є:

- відсутність необхідності у відведенні дорогої земельної ділянки, як у випадку з окремо розташований котельною в центрі мегаполісу;
- відсутність необхідності в димовідвідних трубах великої висоти;
- котельна група знаходиться в сприятливих гідравлічних умовах;
- ідеальні природні умови для подачі первинного і вторинного повітря до котлів;
- сприятливі умови для розсіювання димових газів котельною, розташованою на даху висотної будівлі [3].

Дахові котли є в першу чергу екологічними, безпечними, економічними (оскільки не потрібно для їх будівництва відводити земельну ділянку) і цей вид систем опалення набуває масового поширення в Україні.

Використання децентралізації дозволяє краще адаптувати систему теплопостачання до умов споживання теплоти конкретного об'єкта що обслуговується, а відсутність зовнішніх розподільних мереж практично виключає невиробничі втрати теплоти при транспортуванні теплоносія.

Головною перевагою автономних систем опалення перед централізованим теплопостачанням є мала довжина комунікацій і можливість оперативного реагування на зміну температурного режиму, що може істотно знизити енерговитрати.

Один з таких варіантів – міні-котельні (ІТП – індивідуальні теплові пункти), розраховані на опалення багатопверхового будинку. Досвід експлуатації ІТП показує, що зниження експлуатаційних витрат може досягати 30-40 % [4].

У розвинених країнах світу активно застосовуються опалювальні системи на основі використання сонячної енергії. Ці альтернативні системи є більш екологічними, безпечнішими, ніж системи, що застосовуються в Україні. Система опалення на основі використання сонячної енергії представлена сонячними колекторами, пристроями для перетворення енергії сонця в теплову енергію. Сонце – це унікальне джерело енергії. Воно є не лише невичерпним і безкоштовним джерелом тепла, але і найбільш екологічно чистим з доступних людству видом енергії. Те, що це енергія майбутнього, показують такі факти. Сонце поставляє кожні 8 хвилин стільки енергії, скільки людство використовує протягом року. За допомогою сонячної енергії, яка надходить на поверхню землі протягом доби можна покрити потреби всього людства в енергії на 180 років. Якщо говорити мовою цифр, то Земля отримує щодня від сонця 960 млрд кВт. (960.000.000.000.000 кВт)[5].

За рахунок сонячних колекторів можна повністю забезпечити потреби в гарячій воді в літній період. У осінньо-весняний період від сонця можна одержати до 40 % потрібної енергії на опалення та до 60 % від потреб на гаряче водопостачання [6].

Використовуючи енергію сонця, геліосистеми дозволяють щорічно економити традиційне

паливо. Сонячні колектори дозволяють відмовитися від споживання газу та електроенергії для потреб гарячого водопостачання, а в цілому за рік зекономити на енергоресурсах від 70 % до 80 %.

Сонячні колектори дозволяють скоротити витрати на гарячу воду та опалення в період з квітня по вересень до 90 %, а в період з жовтня по березень до 40 % [8].



Рис. 3. Сонячний колектор

Економію умовного палива і електроенергії при використанні сонячного колектора для гарячого водопостачання продемонстровано на рис. 4 [7].

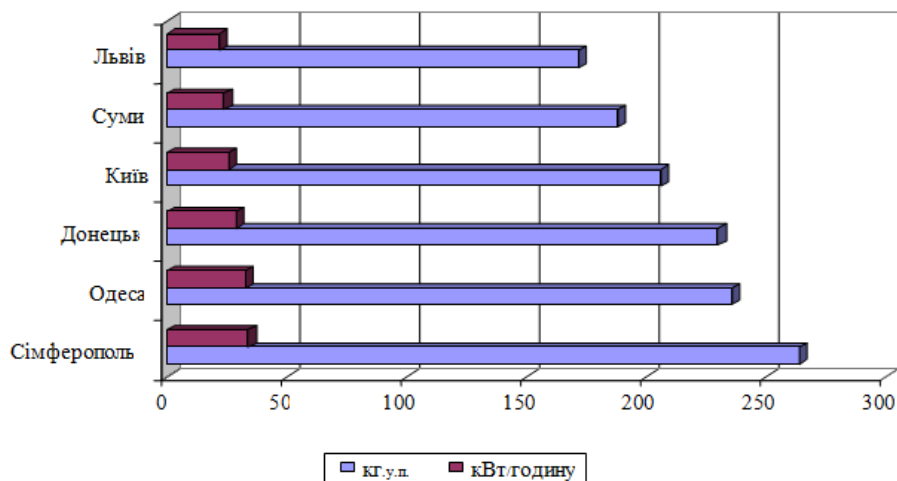


Рис. 4. Економія умовного палива і електроенергії при використанні сонячного колектора для гарячого водопостачання

Таким чином, як бачимо із рисунка 4, застосування сонячного колектора для тепlopостачання дає значну економію як умовного палива, так і електроенергії. Аналіз економії від використання геліосистем в деяких областях України свідчить, що вона складає від 172 кг у.п. та 22 кВт/годину у Львові до 264 кг у.п. та 34 кВт/годину у Сімферополі. Це досить суттєва економія, яка дозволить значно зменшити собівартість наданих послуг гарячого водопостачання в Україні.

В США експлуатуються сонячні колектори загальною площею 10 млн м<sup>2</sup>, що забезпечує річну економію палива до 1,5 млн т. Щодо Європи, то тут щороку в експлуатацію вводиться близько 3 млн м<sup>2</sup> плоских сонячних колекторів, що еквівалентно тепловій потужності 1,5 тис. МВт. Все більшої популярності в Європі набувають вакуумні трубчасті сонячні колектори, завдяки своїй високій ефективності та можливості гарно працювати навіть взимку. Світовим лідером з виробництва та інсталяції сонячних водонагрівачів є Китай. Планується, що до 2020 року 300 мільйонів м<sup>2</sup> приміщень у Китаї буде обладнано сонячними водонагрівачами. Кількість використовуваних сонячних колекторів в США, Китаї, Європі подано на рис. 5 [15].

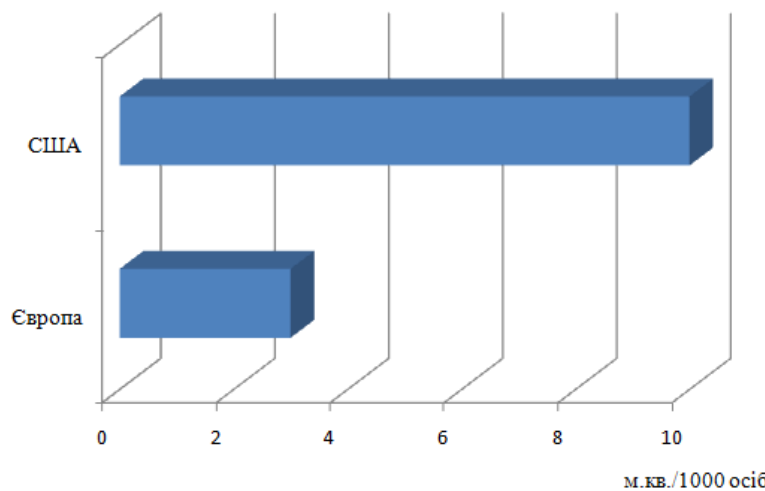


Рис. 5. Обсяг введення в експлуатацію сонячних колекторів в 2012 році (млн м<sup>2</sup>)

Як альтернативне джерело тепла може використовуватись не тільки сонячна енергія, але і енергія землі.

Теперішня ситуація з обмеженим та дорогим газопостачанням змусила багатьох громадян нашої країни шукати нові шляхи опалювання та кондиціонування, які б дозволили економно використовувати теплові ресурси. Альтернативою газовому опаленню може стати тепло землі і підземних надр, які стають доступними завдяки використанню теплового насоса.

Теплові насоси – це компактні, економічні, безшумні і екологічно чисті системи, що дозволяють здобувати тепло для гарячого водопостачання та для опалювання котеджів за рахунок використання тепла низько потенційного джерела (тепло ґрунтових вод і підземних надр) шляхом перенесення його до теплоносія з більш високою температурою.

Робота теплового насоса базується на процесі виділення тепла з ґрунту за допомогою теплообміну між трьома контурами: земляним контуром; контуром теплового насосу; опалювальним контуром. Сам тепловий насос являє собою обладнання, в середині якого відбувається зміна температурних режимів від +8° С до +75 °С ( рис. 6).

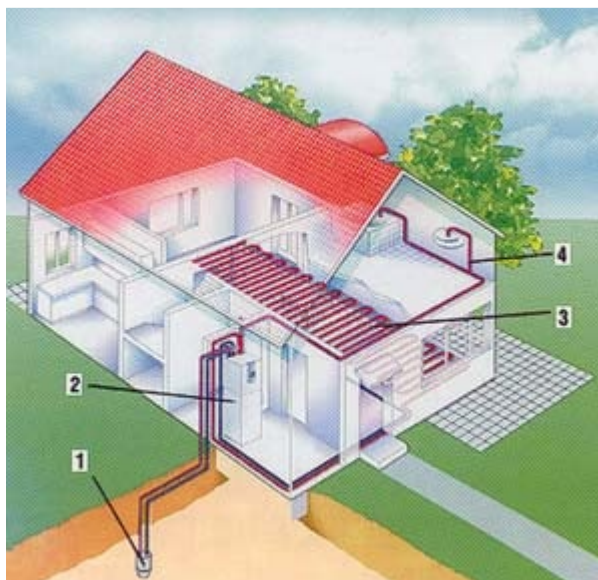


Рис. 6. Сучасна система опалення

Використання теплових насосів є ефективною сучасною системою опалення, яка має багато переваг:

- використання постійно відновлюваної енергії землі;
- енергонезалежність;

- економічність;
- пожежо- і вибухобезпечність;
- екологічність;
- надійність;
- довговічність (30-50 років експлуатації).

Найважливішою перевагою теплових насосів є те, що споживаючи 1 кВт електричної потужності тепловий насос виробляє приблизно 3 кВт теплової потужності [11].

Для порівняння орієнтовна вартість опалення різними видами палива будинку загальною площею 200 м<sup>2</sup> протягом року становлять:

- тепловий насос – 2500,00 грн;
- природний газ (до 600 м куб.) – 3060,93 грн;
- природний газ (понад 600 м куб.) – 6268,22 грн;
- міська тепломережа – 5798,58 грн;
- електричний котел – 9 210 53 грн;
- дизельне пальне – 21773,82 грн.

При розрахунках використовувалися такі вихідні дані: ціна електроенергії – 0,25 грн./кВт; ціна газу – 0,48 грн/м<sup>3</sup>; споживання газу понад 600 м<sup>3</sup>, його ціна – 0,98 грн/м<sup>3</sup>; ціна дизельного палива – 5680,00 грн/т.

Тепловий насос – це серйозне вкладення в майбутнє, яке дасть можливість значно економити на енергоносіях. До 2020 р. за прогнозами Міжнародного комітету з енергетики (IAE) до 75 % опалювальних установок у розвинених країнах працюватимуть на базі енергоощадних теплонасосних технологій[12].

В багатьох розвинених країнах основою енергозберігаючої політики є теплові насоси. Значного поширення сьогодні в системах опалення вони набули в США, Канаді, Швеції, Данії, Нідерландах, Німеччині та інших країнах.

Обсяг продажу теплових насосів за 2012 рік у країнах Європи за даними Європейської асоціації поданий на рис. 7 [11].

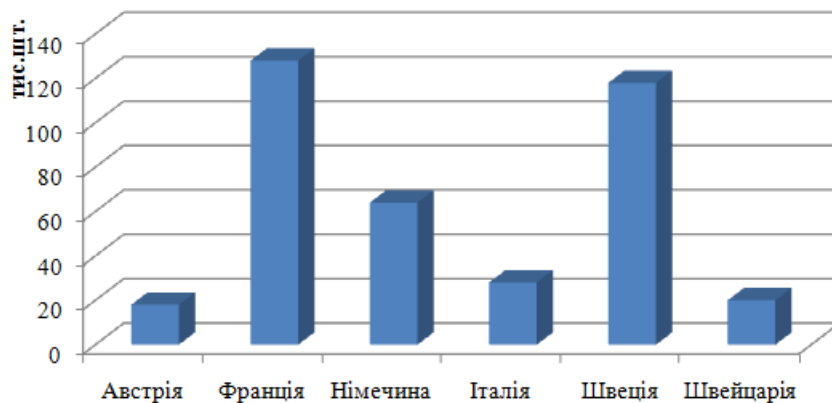


Рис. 7. Обсяг продажу теплових насосів у країнах Європи за 2012 рік

Із рис. 7 наглядно видно, що лідерами із продажу теплових насосів є Франція, Швеція, Німеччина, а по Україні переважають низькі продажі, оскільки статистичні дані відсутні.

В світі за прогнозами Світового Енергетичного Комітету до 2020 року частка теплових насосів в теплопостачанні складе 75 % [14].

Охарактеризувавши сучасні системи опалення, можна зробити висновок, що найбільшу економію забезпечить комбінація геліосистеми і теплового насоса.

### Висновки

- Світовий досвід показує, що тепло насосні системи теплопостачання дають змогу:
  - в 1,5–2 рази знизити необхідну встановлену електричну потужність теплогенеруючого устаткування;
  - в 2,5–3 рази знизити плату за електрику порівняно з електричними теплогенераторами;
  - в 1,5–2,5 рази знизити експлуатаційні витрати порівняно з газовими котлами або котлами

на рідкому паливі.

- Впровадження сучасних енергозберігаючих систем опалення є виведення України з енергетичної та економічної кризи і вихід на рівень передових країн в енергоспоживанні.

#### Використана література

1. [Електронний ресурс] [http://uk./Баланс споживання природного газу в Україні](http://uk./Баланс%20споживання%20природного%20газу%20в%20Україні)
2. Стан житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс] -<http://uk>
3. Нехода В. М. Стратегія енергозбереження України: Навчальний посібник / Нехода В. М. – К.: КНЕУ, 2009. – 56 с.
4. [Електронний ресурс] – [budivnitstvo.com](http://budivnitstvo.com).
5. <http://www.gazanet.com.ua/uk/solnechnie-kollektori>
6. [Електронний ресурс] – <http://albionwest.com>.
7. Журнал Архітектурно-будівельний «Особняк» Київ 2010 р.
8. [Електронний ресурс] – <http://www.frankeko.com.ua>.
9. Ю. Д. Сибикин «Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха». – 2010. - С. 277-278;
10. Д. Г. Падалка «Отопление от А до Я», 2008. – 44 с.
11. «Асоціація Теплотехнічних Компаній України» [Електронний ресурс] – <http://atku.org.ua/>
12. <http://budrada.com/ru/stati/teplovi-nasosi-energija-zemli-vodi-povitrja.htm>
13. ТОВ «ЕкоКомфорт» – Теплові насоси виробництва України. – 2012 р.
14. [Електронний ресурс] – <http://www.gazanet.com.ua>.
15. Енергозберігаючі системи опалення [Електронний ресурс] – <http://progress21.com.ua/ua/solar-collectors/Solar-collectors-in-the-world>.

**Ровенчак Тетяна Гаврилівна** – асистент, кафедри менеджменту будівництва та цивільної оборони Вінницького національного технічного університету.

**Малярчук Вікторія Вікторівна** – студентка Вінницького національного технічного університету.

**Ровенчак Татьяна Гавриловна** – ассистент, кафедры менеджмента строительства и гражданской обороны Винницкого национального технического университета.

**Малярчук Виктория Викторовна** – студентка Винницкого национального технического университета.

**Rovenchak Tatiana** – assistant department of Management building and civil defense Vinnytsia National Technical University.

**Maliarchuk Viktoriya** – student Vinnytsia National Technical University.