

# ТЕХНОЛОГІЇ TECHNIQUE

УДК 621.0

С.П. Денисюк, д-р техн. наук, професор  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

## ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ – СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКІ ОРІЄНТИРИ

*Проаналізовано вихідні умови та бар'єри на шляху формування політики енергозбереження та підвищення енергоефективності в Україні та світі. Розглянуто дефініції поняття «енергоефективність» та похідні від цього поняття, розкрита сутність поняття «енергоефективність» та межі його застосування.*

*Проаналізовано стан енергопостачання та енерговикористання в Україні. Наведено потенціал енергозбереження в Україні та еволюція державного управління у сфері енергозбереження та підвищення енергоефективності, умови реалізації наявного потенціалу енергозбереження. Оцінено механізми формування політики підвищення енергоефективності в Європейському Співтоваристві, можливості їх застосування в нашій країні. Представлено складові формування державної політики у сфері підвищення енергоефективності на сучасному етапі. Визначено першочерговість реалізації в Україні дієвої інноваційної політики підвищення енергоефективності та реалізації стандарту ISO 50001:2011 «Системи енергетичного менеджменту: вимоги та керівництво щодо застосування».*

**Ключові слова:** енергозбереження, підвищення енергетичної ефективності, формування політики, сучасні виклики, європейські орієнтири, інновації, системи енергетичного менеджменту.

### Вступ

Ступінь економічного розвитку світового господарства визначається системою технологічних укладів [2, 7, 11, 19]. Більшість науковців виділяють таку градацію технологічних укладів: I – рівень ручних технологій (за допомогою знаряддя праці); II – рівень перших технічних пристроїв; III – рівень машинних технологій; IV – рівень матеріально-механізованих технологій; V – рівень машинно-комп'ютерних та інформаційних технологій; VI – рівень конвергентних технологій, нано-, біо-, інформаційно-комунікаційних технологій, нових матеріалів та джерел енергії.

Економіка різних технологічних укладів характеризується якісними та кількісними характеристиками енергоспоживання. В залежності від рівня технологічного укладу, на якому знаходяться основні галузі економіки країни, формуються різні вимоги щодо реалізації політики енергозбереження та підвищення енергоефективності. Якщо в Україні на сьогодні найбільш поширеними є III та IV технологічний уклади, то вимоги до реалізації політики енергоефективності у нас відмінні у порівнянні з провідними країнами ЄС та США, де вже починають домінувати сектори з економікою VI технологічного укладу [2, 11, 12].

Енергоефективність за кордоном – це не просто використання ресурсозберігаючих технологій, використання рекуперації, встановлення, наприклад, енергоефективних вікон, утеплення стін. Це комплексний підхід – від етапа проектування до введення в дію та експлуатації об'єкта чи технології (обладнання).

Існує декілька бар'єрів, які перешкоджають успішно і раціонально рухатись у правильному напрямку [1, 3, 19]: ціни на енергоносії є низькими і не покривають повної, довгострокової вартості енергоресурсів; надмірне регулювання ринку, яке здійснюється методом надання надмірних субсидій для здійснення соціальної політики, а також державна форма власності об'єктів постачання енергії; відсутність законодавчих змін, які б передбачали необхідні пільги для інвестицій у енергозберігаючі технології; відсутність популяризації енергозберігаючого обладнання, технологій; принципи поведінки, пов'язані з дезінформацією громадськості щодо майбутньої вартості енергії; недостатнє фінансування тощо.

Досягнення, що мають на меті підвищення енергоефективності, можуть бути лише за умови реалізації державної енергоефективної політики, яка повинна охоплювати всі сфери національної

економіки – від регіональної до загальнонаціональної економіки країни та узгоджувати адміністративні, законодавчі, фінансові заходи щодо стимулювання економіки.

Про енергозбереження можна говорити як про новий енергетичний ресурс, залучення якого в господарський оборот дозволить знизити енергоємність суспільного виробництва. Передбачається, що енергозбереження, витісняючи інші енергоресурси із паливно-енергетичного балансу, власне саме стає своєрідним енергетичним ресурсом. Смісл терміну «енергозбереження» як новий енергетичний ресурс вперше був використаний у роботі [9].

На сьогодні проблема підвищення ефективності функціонування енергетичної структури нашої держави вимагає комплексної модернізації всіх її складових. Підвищення енергетичної ефективності енергетичної інфраструктури може здійснюватися, як за окремими технологіями (технологічна модернізація), пооб'єктно (об'єктна модернізація), так і системи в цілому (системна модернізація).

У вступному слові Президента Національної академії наук України академіка НАН України Б.Є. Патона до «Національної доповіді про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності» у 2008 році зазначено: «Початок ХХІ століття характеризується глибокими трансформаціями уявлень суспільної думки про найбільш ефективні та раціональні джерела енергетичних ресурсів. Пошук оптимальної конфігурації можливостей за існуючих економічних, екологічних та соціальних обмежень в енергетичній політиці є складною проблемою і викликом для сучасної цивілізації, що далеко виходить за межі навіть глобальної енергетичної кризи 70-х рр. ХХ ст. Тоді відповідь промислово розвинутих країн була сфокусована на активізації політики енергоефективності та енергозбереження» [11].

#### **Визначення поняття «енергоефективності»**

Наведемо низку визначень поняття «енергетична ефективність» та похідні від цього поняттями [2, 5, 10, 19, 23, 26]:

#### ***Закон України «Про енергозбереження» (№74/94-ВР від 01.07.94):***

Енергозбереження – діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Енергоефективні продукція, технологія, обладнання – продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками.

Енергоефективність – характеристика обладнання, технології, виробництва або систем в цілому, що показує ступінь використання енергії на одиницю кінцевого продукту.

#### ***США (Департамент енергетики):***

Енергетична ефективність не може бути виражена єдиним показником, тому існує багато підходів до її визначення або тлумачення її як поняття:

– енергоефективність – необхідний рівень витрат енергетичних ресурсів для досягнення певного рівня благополуччя (наприклад, економічного, соціального, стандартів життя людини, стану навколишнього природного середовища і т.інш.);

– енергоефективність – показник, зворотній енергоємності;

– енергоефективність – комплексний набір показників, визначення яких залежить від системи, для якої він визначається, а найголовнішим при цьому є спостереження за динамікою цих показників і забезпечення їх постійного покращення за рахунок усіх економічно обґрунтованих доступних заходів (вдосконалення сучасних технологій, а також, що дуже важливо, заміни існуючих технологій використання ПЕР на принципово нові).

#### ***Єврокомісія («Повідомленні про план дій з підвищення енергоефективності»):***

Енергоефективність – зниження споживання енергії без зниження використання енергії виробництвом і устаткуванням, тобто мається на увазі раціональне використання енергоресурсів і альтернативних джерел енергії та зменшення загальної потреби в енергоресурсах за окремими напрямками.

#### ***Росія (ГОСТ Р 51387-99 «Енергозбереження. Нормативно-методичне забезпечення»):***

Показник енергетичної ефективності – абсолютна, питома або відносна величина споживання чи витрат енергетичних ресурсів для продукції будь-якого призначення або технологічного процесу.

Енергетична ефективність – характеристики, що відображають відношення корисного ефекту від використання енергетичних ресурсів до витрат енергетичних ресурсів, вироблених з метою отримання такого ефекту, стосовно до продукції, технологічного процесу, юридичної особи, індивідуального підприємця.

**Білорусь (Закон РБ «Про енергозбереження» (№190-З от 15.07.1998)):**

Показник енергоефективності – науково обґрунтована абсолютна або питома величина споживання паливно-енергетичних ресурсів (з урахуванням їх нормативних втрат) на виробництво одиниці продукції (роботи, послуги) будь-якого призначення, яка встановлена нормативними документами.

**Проект Закону України «Про ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів» (внесений Кабінетом Міністрів України, 2013 р.):**

Енергозбереження – діяльність, спрямована на економне використання паливно-енергетичних ресурсів.

Енергоефективність – співвідношення досягнутих результатів діяльності і енергії та витрат ПЕР.

Показник енергоефективності – абсолютна або питома величина витрат ПЕР, встановлена технічними регламентами, національними стандартами, паспортом обладнання [1–3, 5, 8, 11, 12, 14, 16, 17, 23].

Отже, поняття енергоефективності є дещо ширшим та містить не лише напрями безпосереднього енергозаощадження, зокрема, дефіцитних видів енергоресурсів. Проте енергозбереження є головним чинником підвищення рівня ефективності використання енергетичних ресурсів.

На рівні держави енергоефективність – макроекономічний показник, що є величиною зворотною від енергоємності ВВП, який характеризує конкурентоспроможність продукції країни і виступає одночасно як визначаючий фактор та індикатор інноваційного розвитку країни. Загальними показниками енергетичної ефективності, які визначаються на рівні країни, є енергоємність, електроємність і паливоємність ВВП. Енергоємність ВВП хоч і відображає відносну ефективність використання енергоресурсів країною, проте не вважається абсолютно точним критерієм [2]. Показник енергоємності ВВП відображає лише тенденції розвитку національної економіки з точки зору енерговикористання, і за його динамікою відстежується обраний тип (енергозберіжливий, екстенсивний) та тенденції економічного розвитку держави. Енергоємність ВВП визначається не лише ефективністю використання енергоресурсів при виробництві продукції чи наданні послуг, а й структурою промислового виробництва, розвитком транспортної системи та географічним розміщенням країни, кліматичними умовами й іншими чинниками.

**Перспективи розвитку політики енергоефективності**

Світовий досвід свідчить, що лише там відбулось швидке досягнення міжнародної конкурентоспроможності держави, де наріжним каменем державної політики постала енергоефективність та підвищення рівня інтелектуалізації енергетичних систем. Курс на енергоефективність вказує перспективні напрями для розвитку інновацій, розширяє можливості підприємницької діяльності у світі енергозбереження та енергоефективності, стимулює попит на енергозберігаючі продукти та технології.

Зростання продуктивності енергії – така ж умова розвитку людської цивілізації, як зростання продуктивності праці. Можна виділити три закони трансформації енергетичної бази цивілізації [1, 2].

1. Закон відносної стабільності частки витрат на енергопостачання всіх споживачів до валового продукту або до ВВП. У довгостроковому плані відношення витрат на енергопостачання до ВВП або валовому випуску відносно постійно (змінюється в дуже вузьких межах). При «переступанні» верхнього порогу (10–11% від ВВП або 5–6% від валового випуску) економічне зростання різко сповільнюється.

2. Закон зростання якості використовуваних енергоносіїв. При стійкому зростанні цін на енергоносії тільки підвищення ефективності їх використання може утримати відношення витрат на енергію до ВВП в межах, що забезпечує стійке зростання ВВП.

3. Закон підвищення енергоефективності або підвищення продуктивності енергії (витікає з двох перших). Розвиток людської цивілізації протягом століть супроводжується тенденцією підвищення продуктивності енергії. В останні півтора століття вона підвищувалася в середньому на 1% на рік, в останні роки ці темпи трохи прискорилися. Тенденція до зниження енергоємності стає більш вираженою при включенні в розрахунок біомаси та мускульної сили худоби.

Виділяються дві моделі перспективного розвитку енергетичного сектора [2, 10, 18, 19, 22]:

– модель «Енергоефективність+» (до 2020 р.): домінування централізованої енергетики; розвиток когенерації / тригенерації; розвиток розосередженої генерації; економічно виправдані інновації; розвиток моделей інтелектуальної енергетики в окремих кластерах;

– модель «Нова парадигма» (після 2020 р.): масштабний перехід до інтелектуальної енергетичної системи; широке впровадження технологій Smart Grid; трансконтинентальна інтеграція енергетичних систем; впровадження проривних технологій (технологій «чистої» / «зеленої» енергетики); лібералізація енергетичних ринків.

У XXI ст. вирішити проблему підвищення ефективного використання енергетичних ресурсів можливо виключно шляхом запровадження новітніх енергоефективних технологій та обладнання, які відповідали б потребам та вимогам сьогодення. Саме з цією метою перед владою стоїть завдання

забезпечити переведення економіки країни на якісно новий технічний та технологічний рівень розвитку. Результатом розв'язання зазначеної проблеми повинно стати, зокрема, значне підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів. На сьогодні наші зусилля мають бути спрямовані на недопущення технічного та технологічного відставання України від розвинених держав світу.

На теперішній час у промислово розвинених країнах потенціал енергозбереження в галузях кінцевого споживання, в рамках існуючого технологічного укладу, за деяким виключенням, практично майже вичерпаний.

Якщо у більшості економічно розвинених країнах розпочалося, то у провідних країнах світу на сьогодні завершується формування енергоефективного суспільства. При цьому енергоефективне суспільство розглядається як суспільство, здатне успішно вирішувати завдання ефективного забезпечення енергоресурсами соціально-економічного розвитку країни при стимулюючому впливі енергетичного фактора на рівень орієнтирів цього розвитку та на оптимізацію енергетичних витрат. Критерієм енергоефективності суспільства постає одержуваний результат по відношенню до витрат енергії і витратах на енергію, розуміючи під результатом як виробництво ВВП, так і досягнення високої якості життя (побуту, праці, відпочинку тощо).

### **Стан енергопостачання та енерговикористання в Україні**

Україна є енергодефіцитною країною та імпортує близько 70% природного газу від обсягів власного споживання. У той же час енергоємність української економіки в три–чотири рази перевищує відповідні показники економічно розвинених країн, що робить Україну надзвичайно чутливою до умов імпортування природного газу та унеможливорює гарантування нормальних умов життєдіяльності громадян та установ бюджетної сфери [11, 12, 16].

Вирізняються такі бар'єри на шляху підвищення енергоефективності в Україні: недостатнє усвідомлення значущості енергоефективності; недостатність статистичних даних і невисокий рівень обізнаності; «розмитість» або суперечливість стимулів; зовнішні екологічні фактори; методологія встановлення тарифів; високі транзакційні витрати; відсутність конкуренції. Чинники цих бар'єрів: цінові та фінансові, пов'язані зі структурою та організацією економіки і ринку, інституціональні, соціальні, культурні, поведінкові. Поява наведених бар'єрів на шляху підвищення енергоефективності обумовлена тим, що економіка України характеризується низькою конкурентоспроможністю, енергозатратністю та високою матеріаломісткістю, зносом основних засобів, експортною орієнтацією та суттєвою залежністю від світової кон'юнктури на зовнішніх ринках.

Низька енергоефективність посилила кризові явища в українській економіці в першій половині 90-х років ХХ ст. за рахунок різкого зростання частки матеріальних витрат у загальній вартості продукції на тлі падіння промислового виробництва. Тільки наприкінці 1990-х рр., у результаті припинення падіння промислового виробництва та завдяки прийнятим на державному рівні закону та програмі енергозбереження, почалося підвищення енергоефективності економіки. Вперше в історії України спостерігалось зростання ВВП при одночасному скороченні споживання первинних ПЕР. Однак на початку 2000-х рр. темпи зниження енергоємності ВВП сповільнилися. Основними чинниками, які перешкоджають подальшому зниженню енергоємності ВВП, є:

- високий ступінь фізичного зношування основних фондів і технологічне відставання в найбільш енергоємних галузях і житлово-комунальній сфері;
- невідповідність тарифів і цін на енергоресурси видаткам на їх виробництво, що ускладнює модернізацію енергетичних об'єктів;
- неефективність функціонування природних монополій;
- високий рівень втрат енергоресурсів при їх передачі та споживанні;
- обмеженість стимулів до зниження споживання енергоресурсів при відсутності приладів обліку;
- низький рівень впровадження енергоефективних технологій і устаткування як у промисловості, так і серед населення.

Сьогодні має місце низька результативність зробленого у цій сфері за весь період соціально-економічної трансформації країни [11–16]. Скорочення розриву у показниках енергоємності України та розвинених країн скорочується, проте обумовлюється ринковими перетвореннями, але не за рахунок цілеспрямованому державному впливу. Однак Україна досі не відновилася до рівня докризового 2007 р., погіршуються умови зовнішньої торгівлі, що призводить до втрати ринків збуту і зниження конкурентоспроможності української продукції. Через скорочення промислового виробництва відбувається відтік капіталів та кваліфікованої робочої сили.

Ситуацію в паливно-енергетичному секторі України, можна назвати критичною для енергетичної безпеки країни. Основним паливом в Україні є природний газ – його доля в структурі споживання близько 40%. Понад 55% всіх енергоносіїв, що споживається в Україні – імпортується, при чому джерела імпорту не диверсифіковані. Україна посідає 6 місце серед найбільших імпортерів газу. З 2005 по 2012 роки ціни на імпортований природний газ зросли більш, ніж в 10 разів.

За індексом енергетичної стійкості, що розраховується Всесвітнім енергетичним радою (World Energy Council, WEC), Україна у 2013 р. зайняла 97 місце серед 129 країн світу.

Індекс WEC присвоюється на основі порівняльного аналізу енергетичної ситуації в країні і ґрунтується на трьох факторах: енергетичної безпеки, доступності електрики для населення та екологічності енергетичної галузі. Залежно від успіхів в кожному напрямку, країні присвоюється рейтинг від А до D. Рейтинг України – BCD. На думку укладачів цього рейтингу, найгірше справи в Україні йдуть з екологічністю, а також із загальною ефективністю галузі. Лідером рейтингу WEC стала Швейцарія. Крім неї, у першій десятці за величиною індексу енергоустойчивості виявилися Данія, Швеція, Австрія, Велика Британія, Канада, Норвегія, Нова Зеландія, Іспанія, Франція. Тільки п'ять країн першої десятки отримали вищий рейтинг енергетичної стійкості AAA – Швейцарія, Данія, Швеція, Велика Британія та Іспанія. Росія отримала рейтинг ABD і зайняла 54 місце за величиною індексу. Україна обійшла з енергетичної стійкості такі держави, як Сербія, Молдова, Індія, а також країни Африки.

Без сумніву можна стверджувати, що без модернізації економіки на енергоефективній основі в Україні немає перспектив. Зниження енергоемності економіки має стати однією з пріоритетних цілей державної політики нашої країни.

### **Потенціал енергозбереження в Україні**

Дамо оцінку загального потенціалу енергозбереження в Україні [10–12, 19]. Зазначимо, що загальна величина техніко-технологічного потенціалу енергозбереження економіки колишнього СРСР (економія енергії, яку б можна було отримати за умов використання найбільш передових технічних рішень у сфері енерговикористання) у 1990 р. оцінювалася в 700–800 млн. т у.п. Із цих обсягів енергії одну третину могла б забезпечувати структурна перебудова: приблизно 10% – зміни структури технологій; по 8% – зміни структури конструкційних матеріалів та нетрадиційного використання продукції; по 3,5% – зміни складу сировини основних фондів.

Інша частина (дві третини) можливої економії ПЕР могла б бути отримана за рахунок реалізації техніко-технологічних резервів енергозбереження, тобто впровадження широкого комплексу енергозберігаючих заходів. Найбільш суттєвий внесок могли б зробити вдосконалення спеціалізованого виробництва промислових печей (близько 50 млн. т у.п.), впровадження механізованих та автоматизованих котлів малої продуктивності та автоматизація теплопостачання (45 млн. т у.п.). Впровадження нової світлотехнічної апаратури, регульованого електроприводу, трансформаторів із зменшеними втратами та компенсуючих пристроїв дозволило б заощадити близько 50 млн. т у.п. збільшення обсягів використання ВЕР в промисловості дало б можливість заощадити понад 20 млн. т у.п.

Проведена згідно з наробками Комплексної програми енергозбереження України (затверджено постановою Кабінету Міністрів України 5 лютого 1997 р. № 148) оцінка потенціалу енергозбереження від рівня базового 1990 р. показала, що його розміри становлять 145–170 млн. т у.п. або 42–48 від обсягу споживання первинних енергоресурсів. Структура технологічно доступного потенціалу енергозбереження (в млн. т у.п.): ПЕК – 27,5–38,2; промисловість – 84,8–94,1 (міжгалузеві заходи – 42,1–44,4; металургійний комплекс – 12,3–13,3; машинобудування – 8,5–9,4; хімія та нафтохімія – 4,7–5,6; промисловість будівельних матеріалів – 5,2–5,7; харчова промисловість – 7,0–7,8); комунально-побутове господарство – 17,3–19,0; сільське господарство – 4,7–6,0; транспорт – 10,0–11,64 будівництво – 0,7–1,1.

Згідно Енергетичної стратегії України до 2030 року (Стратегія), затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України 15 березня 2006 р. № 145, фактор енергозбереження є одним із визначальних для енергетичної стратегії України. Від його рівня залежить ефективне функціонування національної економіки. Технічний фактор відображає вплив технічного (технологічного) стану та рівня устаткування і обладнання на обсяги споживання енергоресурсів при виробництві продукції (послуг). Структурний фактор відображає вплив структурних змін у галузевій або міжгалузевій діяльності на обсяги споживання палива та енергії. У свою чергу структурний та технічний (технологічний) фактори залежать від міжгалузевих та внутрішньогалузевих зрушень в економіці країни.

В Стратегії визначено загальний потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) та структурного факторів в економіці України у 2030 р. за базовим сценарієм розвитку економіки та її сфер складатиме 318,36 млн. т у.п., у тому числі з урахуванням:

- галузевого технічного (технологічного) фактора – 175,93 млн. т у.п.;
- міжгалузевого технічного (технологічного) фактора – 22,13 млн. т у.п.;
- галузевого структурного фактора – 61,65 млн. т у.п.;
- міжгалузевого структурного фактора – 58,65 млн. т у.п.

За рахунок реалізації потенціалу енергозбереження енергоемність ВВП у 2030 р. може скласти 0,24 кг у.п./грн., що у 2 рази менше сучасного рівня – 0,48 кг у.п./грн. При цьому в 2010 р. енергоемність ВВП прогнозується на рівні 0,37 кг у.п./грн., в 2015 р. – 0,31 і в 2020 р. – 0,28 кг у.п./грн. У 2030 р. порівняно з 2005 р. загальна економія паливних ресурсів за рахунок технічного

фактора оцінюється в обсязі 128,42 млн. т у.п., електричної енергії – 108,72 млрд. кВт·год, теплової енергії – 231,87 млн. Гкал, що в цілому складає 198,06 млн. т у.п.

Обсяги капітальних вкладень на реалізацію галузевих і міжгалузевих енергозберігаючих заходів у період 2006–2030 рр. проти рівня 2005 р. оцінюються в таких розмірах: 2010 р. –30,6 млрд. грн.; 2015-й – 53,7; 2020-й – 69,0; 2030 р. – 102,3 млрд. грн.

Виходячи з прогнозу розвитку галузей промисловості України на період до 2030 р., у структурі випуску промислової продукції відносно 2005 р. за базовим сценарієм Стратегії передбачається скорочення питомої ваги найбільш енергоємних її галузей: електроенергетики – на 2,5%, металургії – на 5,4%, паливної промисловості – на 1,8%, хімічної та нафтохімічної промисловості – на 1,4% при одночасному зростанні часток машинобудування та металообробки на 7,1%, промисловості будівельних матеріалів – на 1,2%, і харчової промисловості – на 3,4%.

У цілому енергозбереження за рахунок галузевих структурних зрушень у промисловості, сільськогосподарському виробництві та на транспорті в 2030 р. (порівняно з 2005 р.) оцінюється у розмірі 61,65 млн. т у.п., у тому числі паливо – 58,54 млн. т у.п., електроенергія – 1,95 млрд. кВт·год, тепла енергія – 16,96 млн. Гкал.

У відповідності до проекту оновленої Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. за показником енергоємності ВВП наша країна в декілька разів перевищує показники розвинених країн Західної і Східної Європи. Так, енергоємність ВВП України в 2010 р. склала 0,55 т у.п. на 1000 дол. ВВП у порівнянні з 0,1 – для Німеччини, 0,2 – для Польщі й 0,46 – для Росії. Висока енергоємність України є наслідком особливостей структури національної економіки, зміщеної у бік більш енергоємних галузей, істотного технологічного відставання більшості галузей економіки від рівня розвинених країн, а також цінних викривлень на внутрішніх енергетичних ринках. В умовах залежності країни від імпорту таких енергоносіїв як газ та нафта висока енергоємність обмежує конкурентоспроможність національного виробництва й лягає важким навантаженням на економіку. Крім економічної й екологічної доцільності, підвищення енергоефективності є необхідним Україні для зміцнення національної енергетичної безпеки, а також для входження до європейського та світового енергетичного співтовариства.

У рамках базового сценарію розвитку економіки при реалізації заходів зі збільшення енергоефективності може бути досягнуто зниження показника енергоємності ВВП майже на 60% (із 0,2 кг у.п./грн. ВВП до 0,09 кг у.п./грн. ВВП), а електроємності – на 44% (з 0,17 кВт·год/грн. у 2009 р. до 0,11 кВт·год/грн. у 2030 р.). З урахуванням важливості природного газу як джерела енергії для української економіки, окрему увагу необхідно приділити показнику газоємності ВВП: у рамках базового сценарію розвитку може бути досягнуто зниження цього показника на 68% (з 0,06 м<sup>3</sup>/грн. до 0,02 м<sup>3</sup>/грн.). Зниження показників енергоємності ВВП згідно проекту оновленої енергетичної стратегії наблизить Україну до показників розвинених східноєвропейських країн.

Постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2013 р. № 243 затверджено Державну цільову економічну програму енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2015 роки (Програма). Метою цієї Програми є створення умов для наближення енергоємності валового внутрішнього продукту України до рівня розвинутих країн та стандартів Європейського Союзу, зниження рівня енергоємності валового внутрішнього продукту протягом строку дії Програми на 20% порівняно з 2008 роком (щороку на 3,3%), підвищення ефективності використання ПЕР і посилення конкурентоспроможності національної економіки; оптимізація структури енергетичного балансу держави, у якому частка енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, має становити у 2015 р. не менш як 10 % шляхом зменшення частки імпортованих викопних органічних видів енергоресурсів, зокрема природного газу, та заміщення їх альтернативними видами енергоресурсів, у тому числі вторинними, за умови належного фінансування Програми.

Сучасне дослідження потенціалу України у сфері енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії було презентовано 8 листопада 2013 р. За даними Секретаріату Енергетичної Хартії потенціал енергозбереження в Україні складає 27 млн. т н.е. (еквівалентно близько 12 млрд. євро у цінах 2010 р.), або 25% кінцевого споживання усіх енергоресурсів (також підтверджено даними Німецької консультативної групи для Enerdata Global Energy Statistical Yearbook). У своєму дослідженні Секретаріат Енергетичної Хартії рекомендує покращити інституційну базу у сфері енергоефективності, дотримуватися високих стандартів управління при розробці політики у сфері енергетики та енергоефективності, лібералізувати енергетичний ринок, створити інвестиційно-привабливі умови для потенційних інвесторів та забезпечити однакове конкурентне середовище як для виробників, так і для постачальників.

#### **Державне управління у сфері енергозбереження та енергоефективності**

Охарактеризуємо еволюцію державного управління у сфері енергозбереження та енергоефективності у нашій країні.

**Державний комітет України з енергозбереження (Держкоменергозбереження).** Створено 26 липня 1995 року Указом Президента України № 666/95. Мета створення Держкоменергозбереження – забезпечення проведення єдиної державної політики у сфері енергозбереження, підвищення ефективності роботи, раціонального використання та економного витрачання ПЕР і реалізації Закону України "Про енергозбереження".

Указом Президента України від 20 квітня 2005 року № 678/2005 Державний комітет України з енергозбереження було ліквідовано, а його функції та виконання його зобов'язань було покладено на Міністерство палива та енергетики України.

**Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР).** Створено 31 грудня 2005 року Указом Президента України № 1900. Завдання НАЕР: проведення єдиної державної політики у сфері ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження; забезпечення збільшення частки альтернативних видів палива у балансі попиту та пропонування енергоносіїв; створення державної системи моніторингу виробництва, споживання, експорту та імпорту енергоносіїв, удосконалення системи обліку та контролю за споживанням енергетичних ресурсів; забезпечення функціонування єдиної системи нормування питомих витрат енергетичних ресурсів у суспільному виробництві.

НАЕР ліквідовано згідно розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 грудня 2010 р. № 2219-р.

**Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективність).** Створено 9 грудня 2010 року Указом Президента України № 1085/2010.

Завдання Держенергоефективність: реалізація державної політики у сферах ефективного використання ПЕР, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива; здійснення державного контролю у сфері ефективного використання ПЕР; забезпечення збільшення частки відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в енергетичному балансі України.

Розвиток державної політики енергоефективності України можна умовно розділити на два етапи:

– період помірного зростання цін на внутрішні енергоресурси та відносно стабільні ціни на імпортні енергоресурси (1994–2004 рр.), протягом якого політика, в основному, орієнтувалась на енергозбереження (розробка та реалізація якого покладалась на Державний комітет України з енергозбереження);

– період швидкого зростання цін на енергоносії (розпочався в 2005 р.), що призвело до необхідного переосмислення національної політики у сфері енергоефективності, заходи, цілі та результати якої все ще перебувають у стадії розробки чи трансформації.

Політика підвищення енергетичної ефективності в Україні формується, у першу чергу, згідно таких документів: Енергетична стратегія України на період до 2030 року (схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р.); Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2015 роки (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243); Національний план дій з енергоефективності України (проект; у відповідності до директиви 2006/32/ЄС за цим планом Україна до 2020 року повинна досягти 9% планового енергозбереження від середнього кінцевого внутрішнього споживання); Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2020 року (проект; у відповідності до директиви 2009/28/ЄС головна мета Плану – встановлення частки енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел енергії у кінцевому споживанні у 2020 році, не менш ніж 11%).

У результаті виконання розробленої Програми обсяг заміщення природного газу в енергетичному балансі держави мав би становити починаючи з 2016 р. не менш як 15 млрд. куб. м, а нафтопродуктів – 1 млн. т; підвищити рівень теплозабезпечення населення та зменшити обсяг використання природного газу для виробництва теплової енергії, необхідної для опалення житлового фонду, на 60 %, будівель бюджетних установ – на 35%; зменшити на 50% обсяг видатків державного бюджету на фінансування надання комунальних послуг з енергозабезпечення бюджетним установам; забезпечити зменшення на 25% споживання імпортованого природного газу; зменшити обсяг капітальних вкладень у проведення заміни теплоенергетичного обладнання на підприємствах комунальної енергетики, промисловості та нафтогазового комплексу; знизити на 20% рівень енергоємності робіт з транспортування, зберігання та розподілу газу порівняно з 2008 р., підвищити надійність та енергетичну ефективність транзиту природного газу магістральними газопроводами; зменшити на 15–20% обсяг використання природних ресурсів (води, корисних копалин, атмосферного повітря тощо) за рахунок зменшення обсягу споживання ПЕР; забезпечити зменшення на 15–20% обсяги викидів забруднювальних речовин; підвищити рівень надання комунальних послуг для всіх верств населення з одночасним зниженням тарифів на такі послуги; знизити рівень соціальної напруги через зменшення аварійних зупинок теплових електростанцій та енергорозподільних мереж.

У відповідності до проекту Національного плану дій з енергоефективності до 2020 року, підготовленого Україною, як Договірною стороною Енергетичного Співтовариства, на основі шаблону

NEEAP та проекту ІЕЕ, підтриманого ЕМЕЕЕС для держав-членів, планується, що впровадження енергоефективних заходів в житловому секторі, сфері послуг, промисловості та транспорті дасть змогу:

- досягнути обсягів збереженої енергії у 2020 р. у розмірі 9% від середньої кількості кінцевого споживання, а саме 6283 тис. т н.е.;
- знизити енергоємність виробництва одиниці продукції, виконання робіт, надання послуг на 9% від рівня 2012 р.;
- скоротити рівень витрат теплової енергії в громадських житлових будівлях на 50% від рівня 2012 р.;
- скоротити середнє питоме річне енергоспоживання житлового фонду України та привести його до норм та стандартів ЄС;
- зменшити на 15–20% обсяги використання природних ресурсів за рахунок зменшення обсягів їх споживання;
- забезпечити зменшення на 15–20% обсягів викидів забруднюючих речовин;
- підвищити рівень надання комунальних послуг для всіх верств населення.

Очікувана економія у 2014 р. – 1384 тис. т н.е.; очікувана економія у 2020 р. – 6283,3 тис. т н.е.; загальне фінансування на період 2012–2020 рр. – 1011,3 млрд. грн.

ЄБРР розкритикував національний план України з енергоефективності. Так, представник ЄБРР С. Місличенко висловив думку, що скорочення енергоспоживання на 9% до 2020 р., що задекларовано в проекті Національного плану дій з енергоефективності до 2020 року, – це неамбіційний цілі для України з її нинішнім високим енергоспоживанням. А вже 9% за 9 років – це не ті цілі, які Україна в її існуючому положенні повинна ставити. Зазначається, що в Україні, у порівнянні з Польщею, сьогодні в 3 рази вище енергоємність. Для того, щоб Україні досягти сьогодняшнього рівня Польщі, до 2030 року вона має знизити енергоємність на 200%, тобто на 10% щорічно.

Задекларована пріоритетність політики енергозбереження в Україні тривалий час не була підкріплена ефективною формою та механізмами взаємодії влади, бізнесу та наукового потенціалу у питаннях впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій.

На сучасному етапі розвитку держави однією з основних перешкод масштабної реалізації політики енергоефективності є відсутність у підприємств, організацій та установ нагальної потреби та мотивації щодо енергоефективних інноваційних технологій.

### **Передовий досвід у сфері енергетичної ефективності**

Найбільшою організацією, що формує світову політику у сфері енергетичної ефективності є Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) [11, 12, 14, 19, 21]. МЕА запропонувало низку політичних заходів з енергетичної ефективності учасникам самітів «Великої вісімки» у 2006, 2007 і 2008 рр. Зведений комплекс рекомендацій цих самітів, що стосується 25 сфер діяльності в семи пріоритетних областях включає: міжгалузева діяльність; будівлі; побутові прилади; освітлення; транспорт; промисловість; системи електропостачання. Цей комплекс рекомендацій був узагальнений МЕА у 2009 р. у рекомендаціях «Політика енергоефективності». Рекомендації МЕА можуть і мають бути основою для формування політики енергетичної ефективності в окремих країнах і регіонах.

МЕА проявляє великий інтерес до питань енергетичної ефективності і в Україні. Пріоритетним було виділено взаємодію у вирішенні наступних питань: енергетична безпека, енергетичні технології, екологічно чисте використання палива, енергетична статистика, енергетична ефективність тощо. Взаємодія з МЕА безсумнівно створює сприятливі передумови використання міжнародного досвіду підвищення енергетичної та екологічної ефективності в країні.

З усього світового співтовариства, найбільш значних досягнень у галузі енергетичної ефективності досяг ЄС [6, 10–12, 19–21]. Досвід в галузі енергетичної ефективності ЄС становить для України найбільший інтерес. Це пов'язано з тим, що у нашій країні з ЄС налагоджені тісні торговельні відносини, а обсяг товарообігу з ЄС (якщо не враховувати нашу енергетичну залежність від Росії) перевищує обсяг товарообігу України з іншими країнами і регіонами світу.

На початку ХХ ст. головні напрямки політики енергоефективності в Європі були пов'язані з впровадженням у всіх інституціональних секторах енергозберігаючих технологій і обладнання, активізацією використання альтернативних джерел енергії, скороченням технологічних і комерційних витрат при виробництві, транспортуванні та споживанні енергоносіїв.

За період з 1990 по 2005 рр. в ЄС-25 середній темп приросту ВВП склав 2%. Як наслідок, обсяги валового споживання ПЕР зросли на 12% (до 1750 млн. т у.п.), а кінцевке енергоспоживання – зросло на 15% (до 1168 млн. т у.п.). При цьому енергоємність промислового виробництва у 2005 р. скоротилася порівняно з 1990 р. майже на 18%, ефективність використання енергоресурсів населенням – на 16%. За цей період в ЄС-25 покращився основний макроекономічний показник енергоефективності. Енергоємність його ВВП, обчислена з урахуванням паритету купівельної спроможності (ПКС), протягом 90-х рр. ХХ ст. була скорочена на 17% (з 220 до 182 г у.п./євро), а протягом 2000–2005 рр. – ще на 3% (з



185 до 179,5 г у.п./євро).

Посилення уваги країн ЄС до вирішення завдань із подальшого підвищення ефективності використання ПЕР обумовлюється такими причинами: наявний гео економічний формат взаємодії країн вимагає постійного посилення їх конкурентних позицій у глобалізованому економічному просторі; триваюче погіршення цінової кон'юнктури на європейських енергетичних ринках; наявність в ЄС резервів до підвищення енергоефективності у його внутрішньому енергетичному секторі. Політику ЄС у сфері енергоефективності вигідно вирізняє наявність міцного програмного та законодавчо-нормативного підґрунтя; застосування низки адекватних інструментів та ініціатив щодо реалізації політики, функціонування дієвої системи моніторингу та контролю за їх застосуванням; комплексне поєднання з іншими напрямами державного регулювання, у першу чергу, з екологічною та економічною політикою [6, 10–12, 19–21].

В ЄС накопичено найбільш значний досвід у сфері застосування методів технічного регулювання енергетичної ефективності [6]. Основними видами нормативних правових документів, що використовуються в ЄС, є наступні:

- регламенти (повністю обов'язкові та прямо застосовуються в усіх державах-членах);
- директиви (обов'язкові для держав-членів у частині результатів, які повинні бути досягнуті, і підлягають відображенню в національній правовій базі);
- рішення (обов'язкові лише для тих суб'єктів, яким вони адресовані);
- рекомендації та висновки (не мають обов'язкового характеру і є декларативними документами);
- стандарти (застосовуються на добровільній основі, однак в ЄС задіяні різні заходи щодо стимулювання їх застосування).

Формування політики енергоефективності в ЄС почалося у 90-х рр. ХХ ст. з прийняттям низки Зелених книг у сфері енергетики. Слідом за Зеленими книгами були прийняті Білі книги ЄС, які містять конкретні пропозиції щодо зміни законодавства ЄС у сфері енергоефективності [24–30]. На сьогодні в ЄС діє значна кількість регламентів і директив, спрямованих на реалізацію положень, визначених Зеленими і Білими книгами. Основним інструментом регулювання питань енергетичної ефективності в ЄС є регламенти, директиви і стандарти. У практиці технічного регулювання енергетичної ефективності в ЄС діють два основних методи – маркування енергетичної ефективності та встановлення вимог на екодизайн продукції (екологічно-орієнтоване проектування).

Енергоефективність в країнах ЄС сьогодні досягається здебільшого не за рахунок впровадження нових енергозберігаючих технологій, а за рахунок змін у методах і способах управління. При цьому, наприклад, енергоефективність окремої компанії розглядається як використання енергетичних ресурсів з використанням такого обладнання і технологій, які при існуючому рівні розвитку техніки та дотримання вимог до охорони довкілля забезпечують максимальну конкурентоспроможність та стійкість розвитку компанії.

ЄС одним із перших почав розробляти політику у сфері енергетичної безпеки, тому його досвід може бути використаний як база для формування іншими країнами власної енергетичної політики. Для нас бажаним є детальний аналіз тенденцій в енергетичній політиці Євросоюзу для забезпечення захисту національних інтересів нашої держави.

Так, в ЄС 19 жовтня 2006 р. затверджений «План дій з енергоефективності країн ЄС», що містить 75 ключових заходів, пріоритетними з яких були визначені [12]:

- 1) запровадження нових стандартів енергоефективності для різноманітних споживчих товарів, зокрема, котлів, копіювальної та телевізійної техніки, освітлювальних приладів тощо (з 2007 р.);
- 2) запровадження нових енергетичних стандартів для житлових приміщень і сприяння спорудженню приміщень з низькими енергетичними затратами, так званих «пасивних будинків» (2008–2009 рр.);
- 3) підвищення ефективності виробництва та розподілу електроенергії (2007–2008 рр.);
- 4) створення законодавчої бази для забезпечення скорочення до 2012 р. шкідливих викидів для автомобіля до 120 г/км (2007 р.);
- 5) активізація процесу фінансування банками інвестиційних проектів із підвищення енергоефективності, розроблених для малого і середнього бізнесу та енергосервісних компаній (2007–2008 рр.);
- 6) підвищення рівня ефективності споживання енергоресурсів у країнах, що приєдналися до Європейського Співтовариства;
- 7) застосування податкових інструментів, узгоджене із підготовкою Зеленої книги з непрямого оподаткування в 2007 р.;
- 8) проведення відповідних інформаційних та освітніх кампаній;
- 9) підвищення енергоефективності на міських територіях шляхом виконання «Наказу для мерів», у якому зібрані найкращі практики у цій сфері;
- 10) підписання міжнародних угод для стимулювання енергоефективності у міжнародному масштабі.

У грудні 2003 р. брюссельський саміт Європейської ради прийняв Європейську стратегію безпеки

(ЄСБ). Крім таких загроз, як військові конфлікти, убогість, голод, хвороби, в ЄСБ особливе місце відведено стану і тенденціям розвитку світового паливно-енергетичного комплексу, який робить значний вплив на розвиток відносин між країнами не тільки на регіональному рівні, а й у загальносвітовому масштабі [4, 6].

Новітня європейська політика енергоефективності формується на вузловому перетині енергетичної, екологічної та економічної політик Європейського Співтовариства [11–14].

У 2007 р. Європейська Комісія розробила документ «Енергетична політика для Європи», в якому вказані напрямки діяльності в коротко- і довгостроковій перспективі для всіх учасників інтеграційного об'єднання, а також визначено цілі енергетичної політики Євросоюзу [24]. Для усунення загроз енергетичній безпеці необхідним є комплекс дій, що включає боротьбу зі зміною клімату, зменшення зовнішньої залежності ЄС від імпортованих вуглеводнів, сприяння економічному зростанню і створенню нових робочих місць.

Законодавче закріплення та офіційний початок спільної енергетичної політики Європейського Союзу був закладений підписанням у 2007 р. і вступом у силу в 2009 р. Договору про реформу (Лісабонського договору), ст. 194 якого визначає такі цілі енергетичної політики: забезпечити функціонування енергетичного ринку; гарантувати безпеку поставок енергоносіїв в Союз; заохочувати енергоефективність та енергозбереження, а також розвиток нових і відновлюваних видів енергії; сприяти об'єднанню енергетичних мереж [29].

У 2010 р. закінчилася дія 10-річної «Лісабонської стратегії» на 2000–2010 рр. У 2000 р. метою Лісабонської стратегії було створення «найбільш конкурентоспроможною та динамічною економіки знань у світі» до 2010 р. У 2005 р. на перше місце вийшло завдання створення нової зайнятості та зростання. На зміну цим невиконаним цілям, включаючи збільшення витрат на НДР до 3% ВВП, нова десятирічна «Стратегія 2020» висуває три напрямки – «м'який» зростання (стимулювання знань, інновацій, освіти і цифрового суспільства), «стійкий» зростання (клімат, енергетика і мобільність) і «соціальний» зростання (зайнятість і професійне зростання, боротьба з бідністю).

В опублікованій у листопаді 2010 р. стратегії «Енергетика 2020» [26], яка була підготовлена Європейською Комісією до лютого 2011 р. саміту ЄС, вперше присвяченому питанням європейської енергетичної безпеки, поставлено головне завдання європейської енергетичної політики: забезпечити безперерйну фізичну доступність енергетичних продуктів і послуг на ринку за прийнятною для всіх споживачів (приватних осіб і підприємств) ціною, при одночасному сприянні більш широким соціальним та екологічним цілям ЄС.

На підставі даної стратегії, а також прийнятих 4 лютого 2011 р. рішень Європейської Ради [25], можна зробити висновок, що енергетична політика ЄС має реалізовуватися за наступними напрямками:

- диверсифікація поставок енергоносіїв з метою зниження залежності від Росії – основного постачальника вуглеводнів до ЄС;
- відродження атомної енергетики із застосуванням сучасних технологій будівництва для забезпечення повної безпеки експлуатації АЕС;
- розвиток сектора альтернативних і відновлюваних джерел енергії для скорочення споживання нафти і газу, забезпечення електроенергією віддалених населених пунктів, а також зниження обсягів викидів вуглекислого газу в атмосферу;
- впровадження енергозберігаючих технологій, які дадуть можливість не тільки зберегти виробництво на колишньому рівні, а й знизити енергоємність економіки.

Підтримка інновацій – основа європейської антикризової політики. Восени 2008 р. в ЄС було розроблено план заходів щодо виходу європейської економіки з кризи, що передбачає комплекс короткострокових фінансових заходів і довгострокових заходів структурного характеру. При цьому структурні заходи, спрямовані на створення нової, післякризової «зеленої» та «інтелектуальної» економіки, засновані на інноваціях, лягли в основу європейської антикризової політики.

У сфері енергетики по лінії європейського Плану розвитку нових технологій в галузі альтернативної енергетики (SET-план) нові заходи спрямовані на стимулювання витрат на енергетичні НДДКР. План передбачає розвиток 8 пріоритетних областей низьковуглецевої енергетики: водень і паливні елементи; вітрова енергія; енергія сонця; біопаливо; «інтелектуальні» електромережі; уловлювання, транспортування і зберігання викидів; ядерний синтез; стійкий ядерний розпад (четверте покоління).

Незважаючи на фінансові проблеми, ЄС намагається виконати взяті на себе зобов'язання з переходу до низьковуглецевої економіки, розробляючи політику і заходи щодо її реалізації, в їх числі: амбітні плани «20/20/20» щодо скорочення шкідливих викидів на 20%, досягнення 20% частки відновлювальних джерел енергії в енергоспоживанні до 2020 р. і зростання на 20 % енергоефективності; формування ціноутворення на викиди шляхом торгівлі квотами; податкові стимули; створення єдиного енергетичного внутрішнього ринку; проведення узгодженої міжнародної енергетичної політики.

Європейські експерти розробляють прогнози про можливість переходу ЄС до 2050 р. на практично повне забезпечення енергетичних потреб альтернативними джерелами енергії. Для досягнення цих цілей

ЄС необхідно в найближчі 10 років затратити на наукові дослідження та інновації 67,5–80,5 млрд. євро.

### **Перспективи формування дієвої політики енергоефективності**

У XXI ст. вирішити проблему підвищення ефективного використання ПЕР можливо виключно шляхом запровадження новітніх енергоефективних технологій та обладнання, які відповідали б потребам та вимогам сьогодення. Для України енергоефективність сама по собі стала найважливішим ресурсом і гарантом формування необхідного потенціалу для подальшого розвитку держави і суспільства. Можна стверджувати, що енергоефективність – це не тільки енергозбереження, а й оптимізація співвідношення ефекту (корисності, якості, вартості, кількості вироблених продуктів, якості життя, соціального комфорту) та енергетичних витрат, яких вимагає вироблене благо.

Активізація державного курсу на енергоефективність зумовлена наступними факторами:

- перспектива подальшого зростання внутрішніх цін на енергоносії;
- необхідність підвищення конкурентоспроможності української економіки в умовах зростання тарифів та триваюче зростання в ціні кінцевої продукції частки витрат на придбання енергії;
- зростання тарифів є потужним дестабілізуючим впливом на соціально-політичну сферу, а зниження енергоспоживання за рахунок енергозбереження може розглядатися як фактор, що компенсує зростання ціни на енергоресурси;
- загроза критичного впливу дефіциту енергоресурсів, для подолання якої одним із найбільш пріоритетних та дієвих механізмів є підвищення енергоефективності;
- Україна виступає як привабливий ринок збуту технологій та обладнання у сфері енергозбереження та підвищення енергоефективності (ринок енергозберігаючих технологій у світі вже склався).

24 вересня 2010 року Україна приєдналася до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства і 1 лютого 2011 року стала повноправним членом Енергетичного Співтовариства. Підписавши договір, Україна взяла на себе зобов'язання щодо реалізації певних орієнтирів у цій області, розробки адекватної нормативно-правової бази та лібералізації енергетичного ринку відповідно до положень Договору. Вступ України до цієї міжнародної організації надає чудову можливість розпочати систематизовані реформи, які необхідні в енергетичному секторі.

Будучи членом Європейського Енергетичного Співтовариства, Україна повинна реалізувати енергетичний розділ Збірка основних норм і вимог Євросоюзу, у тому числі Директиву 2001/77/ЄС про пропагування електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії на внутрішньому електроенергетичному ринку, встановивши мету збільшити частку енергії, яка отримується із відновлюваних джерел енергії, на 12% до 2020 року. У той же час, у цей документ були внесені поправки Директивою 2009/28/ЄС, на основі якої європейські країни навіть збільшили мету щодо досягнення такої частки до 20% до 2020 року.

Країни-члени Енергетичного Співтовариства повинні імплементувати наступні директиви у свої законодавства: Директиву 2006/32/ЄС щодо раціонального використання енергії кінцевими споживачами та надання енергетичних послуг, скасовує Директиву Ради 93/76/ЄЕС; Директиву 2010/31/ЄС щодо енергетичних характеристик будівель; Директиву 2010/30/ЄС щодо зазначення за допомогою маркування та стандартної інформації про товар, обсяги споживання енергії та інших ресурсів енергоспоживчими продуктами (базова директива, перенесення терміну: 31 грудня 2011 р.), а також набір норм по здійсненню регулювання для окремих видів побутової техніки. Для різних країн, графік виконання директив варіюється, але в кінцевому рахунку вони є обов'язковими для всіх сторін.

На сьогодні Україні необхідно:

- представити секретаріату Енергетичного Співтовариства Національний план дій з енергоефективності;
- розробити «Дорожню карту щодо реалізації Директив з енергоефективності»;
- прийняти Закон України «Про енергоефективність» та встановити пріоритет енергетичної ефективності у відповідності зі Збіркою основних норм і вимог Євросоюзу з енергоефективності, а також головними національними енергетичними законами, у тому числі Енергетичною стратегією України;
- вчасно прийняти Закон України «Про енергозбереження у будівлях», який повинен відповідати директиві з енергоефективності будівель;
- скасувати підтримку споживчих цін як негативного фактору, який перешкоджає реалізації заходів з підвищення енергоефективності, в той час розвиваючи мережу безпеки для уразливих споживачів.

Як уже зазначалося, філософія енергозбереження та підвищення енергоефективності для України має свої характерні риси. Задекларована пріоритетність політики енергозбереження в Україні тривалий час не була підкріплена ефективною формою та механізмами взаємодії влади, бізнесу та наукового потенціалу у питаннях впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій. Мета енергозберігаючої політики полягає не в обмеженні споживання енергоресурсів, а у підвищенні ефективності використання первинних енергоносіїв.

Засади філософії енергозбереження визначаються у відношенні до енергоресурсів як первинного

енергоносія (складова А) чи як до товару (складова В), зокрема, для зовнішнього ринку (експортні поставки). У загальному випадку можна ввести коефіцієнти  $K_1$  та  $K_2$  ( $K_1 + K_2 = 1$ ), які відображають відповідно відношення до первинних енергоресурсів в країні, регіоні чи окремій компанії як складових А та В. В залежності від співвідношення між величинами  $K_1$  та  $K_2$  має бути різний підхід до формування основ філософії енергозбереження кожної країни (регіону), у тому числі й для України.

Потенціал підвищення енергоефективності необхідно розглядати як перспективний ринок збуту, який має дати імпульс розвитку вітчизняних технологій у сфері енергозбереження. Наявність суттєвого потенціалу енергозбереження в українській економіці – шанс для модернізаційного та інноваційного розвитку. При цьому важливо уникнути найбільш простого шляху – механічного залучення на український ґрунт закордонних застарілих технологій енергозбереження, при якому Україна виступає лише у ролі споживача. Бажано виключити ситуації, коли на національному ринку енергозберігаючого обладнання більш вигідним є не впровадження нових інноваційних технологій, а перенесення вже існуючих.

В умовах економічної кризи чи стагнації політика енергоефективності може відігравати важливу роль як механізм стимулювання економіки. Але це відбудеться, якщо енергозбереження буде приводити до зменшення витрат, а не до введення додаткового фінансового «податку на енергоефективність» для підприємств і населення, та за рахунок скорочення робочих місць.

Однією із головних умов успіху у сфері енергоефективності та енергозбереження є наявність попиту на інновації. Відповідно до міжнародних стандартів «інновація» – кінцевий результат інноваційної діяльності, втілений у вигляді нового або вдосконаленого продукту, впровадженого на ринку, або використовуваного в практичній діяльності технологічного процесу. На початковому етапі інноваційного розвитку можна стимулювати попит на інновації в секторах, у яких зосереджено найбільший потенціал для споживання «енергоефективних інновацій»: сектори, які забезпечують отримання енергоресурсів: видобуток, транспортування та переробка первинних ПЕР; сектори, які споживають значні обсяги енергоресурсів та підпадають під дію державного «курсу на енергоефективність» – житлово-комунальне господарство, виробництво та розподіл тепла, побутове споживання енергоресурсів.

Стимулювати старт інноваційного розвитку мають, у першу чергу, замовлення зі сторони держави та великих компаній (стейкхолдерів).

Згідно закону України «Про інноваційну діяльність» інновації – знову створені (застосовані) і (або) удосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, які істотно поліпшують структуру і якість виробництва й (або) соціальної сфери [13]. За технологічними параметрами розрізняють інновації продуктові та процесні. За допомогою продуктових інновацій одержують принципово нові соціально корисні вироби зі застосуванням нових матеріалів, комплектуючих. Процесні інновації полягають у розробці і використанні нових технологій, методів організації, створенні нових організаційних структур. Отже, інновації – будь-які технічні, організаційні, економічні та управлінські зміни, відмінні від існуючої практики в конкретній організації. Інновація завдяки комплексному розгортанню утворює нову технологічно-соціально-економічну систему суспільства, яка складається з галузей, які здійснюють інновацію; галузей, які поширюють нову технологію та поглиблюють її економічні переваги; галузей, що виникають унаслідок розвитку нових технологій.

Для запуску процесу інновацій у сфері підвищення енергоефективності необхідно створити умови та механізми, які стимулюють запуск та підтримку самовідтворюваного процесу «інноваційного кипіння», який приводить до постійного зародження та реалізації все нових і нових проєктів.

Коротко охарактеризуємо особливості інноваційної стратегії та стратегії енергоефективності. Курс на енергоефективність вказує перспективні напрямки для розвитку інновацій, розширяє можливості підприємницької діяльності у сфері енергозбереження та енергоефективності, стимулює попит на енергозберігаючі продукти та технології. Принципи інноваційної політики, необхідні для розкручування маховика генерування та комерціалізації інновацій:

#### **1. Державна політика щодо підвищення енергоефективності як шанс для розвитку інновацій.**

Державний «курс на енергоефективність» має створити мультиплікативний ефект для всієї економіки України, у тому числі й для надання їй потужного інноваційного імпульсу. Він відкриває для нашої країни унікальні можливості для того, щоб швидше пройти шлях від модернізації до інноваційного прориву у сфері енергозбереження.

#### **2. Модернізація як ключ до розвитку інноваційної активності:**

– не повинна переслідуватися мета отримання інновацій ради інновацій; головний критерій успіху – комерційна ефективність;

– необхідно в гранично стислі терміни пройти той шлях, які пройшли країни Заходу в політиці підвищення енергоефективності;

– успішно реалізовані на практиці проєкти мають створювати міцний базис для подальших революційних технологічних змін.

**3. Необхідність формування, підтримки та розвитку особливого інноваційно-підприємницького середовища:**

- отримання молодими спеціалістами практичного досвіду, у тому числі на етапі комерціалізації результатів розробок та досліджень, необхідної для подальшої самостійної роботи на ринку;
- стимулювання та підтримка підприємницької активності в інноваційній сфері серед української молоді, що працює у сфері наукових досліджень;
- формування на обмеженій території «критичної маси» молодих талантів, створення атмосфери творчої свободи.

Впровадження на підприємстві інноваційної стратегії та стратегії енергозбереження і енергоефективності має синергетичний ефект, позитивно впливає на рівень виробництва та призводить до зниження витрат і підвищенню якості, що, у свою чергу, веде до підвищення конкурентоспроможності продукції і підприємства в цілому.

Досягнення реального покращення енергетичної ефективності підприємств і організацій має ґрунтуватися не тільки на технічних рішеннях, але й на більш досконалому управлінні. Визнання важливості енергії як одного з видів ресурсів, який вимагає такого ж менеджменту як будь-який інший дорогий ресурс, а не як накладних витрат підприємства, є «головним першим кроком» до покращення енергетичної та екологічної ефективності та зниження витрат.

Досвід європейських країн – впровадження політики енергоефективності потребує змін на рівні управлінських рішень шляхом впровадження систем енергетичного менеджменту відповідно до стандарту ISO 50001:2011 «Системи енергетичного менеджменту: вимоги та керівництво щодо застосування».

Нова концепція енергетичного менеджменту на основі положень стандарту ISO 50001:2001 стимулює появу і розвиток метрологічного забезпечення та нормативно-методичної підготовки контролю, обліку, аналізу ефективності використання енергоресурсів; призводить як до істотного розширення прав, так і підвищенню відповідальності енергетичних служб підприємства, різко посилюючи їх вплив на ефективність використання всіх видів енергоресурсів підприємством.

Стандарт ISO 50001:2011 є універсальним, оскільки використовує підхід «один розмір, придатний для всіх» («one-size-fits-all»). Стандарт ISO 50001:2011 призначений для:

- допомоги підприємствам / організаціям у більш ефективному використанні існуючих енергоємних активів;
- забезпечення прозорості та спрощення інформування про раціональне використання ПЕР;
- сприяння впровадженню кращої практики керування енергетикою і стимулювання раціонального використання енергії;
- допомоги при оцінці об'єктів та пріоритетності впровадження нових енергозберігаючих технологій;
- створення умов для підвищення енергоефективності в ланцюзі постачань матеріально-технічних цінностей;
- вдосконалення енергетичного менеджменту в проектах з скорочення викидів парникових газів;
- інтеграції з іншими системами управління організації, такими як екологічні системи і системи менеджменту охорони праці.

Енергетичний менеджмент постає фінансовим інструментом, який може забезпечити підприємствам/організаціям економію коштів за рахунок проведення грамотної енергетичної політики з використання енергоресурсів.

Напрямки підвищення енергоефективності:

- забезпечення системності у національній економічній політиці, промисловій політиці, регіональній (місцевій) політиці та політиці енергоефективності;
- створення сприятливих умов для бізнесу, включаючи сферу енергетичних ресурсів;
- врахування інтересів усіх сторін при прийнятті рішень в промисловій і енергетичній політиці;
- активізація практики планування, у тому числі енергетичного, що усуває роз'єднання окремих питань по різних рівнях;
- поширення культури енергозберігаючого способу життя і бізнесу, інформації про можливості та передові технології, освітня діяльність;
- забезпечення достатньої та достовірної інформації про енергоспоживання на різних рівнях для прийняття необхідних рішень;
- забезпечення більшої доступності фінансових ресурсів для модернізації та підвищення енергоефективності, у тому числі за допомогою розвитку енергосервісної діяльності.

Забезпечення системності у національній економічній політиці, промисловій політиці та політиці енергоефективності має передбачати:

- створення економічних моделей, стимулюючих ресурсопостачальні компанії до проведення модернізації, нарощуванню продуктивності праці та енергетичної ефективності, з мінімальним

підвищенням тарифів;

– зростання державної ролі в промисловості з метою формування промислової політики з ув'язкою галузевих завдань, а також із урахуванням інноваційних, інвестиційних, регіональних тощо цілей; планування розвитку окремих (під)галузей шляхом розробки дорожніх карт в рамках державно-приватного партнерства;

– створення стратегії імпортозаміщення, зокрема, по технологіях, обладнаннях та матеріалах, необхідних для енергоефективної модернізації; стимулювання вітчизняних розробок енергоефективного обладнання, а також створення механізму їх комерціалізації для бізнесу та бюджетної сфери;

– ув'язка енергетичної політики і політики підвищення енергоефективності (потреби в енергії по регіонах з резервами економії та альтернативної енергетики, використання малої генерації, нових технологій генерації); ув'язка стратегій (підпрограм) розвитку традиційної енергетики і генерації та підпрограм енергоефективності в Енергетичній стратегії, Державних програмах, у тому числі в частині балансування обсягів зекономлених енергоресурсів та зниження потреб у новій генерації;

– використання можливостей кращих практик, зокрема, стимулювання впровадження системи енергоменеджменту з урахуванням вимог стандарту ISO 50001:2011 на підприємствах, організаціях і установах;

– покращення взаємодії між рівнями управління та органами влади;

– застосування критеріїв енергоефективності в промисловості при виділенні субсидій на співфінансування регіональних (місцевих) програм підвищення енергоефективності.

Реалізація системного підходу до енергоефективності можлива за рахунок «Дорожньої карти створення комплексної системи управління енергоефективністю». При її формуванні важливо зважити на такі пріоритети енергоефективності. Промислові підприємства – важливим є енергоефективність промислового обладнання та технологій, усунення нерационального енерговикористання. Бюджетні організації – першочерговим постає завдання забезпечити енергоефективність будівель (у першу чергу, їх утеплення та ефективне теплопостачання), усунення марнотратного енерговикористання. Освітні установи, найперше ВНЗ, – проведення політики підвищення енергоефективності, тобто участь у формуванні загальнодержавної політики з енергозбереження та енергоефективності, формування енергозберігаючого світогляду, а вже далі завдання забезпечення енергоефективності будівель, усунення марнотратного енерговикористання. На рівні ВНЗ потрібно вирішити наявні суттєві системні та навіть світоглядні проблеми енергозбереження.

### **Висновки**

Світовий досвід свідчить, що лише там відбулось швидке досягнення міжнародної конкурентоспроможності держави, де наріжним каменем державної політики постала енергоефективність. Якщо в Західній Європі величина потенціалу енергозбереження дорівнює 10–20% обсягів споживання енергоресурсів, то в Україні ця цифра досягає понад 45%. Зростання енергоефективності в нашій країні можливе за рахунок реалізації науково обгрунтованої, системної та програмно і законодавчо підкріпленої політики енергоефективності.

Пріоритети політики енергоефективності України відрізняється від політики Європи, США та Росії. У державній економічній політиці в Україні більше акцентується увага на понятті «енергозбереження», тоді як в європейських та інших розвинених країн оперують поняттям дещо іншого і більш комплексного виміру – поняттям «енергоефективність», яке розглядається в єдиній системі координат з екологічністю та конкурентоспроможністю.

Реалізація ефективної політики підвищення енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива дасть Україні можливість створити умови для зниження рівня енергоємності вального внутрішнього продукту, оптимізації структури енергетичного балансу держави шляхом зростання обсягів використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, вторинних енергоресурсів, впровадити дієвий механізм реалізації державної політики у сфері енергоефективності, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива.

### **Список літератури**

1. Башмаков И.А. Барьеры на пути повышения энергоэффективности // Энергетическая эффективность. Ежеквартальный бюллетень ЦЭНЭФ. – 2001. – № 33. – С. 2–7.
2. Башмаков И.А. Энергоэффективность в контексте экономического развития и модернизации // Энергосбережение. – 2011. – № 2. – С. 4–8.
3. Башмаков И.А. Энергоэффективность: от риторики к действию. – М.: ЦЭНЭФ, 2000. – 350 с.
4. Безопасная Европа в мире, который должен стать лучше. Европейская стратегия безопасности [Электронный ресурс] // Совет Европейского союза. – Режим доступа: <<http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cmsUpload/031208ESSIIRU.pdf>>.

5. Бондар-Підгурська О.В. Науково-методичні підходи до оцінки енергоефективності як фактора конкурентоспроможності промислової продукції в інноваційній моделі розвитку України // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки, вип. 22, ч.ІІ. – Кіровоград: КНТУ, 2012.– 470 с.
6. Грозовский Г., Попов В., Полякова Е. Техническое регулирование энергетической эффективности // Стандарты и качество. – 2011. – № 2. – С. 32–36.
7. Данилишин Б. М., Микитенко В. В. Макросистемна еволюція економіки України. – К.: Нічлава, 2008. – 750 с.
8. Державний стандарт України. ДСТУ 3755-98. Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їхнього внесення у нормативну документацію.
9. Экономия энергии – новый энергетический источник / Под ред. К.М. Майер-Абиха. – М.: Прогресс, 1982.
10. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А.К. Шидловського; Авт.: Бевз С.М., Бондаренко Б.І., Денисюк С.П. та інші. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 500 с.
11. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році / С.Ф. Єрмілов, В.М. Геєць, Ю.П. Яценко, В.В. Григоровський, В.Е. Лір та ін. – К., НАЕР, 2009. – 93 с.
12. Єрмілов С.Ф. Державна політика енергоефективності в українському та європейському контексті // В кн.: Матеріали VII Міжнародного енергоекологічного конгресу «Енергетика. Екологія. Людина» (м. Київ, березень 2007 р.).
13. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / За ред. Л. І. Федулової. – К.: Основа, 2006. – 522 с.
14. Ковалко М.П., Денисюк С.П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України. – К.: Українські енциклопедичні знання, 1998. – 512 с.
15. Короткий огляд законодавства щодо розвитку політики у сфері раціонального використання енергії в Україні. – К.: Європейсько-українське енергетичне агентство, 2012. – 24 с.
16. Микитенко В.В. Ергооефективність промислового виробництва. – К.: Об'єднаний інститут економіки НАН України, 2004. – 282 с.
17. Рубан-Максимець О.О. Особливості розрахунку показників енергетичної ефективності на базі статистичної звітності України // Проблеми загальної енергетики. – 2009. – № 20. – С. 21–26.
18. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Денисюк С.П. Інтелектуалізація енергетики. Пріоритетний напрям розвитку енергетичного сектора України // Энергосбережение. – 2012. – № 10 (156). – С. 27–29.
19. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В., Денисюк С.П., Буцьо З.Ю. Національні пріоритети енергоефективності\*2010. – К.: Текст, 2010. – 580 с.
20. Ушаков В.Я. Повышение энергоэффективности экономики России: планы и действия // Изв. Томского политехн. ун-та. – 2009. – Т.314, № 4. – С. 52–56.
21. Хухлындина Л., Чиж А. Энергетическая политика Европейского Союза в начале XXI века // Журнал международного права и международных отношений. – 2012. – № 3.
22. Якименко Ю.І., Прокопенко В.В., Денисюк С.П., Закладний О.М. Smart системи як одна із основних складових сталого розвитку енергетики // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2012. – № 1. – С. 4–12.
23. Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential. COM (2006) 545 final / Commission of the European Communities, Brussels, 19.10.2006. – 25 p.
24. An Energy Policy for Europe: Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament: Doc. COM (2007) 1 final, Brussels, 10.01.2007 [Electronic resource] // EUR-Lex. Access to European Union law. – Mode of access: <[http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type\\_doc=COMfinal&an\\_doc=2007&nu\\_doc=1](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=COMfinal&an_doc=2007&nu_doc=1)>.
25. Conclusions of the European Council: Doc. EUCO 2/1/11 REV 1, Brussels, 8 March 2011 [Electronic resource] // Council of the European Union. – Mode of access: <[http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/en/ec/119175.pdf](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/119175.pdf)>.
26. Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Doc. COM (2010) 639 final. Brussels, 10.11.2010 [Electronic resource] // EUR-Lex. Access to European Union law. – Mode of access: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:EN:PDF>>.
27. European Energy and Transport. Trends to 2030 – Update 2005. – European Commission, Directorate-General for Energy and Transport. – European Commission, 2006. – 77 p.
28. EU energy trends to 2030 – Update 2009. – European Commission, Directorate-General for Energy and Transport. – European Commission, 2010. – 180 p.
29. Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing the European

Community, signed at Lisbon, 13 December 2007 [Electronic resource] // EUR-Lex. Access to European Union law. – Mode of access: <<http://eur-lex.europa.eu/JOhtml.do?uri=OJ:C:2007:306:SOM:EN:HTML>>.

30. 2010 Survey of Energy Resources [Electronic resource] // World Energy Council. – Mode of access: <[http://www.worldenergy.org/documents/ser\\_2010\\_report\\_1.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/ser_2010_report_1.pdf)>.

**S. Denysiuk**

**National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»**

**POLICY FORMATION INCREASE ENERGY EFFICIENCY – CURRENT CHALLENGES  
GUIDELINES AND EUROPEAN**

*Analyzed initial conditions and barriers to policy saving and energy efficiency in Ukraine and abroad. We consider the definition of the term "energy efficiency" and derived from this concept, the essence of concept "energy efficiency" and limits its application.*

*The state of energy supply and energy use in Ukraine. Shows potential for energy saving in Ukraine and the evolution of public administration in the field of energy conservation and energy efficiency, the conditions of implementation of existing energy saving potential. Reviewed mechanisms of energy efficiency policies in the EU, the possibility of their use in our country. Presented components forming public policy in energy efficiency today. Defined priority implementation in Ukraine of an effective innovation policy and implementing energy efficiency standard ISO 50001:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use».*

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, policy-making, current challenges, European orientation, innovation, energy management systems.

УДК 621.0

**С.П. Денисюк**, д-р техн. наук, профессор

**Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»  
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ –  
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ЕВРОПЕЙСКИЕ ОРИЕНТИРЫ**

*Проанализированы исходные условия и барьеры на пути формирования политики энергосбережения и повышения энергоэффективности в Украине и мире. Рассмотрены дефиниции понятия «энергоэффективность» и производные от него понятия, раскрыта сущность понятия «энергоэффективность» и границы его применения.*

*Проанализировано состояние энергоснабжения и энергопотребления в Украине. Приведены потенциал энергосбережения в Украине и эволюция государственного управления в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, условия реализации имеющегося потенциала энергосбережения. Оценено механизмы формирования политики повышения энергоэффективности в Европейском Сообществе, возможности их применения в нашей стране. Представлены составляющие формирования государственной политики в сфере повышения энергоэффективности на современном этапе. Определены первоочередность реализации в Украине действенной инновационной политики повышения энергоэффективности и реализации стандарта ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента: требования и руководство к применению».*

**Ключевые слова:** энергосбережение, повышение энергетической эффективности, формирования политики, современные вызовы, европейские ориентиры, инновации, системы энергетического менеджмента.

Надійшла 20.11.2013

Received 20.11.2013



М.К. Безродный д-р техн. наук, профессор; Н.Н. Голяяд; А.Ю. Рачинский;  
П.А. Барабаш канд. техн. наук, доцент; А.Б. Голубев канд. техн. наук  
Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

## ВЛИЯНИЕ ВХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ НА ТОНКОСТЬ РАСПЫЛА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ФОРСУНОК

*Исследовано влияние температуры и давления воды на тонкость распыла (величину среднего объемно-поверхностного диаметра капель) для центробежной форсунки в параметрических условиях ее работы и применительно к условиям работы контактного утилизатора теплоты отходящих газов. На основании проведенных опытов получены новые зависимости величины среднего объемно-поверхностного диаметра капель для параметров распыливания жидкости с помощью центробежной форсунки в новом диапазоне изменения избыточного давления и температуры воды перед форсункой. Полученные экспериментальные данные для величины среднего объемно-поверхностного диаметра капель, которые будут в дальнейшем использоваться для расчета реальной межфазной поверхности при исследовании процессов теплообмена в контактных теплоутилизаторах отходящих газов.*

**Ключевые слова:** центробежная форсунка, объемно-поверхностный диаметр капель.

### Введение

Одним из перспективных направлений использования центробежных форсунок для распыливания жидкостей являются контактные газожидкостные аппараты капельного типа. Для расчета и проектирования таких аппаратов необходимо знание характеристик факела распыливания. При этом одной из важных характеристик, обеспечивающих эффективное протекание рабочих процессов в аппаратах, является средний диаметр образующихся при распыливании капель жидкости. Известно, что метод усреднения зависит от целей дальнейшего анализа и характера протекающих процессов. В случае изучения процессов теплообмена актуальным является определение неизвестной поверхности контакта фаз. Поэтому в задачах исследования процессов теплообмена, протекающих у поверхности раздела фаз, более представительным и удобным является метод усреднения, позволяющий определить средний объемно-поверхностный диаметр капель [1].

Настоящая работа посвящена экспериментальным исследованиям влияния входных параметров воды на тонкость распыла центробежных форсунок, которая характеризуется величиной среднего объемно-поверхностного диаметра капель. Имеющиеся в литературе данные по этому вопросу [2-5] относятся, главным образом, к области высоких давлений и характеризуются противоречивостью. В связи с этим, в данной работе проведены систематические исследования указанной характеристики в диапазоне входных параметров воды, характерном для использования распылителей в контактных теплообменных аппаратах.

Полученные экспериментальные данные в дальнейшем будут использоваться при исследовании процессов тепло и массообмена в активной зоне контактного теплоутилизатора капельного типа.

### Методика проведения экспериментов

**Опыты проводились на установке, схема которой представлена на рис. 1. Установка состояла из: систем подачи воздуха и воды, экспериментального участка и измерительной системы.**

Система подачи воздуха состоит из вентилятора 3, ротаметра 5 (типа РМ7), заслонки для регулирования расхода воздуха 4 и воздушного трубопровода. Система подачи воды состоит из подводящего трубопровода, регулирующего вентиля 9, водяного фильтра 10, ТОА для нагрева воды 21, манометра 12, ротаметра 11 (типа РМ3), центробежной механической форсунки 7 и сборника воды 13.

Экспериментальный участок состоит из контактной камеры 2, изготовленной из нержавеющей стали в виде вертикального канала диаметром 300 мм и высотой 400 мм. Для удобства проведения исследований корпус контактной камеры был съемным.

В качестве исследуемой форсунки использовалась центробежная механическая форсунка с такими геометрическими параметрами: диаметр сопла  $d_c = 0,94$  мм, диаметр входных каналов  $d_{вх} = 0,94$  мм, количество входных каналов  $n = 2$ , длина камеры закручивания  $L_k = 4$  мм, диаметр камеры закручивания  $D_k = 6$  мм, длина сопла  $L_c = 0,4$  мм.