

УДК 621.311:006.07

І.С. СОКОЛОВСЬКА, канд. техн. наук
Інститут загальної енергетики НАН України,
вул. Антоновича, 172, м. Київ, 03680, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЩОДО ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ЯК МЕХАНІЗМ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ДИРЕКТИВ

Розглянуто чинні європейські Директиви, Регламенти та інші нормативно-правові документи, а також відповідні міжнародні стандарти щодо теплових насосів. Показано ступінь їх впровадження в Україні. Визначено необхідність активного впровадження в Україні національних стандартів щодо теплових насосів, гармонізованих з міжнародними, що сприятиме імплементації європейських Директив 2009/28/ЕС, 2009/125/ЕС, 2010/30/ЄС, 2010/31/EU та відповідних Регламентів.

Ключові слова: теплові насоси, Директиви 2009/28/ЕС, 2009/125/ЕС, 2010/30/ЄС, 2010/31/EU, стандарти, гармонізація.

У наш час загальними проблемами у теплоенергетиці є дефіцит викопних палив, зростаючі вимоги до енергетичної ефективності та екологічних показників обладнання. Як показав світовий досвід, використання теплонасосних технологій дає можливість: використовувати відновлювані джерела енергії з повітря, води і ґрунту для нагрівання й охолодження, інтегрувати велику частку електроенергії з відновлюваних джерел у мережу, знизити попит на викопні види палива, скоротити викиди парникових газів, забезпечити стабільне, доступне енергопостачання, створити робочі місця, сприяти сталому розвитку енергетики в майбутньому [1]. У країнах ЄС, Америки, Азії, Австралії теплонасосні установки вже масово використовуються для генерації теплоти у житлово-комунальному секторі, технологічних процесах промисловості та сільськогосподарстві, а також в енергетичному секторі [2]. В Україні цей процес ще на початковому етапі. На думку фахівців, вдосконалення нормативно-правової бази, створення законодавчих та економічних стимулів щодо використання теплових насосів (ТН) є запорукою їх широкого впровадження [2, 3].

У нинішніх умовах для України першочергове значення має імплементація європейських Директив та розроблення національних нормативних документів, гармонізованих з міжнародними стандартами, з метою подолання технічних бар'єрів у

міжнародній торгівлі та співробітництві. Розглянемо основні нормативно-правові документи, які поширюються на теплові насоси.

Директива 2009/28/ЕС про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел, [4] зазначає вимоги до визначення енергії, яку використовують теплові насоси, зокрема в Додатку VII надано рекомендації щодо обчислення енергії, виробленої тепловими насосами на основі сезонного коефіцієнту корисної дії, також у Додатку IV наведено критерії системи сертифікації або еквівалентних систем підтвердження кваліфікації спеціалістів з установки теплових насосів. У цій Директиві також зазначено, що теплові насоси мають задовольняти мінімальні вимоги з екологічного маркування, передбачені Рішенням Комісії 2007/742/ЄС від 9 листопада 2007 р. про запровадження екологічних критеріїв для присвоєння екологічного маркування Співтовариства електричним, газовим або газовим абсорбційним тепловим насосам.

Рішення Комісії 2007/742/ЄС поширюється на вищезазначені теплові насоси максимальною потужністю до 100 кВт і містить для різних типів теплових насосів мінімальні вимоги до коефіцієнтів перетворення (COP) та використання первинної енергії (PER) у режимі нагрівання (випробування згідно з європейськими стандартами серії EN 14511), до коефіцієнтів енергоефективності (EER) та використання первинної енергії (PER) у режимі охолодження (випробування згідно з EN 12309-2 та EN 14511), вимоги до хо-

© І.С. СОКОЛОВСЬКА, 2018

лодоагентів, рівня звукової потужності (випробування згідно з EN 12102) тощо [5].

Рішення Комісії 2014/314/EU визначає критерії екологічного маркування водонагрівачів, зокрема з використанням теплових насосів, а саме: показники енергоефективності, ліміти викидів парникових газів, NO_x і CO , холодоагенти, небезпечні речовини та матеріали, рівень звукової потужності. Також наведено відповідні стандарти щодо методів випробування водонагрівачів: тих, що працюють на паливі – серія стандартів EN 12309, DIN 4702, Part 8; з електроприводом – серія стандартів EN 14511, EN 14825; методів визначення викидів у повітря та рівня звукової потужності (EN 12102) [6].

Рішенням комісії 2013/114/EU для країн ЄС введено настанови щодо обчислення відновлюваної енергії, отриманої від теплових насосів різних технологій, відповідно до Статті 5 Директиви 2009/28/ЄС. У них зазначено, що теплові насоси можуть використовуватись як для охолодження, так і для опалення (паралельно з існуючою системою опалення). Уловлену тепловими насосами аеротермічну, геотермічну чи гідротермічну енергію розглядають як енергію, видобуту з відновлюваних джерел, і оцінюють за допомогою двох параметрів: загального значення придатної для використання теплової енергії, яка виробляється тепловими насосами, та сезонного коефіцієнта корисної дії для зазначених теплових насосів, беручи до уваги кліматичні умови, особливо умови дуже холодного клімату [7].

Директива з екодизайну 2009/125/ЄС [8] є правовою основою, відповідно до якої виробники зобов'язані знижувати споживання енергії протягом терміну експлуатації їх продукції і скорочувати негативні впливи на довкілля. Ця Директива передбачає застосування на етапі проектування мінімальних вимог до енергетичної та екологічної ефективності на одиницю продукції, що використовує енергію (у т.ч. теплові насоси) або пов'язана з використанням енергії (наприклад, вікна), а її виконання є обов'язковим для виробників та імпортерів. Визначено сезонний показник енергоефективності – новий спосіб оцінювання виробів, що обігрівають і охолоджують приміщення, на основі їхньої енергоефективності протягом усього року.

У відповідних Регламентах щодо застосування Директиви 2009/125/ЄС до різних видів обладнання, зокрема з використанням теплових насосів, – Регламент 813/2013/EU [9] до обігрівачів приміщень та комбінованих обігрівачів та Регламент 814/2013/EU [10] до водонагрівачів – визначено поетапне (з 26 вересня 2015 р., 2017 р. та 2018 р.) введення мінімальних вимог до сезонних показників енергоефективності, рівня звукової потужності, викидів оксидів вуглецю, інформації про обладнання на маркуванні, настанов щодо встановлення та використання, технічної документації, а також

визначено методи розрахунку, умови вимірювань, процедуру верифікації тощо.

Директива 2009/125/ЄС тісно пов'язана з Директивою 2010/30/ЄС про енергетичне маркування [11], яке надає інформацію покупцям про зазначені енергетичні та екологічні показники. За попередніми розрахунками, внаслідок виконання цих двох директив до 2020 р. можна зекономити понад 1,900 ТВт·год., а додатковий дохід компанії ЄС становитиме 55 млрд. євро [12].

Директиву 2010/30/ЄС доповнюють Делеговані Регламенти Комісії (ЄС) № 811/2013 [13] та № 812/2013 [14], які визначають правила енергетичного маркування різних видів обладнання, зокрема такого, де застосовуються теплові насоси: Регламент 811/2013 стосується теплонасосних опалювальних приладів, комбінованих теплонасосних опалювальних приладів та низькотемпературних теплових насосів, а Регламент 812/2013 – водонагрівачів із вбудованим тепловим насосом.

Регламент 811/2013 запроваджує нову шкалу маркування від A+++ до G для обладнання потужністю до 70 кВт (когенераційні опалювальні прилади – до 50 кВт). Класи сезонної енергоефективності від A до G охоплюють різні типи звичайних опалювальних котлів, які не поєднуються з когенерацією та технологією використання відновлювальних джерел енергії, класи A+ та A+++ повинні сприяти використанню когенерації та відновлювальних джерел енергії. Нова шкала вводиться поетапно з 26 вересня 2015 р. до 26 вересня 2019 р. У таблиці показано класи сезонної енергоефективності низькотемпературних теплових насосів і теплових насосних опалювальних приладів для використання за низької температури, які визначають на основі сезонної енергоефективності опалення.

Таблиця – Класи сезонної енергоефективності низькотемпературних теплових насосів і теплових насосних опалювальних приладів для використання за низької температури [13]

Класи сезонної енергоефективності опалення	Сезонна енергоефективність опалення, η_s у %
A+++	$\eta_s \geq 175$
A++	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 55$

Для водонагрівачів із вбудованим тепловим насосом згідно з Регламентом 812/2013, також поетапно запроваджується нова шкала: з 26 вересня 2015 р. – від А до G, з 26 вересня 2017 р. – від А+ до F. У Регламентах докладно описано дизайн та зміст етикеток для кожного виду обладнання на кожному етапі, зокрема довідкові листи технічних даних продукції, технічні характеристики, а також умови та методи випробування, методи обчислення енергоефективності.

У Повідомленні Комісії (ЄС) 2014/С 207/02 [15] у рамках імплементації Регламентів 813/2013 та 811/2013 щодо обігрівачів приміщень та комбінованих обігрівачів та у Повідомленні Комісії (ЄС) 2014/С 207/03 [16] в рамках імплементації Регламентів 814/2013 та 812/2013 щодо водонагрівачів встановлено умови випробувань та наведено перелік відповідних стандартів, в яких регламентовано методи вимірювання та розрахунку параметрів різних видів обладнання, зокрема, до обладнання з використанням теплових насосів застосовними є: для теплових насосів з компресорами з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень – EN 14825 щодо випробування і оцінювання в умовах роботи за часткових навантажень і розрахунок сезонної енергоефективності та EN 12102 щодо визначення рівня звукової потужності; серія стандартів EN 12309 стосовно газових сорбційних приладів для обігрівання та/або охолодження номінальною тепловою потужністю не більше ніж 70 кВт; для водонагрівачів – EN 13203-2 щодо оцінювання енергоспоживання та EN 16147 щодо випробування, експлуатаційних характеристик і вимог до маркування.

Директива 2010/31/EU [17] щодо енергетичної ефективності будівель встановлює вимоги, спрямовані на поліпшення енергетичних характеристик будівель в межах ЄС з урахуванням зовнішніх кліматичних та місцевих умов, вимог до умов всередині приміщення, ефективного використання фінансових коштів. Згідно з цією Директивою з 2019 р. в Європі не можна буде будувати будівлі за нижчим стандартом, ніж «пасивна будівля», тобто витрати на опалення мають бути не більше 15 кВт·год/м²·рік. У статті 6 зазначено, що, для гарантування виконання новими будівлями мінімальних вимог енергетичної ефективності, до початку будівництва необхідно враховувати можливість технічного, екологічного й економічного застосування альтернативних систем високої ефективності, зокрема теплових насосів.

У Регламенті Комісії 244/2012/EU [18 к], що доповнює Директиву 2010/31/EU, вводиться порівняльна методологічна структура розрахунку оптимальних економічних рівнів мінімальних вимог до енергетичних характеристик будівель

і елементів будівель, а для отримання надійних результатів наведено перелік рекомендованих до використання європейських стандартів, основним з яких є CEN/TR 15615 («зонтичний документ»), що описує загальний зв'язок між Директивою 2010/31/EU та європейськими енергетичними стандартами, серед яких серія стандартів щодо системи теплозабезпечення будівель, зокрема в EN 15316-1 визначено методи розрахунку енергетичних характеристик систем генерації енергії, включаючи теплові насоси, а в EN 15316-4.2 – методи підвищення енергоефективності систем опалення приміщень з використанням теплових насосів. EN 15450, на основі якого розроблено ДСТУ БВ.2.5-44:2010, регламентує проектування систем опалення будівель з тепловими насосами.

Зважаючи на проблему глобального потепління та відповідно до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар, і Кіотського протоколу про обмеження викидів в атмосферу парникових газів, на міжнародному рівні прийнято ряд законодавчих актів з метою зменшення викидів речовин, зокрема фторованих парникових газів, які використовуються у теплонасосному обладнанні. На сьогодні стосовно теплових насосів чинними є:

- Регламент Європейського Парламенту і Ради № 1005/2009 від 16 вересня 2009 р. про речовини, що руйнують озоновий шар, зокрема щодо використання в теплових насосах гідрохлорфторвуглеців, запобігання їх витокам та викидам, а також відновлення та знищення використаних контрольованих речовин тощо [19];

- Регламент Європейського Парламенту і Ради № 517/2014 від 16 квітня 2014 р. про фторовані парникові гази [20], який спрямований на захист довкілля внаслідок скорочення викидів фторованих парникових газів і врегулює усі питання щодо запобігання викидам фторованих парникових газів, зокрема, теплові насоси на ринку мають допускатися тільки за наявності відповідного маркування щодо використовуваних фторованих парникових газів, перевірки на герметичність підлягають стаціонарні теплові насоси, які містять фторовані парникові гази в кількості не менше 5 тонн в еквіваленті CO₂ і не у формі піноматеріалів тощо;

- Регламент (ЄУ) № 2015/2067, що встановлює мінімальні вимоги до сертифікації компаній і персоналу на виконання робіт зі стаціонарним холодильним, теплонасосним обладнанням та устаткуванням для кондиціонування повітря, що містить фторовані парникові гази, а також умови взаємного визнання такої сертифікації відповідно до Регламенту (ЄС) № 517/2014 [21];

- Регламент (ЄУ) № 2015/2068, що визначає формат етикеток для продукції та обладнання,

зокрема теплових насосів, які містять фторовані парникові гази [22];

- Регламент (ЄС) № 1516/2007, що визначає єдині вимоги до перевірки герметичності обладнання, яке містить фторовані гази: стаціонарного холодильного, теплонасосного, для кондиціонування повітря [23];

- Регламент (ЕУ) № 2015/2065, що визначає формат повідомлення про тренінг та програму сертифікації персоналу, що працює зі стаціонарними тепловими насосами [24].

В Україні проводиться активна робота з метою імплементації зазначених Директив. Прийняті в кінці 2016 р. зміни до Закону України «Про альтернативні джерела енергії» [25] відносять теплові насоси до обладнання, яке використовує відновлювані джерела енергії, до переліку відновлюваних джерел енергії внесено аеротермальну та гідротермальну енергії, що відповідає Директиві №2009/28/ЄС [4], а вироблену тепловими насосами енергію обчислюватимуть за методикою, розробленою згідно з вимогами цієї Директиви. На початку 2017 р. прийнято зміни до Закону України «Про теплопостачання» [26] щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел шляхом регулювання тарифів на теплову енергію, що виробляється на установках з використанням альтернативних джерел енергії.

Згідно з прийнятим у 2017 р. Законом України «Про енергетичну ефективність будівель», який було розроблено з метою імплементації Директиви ЄС 2010/31/ЄС, теплові насоси вважаються високоефективними альтернативними джерелами енергопостачання, яким надається пріоритет під час вибору джерел енергопостачання об'єкта будівництва, а також пріоритетним напрямом надання державної підтримки є встановлення у будівлях автономних систем з використанням теплових насосів [27].

Впровадження зазначених Директив та Регламентів передбачає використання відповідних нормативних документів, зокрема описаних вище стандартів. Розглянемо інші міжнародні стандарти, що стосуються теплових насосів.

Серія стандартів EN 378 поширюється на теплові насоси всіх видів і регламентує вимоги до їх безпечності та екологічних аспектів, зокрема встановлює основні вимоги, визначення, класифікація та критерії вибору (EN 378-1); вимоги щодо проектування, споруджування, випробовування, введення в експлуатацію, маркування та документування (EN 378-2); вимоги до місця встановлення та захисту (EN 378-3); вимоги щодо експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і поновлення (EN 378-4).

EN 13313 встановлює вимоги щодо компетентності персоналу, який працює з тепловими насосами.

Серія стандартів EN 14276 стосується устаткування, що працює під тиском, для теплових насосів і визначає загальні вимоги до посудин та трубопроводів. У EN ISO 14903 представлено кваліфікацію герметичності складників і з'єднань у теплових насосах, а у ISO 13971 – класифікацію гнучких елементів труб, віброізоляторів, компенсаторів і неметалевих труб та вимоги до них. EN 1736 встановлює вимоги до гнучких елементів трубопроводів, демпферів та компенсаторів теплового розширення, а також до їх проектування та встановлення, а EN 1861 – структурні схеми систем, трубопроводів та функціональні схеми, кресленики та позначки. EN 12178 визначає вимоги, методи випробування та маркування індикаторів рівня рідини теплових насосів, EN 13136 – методи розраховування щодо пристроїв скидання тиску та з'єднаних з ними систем трубопроводів, EN 12263 – технічні вимоги та випробування запобіжних пристроїв відключення за граничного тиску, а EN 12284 – вимоги, методи випробування та маркування клапанів.

Серія стандартів EN 14511 поширюється на теплові насоси з компресором з електричним приводом для обігрівання й охолодження приміщень і визначає: терміни та визначення понять, умови та методи випробувань, загальні технічні вимоги.

Уведена в 2017 р. серія стандартів EN 16905 щодо ендотермічних теплових насосів з приводним двигуном на газі визначає відповідну термінологію, умови та методи випробувань, розрахунок сезонних показників у режимах нагрівання та охолодження.

Стандарти серії ISO 13261 стосуються шумових характеристик обладнання теплових насосів і встановлюють вимоги до зовнішнього та внутрішнього обладнання безканалного виконання. ISO 5151 регламентує випробування та визначення робочих характеристик безканалних теплових насосів.

Стандарти серії ISO 13256 стосуються випробування та оцінювання номінальних характеристик теплових насосів з водяним джерелом: водоповітряних і розсоліповітряних, водоводяних і розсоліководяних.

Стандарти серії ISO 16358 визначають методи випробувань і розрахунку сезонних коефіцієнтів енергоефективності теплових насосів «повітря-повітря».

У ISO/TS 16491 наведено настанови щодо оцінювання невизначеності вимірювання під час випробувань потужності нагрівання і охолодження теплових насосів.

В Україні проводиться робота з впровадження національних стандартів щодо теплових насосів, гармонізованих з міжнародними. Так, з 56 чинних міжнародних стандартів в Україні гармонізовано

29 (52%), але майже половина з них вже потребує оновлення. Отже, більш активна гармонізація міжнародних стандартів сприятиме практичному вирішенню завдань, зазначених описаними вище Директивами.

Вдосконалення Законів та впровадження відповідних нормативних документів сприятимуть адаптації українського законодавства з питань відновлюваної енергетики до європейського та виконанню зобов'язання України перед Енергетичним Співтовариством щодо збільшення в кінцевому енергоспоживанні у 2020 р. до 11% частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії.

ВИСНОВКИ

1. Наявність європейських Директив, Регламентів та інших нормативно-правових документів, які стосуються використання теплових насосів у різних сферах народного господарства, свідчить про те, що їх впровадження в світі визнано економічно та екологічно доцільним та стає повсякденною практикою.

2. Активне впровадження в Україні національних стандартів щодо теплових насосів, гармонізованих з міжнародними, сприятиме імплементації європейських Директив 2009/28/ЄС, 2009/125/ЄС, 2010/30/ЄС, 2010/31/EU та відповідних Регламентів.

1. Heat pumps at the heart of the Energy Union. EHPA position on the Energy Union package. URL: http://www.ehpa.org/homepage/?eID=dam_frontend_push&docID=2393.

2. Мацевитый Ю. М., Чиркин Н. Б., Клепанда А. С. Об использовании тепловых насосов в мире и что тормозит их широкомасштабное внедрение в Украине. *Энергосбережение, энергетика, энергоаудит*. 2014. № 2(120). С. 1—17.

3. Тепловые насосы сегодня. Информационный бюллетень. Выпуск № 1. 2016. 28 с.

4. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. O.J.EC L 140 of 5.06.2009. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02009L0028-20151005>.

5. Commission Decision 2007/742/EC of 9 November 2007 establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to electrically driven, gas driven or gas absorption heat pumps (notified under document number C(2007) 5492). O.J.EC L 301/14 of 20.11.2007.

6. Commission Decision 2014/314/EU of 28 May 2014 establishing the criteria for the award of the EU Ecolabel for water-based heaters (C(2014) 3452). O.J.EC L 164/83 of 3.6.2014.

7. Commission decision 2013/114/EU of 1 March 2013 establishing the guidelines for Member States on calculating renewable energy from heat pumps from different heat pump technologies pursuant to Article 5 of Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council (C(2013) 1082). O.J.EC L 62/27 of 6.3.2013.

8. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products. OJ L 285, 31.10.2009, p. 10–35. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125>.

9. COMMISSION REGULATION (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters. O.J.EC L 239/136 of 6.9.2013.

10. COMMISSION REGULATION (EU) No 814/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for water heaters and hot water storage tanks. O.J.EC L 239/162 of 6.9.2013.

11. Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products. O.J.EC L 153/1 of 18.6.2010

12. Аллінгтон. М. Директива з екодизайну 2009/125/ЄС – потужний інструмент для досягнення цілей енергоефективності ЄС. VII Міжнародний інвестиційний бізнес форум з енергоефективності та відновлювальної енергетики. Київ, 13 листопада 2015 р. URL: www.inogate.org.

13. COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device. O.J.EC L 239/83 of 6.9.2013.

14. COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 812/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of water heaters, hot water storage tanks and packages of water heater and solar device. O.J.EC L 239/83 of 6.9.2013.

15. 2014/C 207/02. Commission communication in the framework of the implementation of Commission Regulation (EU) No 813/2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters and of Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device. O.J.EC C 207/2 of 3.7.2014.

16. 2014/C 207/03. Commission communication in the framework of the implementation of Commission Regulation (EU) No 814/2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for water heaters and hot water storage tanks and of Commission Delegated Regulation (EU) No 812/2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of water heaters, hot water storage tanks and packages of water heater and solar device. O.J.EC C 207/3 of 3.7.2014.

17. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. *OJL 153, 18.6.2010, P. 13–35*. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj>.

18. Guidelines accompanying Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements, OJ C 115, 19.4.2012. P. 1–28.

19. Regulation (EC) No 1005/2009 of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 on substances that deplete the ozone layer. O.J.EC L 286/1 of 31.10.2009.

20. Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0517&from=EN>.

21. COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2015/2067 of 17 November 2015 establishing, pursuant to Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council, minimum requirements and the conditions for mutual recognition for the certification of natural persons as regards

stationary refrigeration, air conditioning and heat pump equipment, and refrigeration units of refrigerated trucks and trailers, containing fluorinated greenhouse gases and for the certification of companies as regards stationary refrigeration, air conditioning and heat pump equipment, containing fluorinated greenhouse gases. O.J.EC L 301/28 of 18.11.2015.

22. COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2015/2068 of 17 November 2015 establishing, pursuant to Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council, the format of labels for products and equipment containing fluorinated greenhouse gases. O.J.EC L 301/39 of 18.11.2015.

23. Commission Regulation (EC) No 1516/2007 establishing pursuant to Regulation (EC) No 842/2006, standard leakage checking requirements for stationary refrigerating system, air conditioning and heat pump equipment containing certain fluorinated greenhouse Gases. The European Parliament and of the Council, 2007. O.J.EC L № 335/10 of 20.12.2007.

24. Commission Implementing Regulation (EU) 2015/2065 of 17 November 2015 establishing, pursuant to Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council, the format for notification of the training and certification programmes of the Member States. O.J.EC L 301/14 of 18.11.2015.

25. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 № 555-IV. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

26. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про теплопостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії». URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JH3CE00V.html.

27. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель». *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 2017. № 33. 359 с.

Надійшла до редколегії 04.04.2018