

## АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ОНОВЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

*Проаналізовано стан та визначено основні актуальні завдання оновлення нормативної бази галузі електроенергетики України на основі застосування концепції технічних енергетичних систем.*

*Ключові слова:* електроенергетика, стандарти, аналіз, технічні енергетичні системи

Основним завданням Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. [1] є приведення енергетичного комплексу країни у відповідність до світових вимог щодо економічності, екологічності, надійності тощо. Технічне оновлення галузі має супроводжуватись одночасним переглядом чинних та впровадженням нових нормативних документів (НД), тому вкрай необхідним є удосконалення та адаптація нормативно-правової бази енергетики України до міжнародних законів і стандартів.

Загальний стан галузі електроенергетики визначається тим, що більшість енергоблоків, електричних і теплових мереж вводилась у дію у 50 ... 70 роках минулого століття. У той же час впроваджувалась основна частина відповідних нормативних документів (ГОСТ та ОСТ). На сьогодні близько 90 % енергоблоків ТЕС вже виробили свій розрахунковий ресурс (100 тис. год), а 50 % – перевищили межу граничного ресурсу (170 тис. год) та фізичного зношення (220 тис. год) [2, 3]. За таких обставин першочерговим завданням є технологічне переозброєння, модернізація основного обладнання, впровадження в усіх підрозділах галузі як вітчизняної, так і іноземної новітньої надійної, енергоефективної, маневреної, екологічно чистої та безпечної техніки з урахуванням подальшої євроінтеграції енергосистеми України [3]. Зокрема, для забезпечення умов паралельної роботи енергосистеми України з енергосистемами європейських країн, окрім реконструкції енергогенеруючого обладнання та розподільчих мереж і збільшення регулюючих і маневрових потужностей, потрібна модернізація систем регулювання турбін та котлів, електротехнічного обладнання, вимірювальних та захисних систем [4], що потребує й відповідного оновлення НД.

Систематизацію та аналіз чинних НД в електроенергетиці проведено на основі концепції систем енергетичних технічних (СЕТ) [5–9], яка втілює методологію функціонального моделювання предметної області. Відповідно до цієї концепції кожен галузь слід розглядати як складову частину ПЕК України, що складається з функціональних модулів, або СЕТ, які тісно пов'язані між собою та з іншими галузями потоками енергії, палива, матеріалів та комплектуючих для техобслуговування енергоустаткування (мастила, хімреактиви тощо), побічних продуктів і т. ін. Використання концепції СЕТ разом з вирішенням техніко-економічних питань дає можливість врахувати багатоплановий глобальний вплив енергооб'єктів на довкілля, а також соціальні питання [6].

У роботі систематизовано та проаналізовано галузеві (ГСТУ), національні (ДСТУ), міждержавні (ОСТ, ГОСТ) та міжнародні НД (розробки ISO, IEC, CEN, CENELEC) [10–14]. В основу аналізу було покладено розроблені на базі концепції СЕТ: узагальнену класифікацію завдань стандартизації у галузях ПЕК, напрями стандартизації в електроенергетиці та структурну модель галузі електроенергетики України, яка складається з восьми СЕТ [7–9]. Загальну кількість міжнародних, міждержавних, національних та галузевих стандартів, чинних в цих СЕТ станом на кінець 2010 року, наведено в таблиці, з якої видно, що на міжнародному рівні в електроенергетиці діє близько трьох тисяч стандартів, у той час як в Україні є чинними трохи більше 1000 стандартів, тобто майже у три рази менше, причому більшість з них застарілі й потребують перегляду чи заміни. Треба відзначити відсутність стандартів щодо акумулювання електроенергії, а також їх невелику кількість стосовно розподілення тепла.

| Назва СЕТ   | Кількість стандартів     |                           |                |                   |                   |                    |                   |                    |
|---|--------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|   | ГОСТ                     | ДСТУ                      | ГСТУ           | ОСТ               | ISO               | IEC                | CEN               | CENELEC            |
| Підготовка, оброблення та зберігання енергопродуктів для вироблення електроенергії та тепла                                   | 153/47*                  | 81/67                     | 5              | –                 | 225               | –                  | 129               | –                  |
| Перетворення або вироблення енергопродуктів (на теплових та атомних електростанціях) (з електротехнікою / без електротехніки) | <u>693/161</u><br>170/9  | <u>330/226</u><br>80/55   | <u>9</u><br>9  | <u>658</u><br>356 | <u>133</u><br>128 | <u>997</u><br>165  | <u>173</u><br>164 | <u>712</u><br>14   |
| Зберігання та оброблення використаного ядерного палива  | 22/–                     | 3/3                       | –              | 23                | 59                | 91                 | –                 | –                  |
| Вироблення енергопродуктів на гідроелектростанціях та з НПДЕ (з електротехнікою / без електротехніки)                         | <u>543/162</u><br>19/3   | <u>311/212</u><br>56/41   | <u>3</u><br>1  | <u>335</u><br>33  | <u>44</u><br>39   | <u>922</u><br>90   | <u>48</u><br>42   | <u>777</u><br>80   |
| Електричні мережі   | 129/41                   | 102/67                    | –              | 31                | –                 | 267                | 13                | 146                |
| Розподілення електроенергії   | 587/161                  | 321/215                   | 3              | 192               | –                 | 1230               | 21                | 1059               |
| Акумулявання електроенергії   | –                        | –                         | –              | –                 | –                 | –                  | –                 | –                  |
| Розподілення тепла  | 1/–                      | 10/9                      | –              | –                 | 9                 | –                  | 4                 | –                  |
| Електротехніка  | 679/175                  | 356/244                   | 1              | 340               | 5                 | 1208               | 16                | 1084               |
| Всього по підсектору**<br>(з електротехнікою / без електротехніки)  | <u>922/213</u><br>243/38 | <u>544/376</u><br>188/132 | <u>10</u><br>9 | <u>629</u><br>289 | <u>172</u><br>167 | <u>1687</u><br>479 | <u>216</u><br>200 | <u>1310</u><br>226 |

\* /хх – кількість стандартів, гармонізованих в Україні

\*\* Загальна кількість стандартів у підсекторі може не співпадати з арифметичною сумою стандартів у СЕТ цього підсектора, оскільки деякі стандарти можуть одночасно застосовуватись у різних СЕТ

Загальну кількість чинних стандартів у галузі електроенергетики станом на кінець 2010 р. наведено на рис. 1, а ступінь впровадження в Україні міжнародних (розробки ISO, IEC) і європейських (розробки CEN, CENELEC) стандартів – на рис. 2, з якого

видно, що в Україні прийнято 376 гармонізованих ДСТУ, що становить більше половини чинних ДСТУ та приблизно 12 % загальної кількості міжнародних стандартів з електроенергетики за найважливішими об'єктами.

Отже, з огляду на курс до євроінтеграції

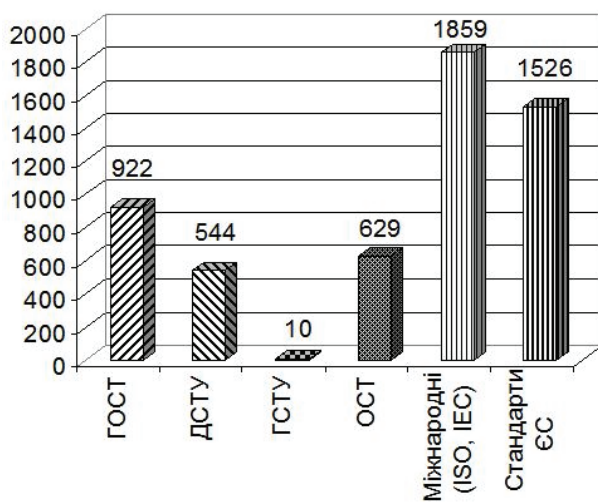


Рис. 1

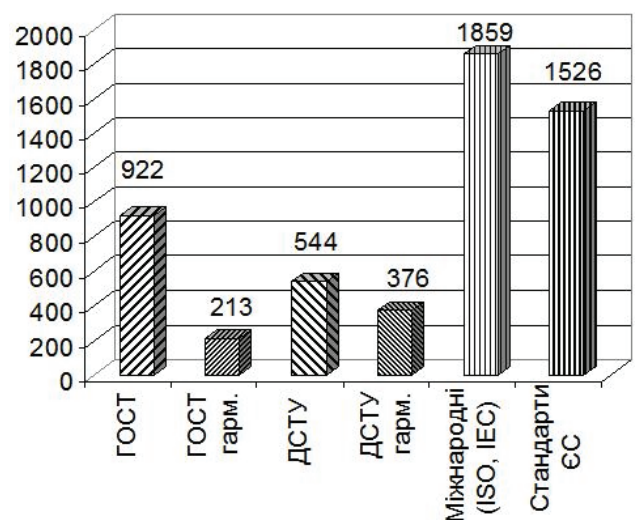


Рис. 2

оновлення нормативної бази галузі доцільно проводити на основі гармонізації національних стандартів з міжнародними.

З усіх чинних стандартів за різними напрямками можна виділити низку розроблених міжнародними організаціями окремих НД і серій стандартів та ті з них, які гармонізовані в Україні.

Перш за все треба відзначити 37 стандартів серії EN 45510 “Настанови щодо поставок обладнання електростанцій”, впровадження яких зніме цілу низку проблем під час закупівлі, сертифікації та встановлення енергетичного та допоміжного обладнання іноземних фірм на електростанціях. Цю серію стандартів ще не гармонізовано в Україні.

Загальносистемний характер серед інших мають такі стандарти: чотири стандарти серії ISO 13600, які впроваджують концепцію технічних енергетичних систем (два впроваджено в Україні); стандарт, який регламентує характеристики напруги в системах електропостачання загального користування (EN 50160:2010), та настанови щодо його застосування (CLC/TR 50422:2003); чотири стандарти стосовно основних положень енергоменеджменту та енергоефективності.

Стосовно об'єктів теплової енергетики діють 92 ГОСТ, 68 ДСТУ, 63 міжнародних та 114 стандартів ЄС, серед яких 19 стандартів серії EN 12952 встановлюють вимоги до водотрубних котлів та допоміжного устаткування (10 гармонізовано в Україні), 12 стандартів серії EN 12953 – до жаротрубних котлів (8 гармонізовано), 14 стандартів CEN – до теплообмінників (6 гармонізовано), 8 стандартів – до пристроїв безпеки та контролю газових пальників й газоспальовальної техніки, 16 стандартів ISO – до газових турбін, зокрема, поставок (8 стандартів), вироблення енергії (ISO/NP 19859), систем збору інформації та моніторингу для газотурбінних установок (ISO 19860:2005). Вимоги до теплоізоляції встановлено в 11 стандартах ISO, дев'ять з яких впроваджено в Україні.

Використання концепції технічних енергетичних систем під час аналізу наявних стандартів в електроенергетиці показало необхідність розглядання стандартів на паливо, що використовується для вироблення енергії. Вимоги щодо різних видів палива визначають 173 ГОСТ, 81 ДСТУ, 225 ISO та 129 стандартів CEN. У 17

стандартах ISO встановлено методи визначення складу твердих мінеральних палив, у 28 стандартах регламентується визначення складу кам'яного вугілля, в 11 стандартах – бурого вугілля та лігнітів. В Україні гармонізовано 17 стандартів ISO, з яких дев'ять – серії ДСТУ ISO 13909 щодо механізованого відбирання проб кам'яного вугілля, антрациту та коксу.

Вимоги до визначення складу природного газу встановлено в 25 стандартах EN ISO. В Україні гармонізовано шість стандартів серії ДСТУ ISO 6974 стосовно визначення складу природного газу із заданою невизначеністю методом газової хроматографії, три стандарти серії ДСТУ ISO 12213 щодо обчислення фактора стисливості та ін. Треба також відзначити гармонізовані ДСТУ ISO 15112:2009, який надає засоби для визначення енергії природного газу, та ДСТУ ISO 6976:2009 щодо обчислення теплоти згорання, густини, відносної густини і числа Воббе на основі компонентного складу.

У сфері атомної енергетики на міжнародному рівні (всього 240 стандартів) велика увага приділяється проблемі безпеки, зокрема, чинними є 74 стандарти ISO, з яких 11 стосуються питань безпеки атомних електростанцій, та 37 стандартів ІЕС щодо засобів і систем управління, важливих для безпеки. В Україні чинними у сфері атомної енергетики є 78 ГОСТ, 12 ДСТУ, 6 ГСТУ і 151 ОСТ. У 2007–2009 рр. гармонізовано шість стандартів щодо безпеки атомної енергетики.

У сфері гідроенергетики з 13 ГОСТ, 1 ДСТУ, 18 міжнародних та 13 стандартів ЄС можна виділити серію з семи стандартів ІЕС/TR 61366 стосовно гідравлічних турбін, гідроагрегатів ГАЕС та турбонасосів, а також настанови щодо комп'ютеризованого управління гідроелектростанціями (ІЕС 62270:2004).

Стосовно електротехнічного обладнання, більшість з якого використовується на електростанціях різних видів, підстанціях на території електростанцій та в електричних мережах, чинними є 679 ГОСТ, 337 ДСТУ, 1213 міжнародних та 1100 стандартів ЄС. Серія ІЕС 60050 “Словник електротехнічних термінів” складається з 39 стандартів, з яких в Україні гармонізовано тільки сім. Вимоги до електричних обертових машин встановлено в 38 стандартах серії ІЕС 60034 (32 стандартах EN 60034), з яких гармонізовано 16 ДСТУ і чотири ГОСТ; вимоги до високовольтних розподільних при-

строїв та апаратури керування – у 27 стандартах серії EN 62271; вимоги до силових трансформаторів – у 16 стандартах серії IEC 60076 (EN 60076), з яких два гармонізовано, до силових трансформаторів та арматури електричних реакторів – у 10 стандартах серії EN 50216; вимоги до безпечності силових трансформаторів, силових блоків живлення і аналогічних пристроїв – у 18 стандартах серії IEC 61558 (13 стандартів ДСТУ IEC 61558); вимоги до захисту від блискавки – у 19 стандартах EN (два гармонізовано).

В Україні також гармонізовано 12 стандартів серії ДСТУ IEC 60947 щодо низьковольтних комплектних розподільних пристроїв, шість стандартів серії ДСТУ EN 50363 щодо матеріалів для ізоляції, оболонки і зовнішніх покривів низьконапружних силових кабелів, п'ять стандартів серії ДСТУ IEC 60695 щодо випробування електротехнічних виробів на пожежну небезпеку.

Окремо треба виділити, що таке важливе для електромереж питання, як роботи під напругою, регламентується у 58 стандартах EN (гармонізовано два). Вимоги до дерев'яних опор для повітряних ліній електропередач встановлено у шести стандартах EN.

Вимоги до електромагнітної сумісності регламентують 44 ГОСТ, 45 ДСТУ, 113 міжнародних та 53 стандарти ЄС. Три стандарти серії CISPR/TR 18 (2010 р.) стосуються визначення характеристик радіозавод, що генеруються повітряними лініями електропередач і високовольтним устаткуванням. Більшість питань щодо електромагнітної сумісності охоплюють 76 стандартів серії IEC 61000 (гармонізовано 33 ДСТУ і 12 ГОСТ), серед них й такі: перенапруги в розподільних електромережах загального користування (IEC/TR 61000-2-14:2006), рівні сумісності для низькочастотних кондуктивних завод і сигналізація в системах електропостачання середньої напруги (IEC 61000-2-12:2003), загальні настанови для систем енергопостачання і підключеного до них устаткування стосовно вимірювання гармонік та інтергармонік (IEC 61000-4-7:2009), оцінювання граничних емісій гармонічного струму установок зі змінною навантагою в електричних системах середньої, високої та надвисокої напруги (IEC/TR 61000-3-7:2008), несприйнятливості обладнання електричних станцій та підстанцій до завод (ДСТУ IEC/TS 61000-6-5:2008) тощо.

Велика увага на міжнародному рівні приділяється нормативному забезпеченню функціонування енергетичного ринку. CLC/TR 50403:2002 регламентує питання стандартизації та лібералізації енергоринку. Низка стандартів спрямована на поліпшення керування енергооб'єктами та інформаційної взаємодії учасників енергоринку, зокрема, чотири стандарти серії IEC/TR 62325 визначають структуру комунікацій енергоринку з метою застосування інтернет-технологій, 32 стандарти серії IEC 60870 (гармонізовано сім ДСТУ та один ГОСТ) встановлюють вимоги до систем та обладнання дистанційного керування і спроможні регламентувати функції оперативного, технологічного та інформаційного зв'язку в енергосистемі України згідно з вимогами європейських енергетичних систем, 7 стандартів серії IEC/TS 62351 спрямовані на захист даних та забезпечення безпеки комунікаційних мереж і систем під час керування енергетичними системами і пов'язаним з цим обміном інформацією, 11 стандартів серії IEC/TS 61970 встановлюють вимоги до програмних інтерфейсів прикладних програм для систем керування енергетикою, а 7 стандартів серії IEC 61968 – до системних інтерфейсів для керування розподіленням, 17 стандартів серії IEC 61850 надають можливість реалізувати всі функції управління і автоматизації на підстанціях і вважаються найсучаснішою розробкою в області комунікаційних технологій для систем управління в енергетиці [15], 20 стандартів серії IEC 61334 встановлюють вимоги до розподільної автоматики, що використовує системи каналів зв'язку в розподільних мережах.

Важливими для енергоринку є також точність вимірювання та облік електроспоживання. Три стандарти серії IEC/TS 62056 регламентують обмін даними показань електролічильника, тарифами та регулювання навантаження. В Україні вперше розроблено серію ДСТУ 5003 з чотирьох стандартів стосовно автоматизованих систем обліку електричної енергії (з 2008 р.).

Треба також враховувати новий напрямок розвитку енергетики – децентралізоване енергопостачання, яке, на думку ряду фахівців [16], найефективніше може протидіяти перервам енергопостачання і тим самим дозволить забезпечити оперативну надійність, живучість і стійкість енергетики. Розвиток децентралізованої

енергетики супроводжується впровадженням нових технологій вироблення електроенергії і відповідно встановленням нового устаткування та побудовою “інтелектуальних” електричних мереж, які, зокрема, допускають реверсний режим їх використання [17], що потребує крім обладнання ще й принципово нових систем регулювання.

Стосовно сонячної енергетики чинними є 3 ГОСТ, 20 ДСТУ, 67 міжнародних та 53 стандарти ЄС. Вироблення електроенергії регулюють, зокрема, 48 стандартів ІЕС (40 стандартів EN), що визначають вимоги до сонячних фотоелектричних енергетичних систем та їх складників, з яких 11 серії ІЕС 60904 стосуються фотоелектричних приладів (чотири гармонізовано у 2008–2009 рр.). Вимоги щодо вироблення тепла: по два стандарти серій EN 12975 і EN 12976 та п'ять стандартів серії EN 12977 стосовно теплових сонячних систем та їх компонентів (два гармонізовано). Крім зазначених, можна виділити гармонізовані в Україні три стандарти серії ДСТУ ISO 9459 щодо сонячного теплопостачання та три стандарти серії ДСТУ ISO 9806 щодо сонячних колекторів.

Вітрова енергетика: 1 ГОСТ, 20 ДСТУ, 39 міжнародних та 20 стандартів ЄС, з яких 16 стандартів серії ІЕС 61400 регламентують вимоги до турбогенераторних вітряних систем (10 впроваджено в Україні).

Біоенергетика: В ЄС у 2006–2009 рр. розроблено 29 стандартів стосовно твердого біопалива та 32 стандарти стосовно твердого відновлюваного палива, які встановлюють методи визначення якісних характеристик. З них в Україні впроваджено вісім стандартів щодо твердого біопалива, а саме: три стандарти регламентують визначення основних елементів, три стандарти серії ДСТУ CEN/TS 15149 на методи визначення гранулометричного складу і два стандарти серії ДСТУ-П CEN/TS 15210 на методи визначення механічної міцності паливних гранул та брикетів.

Когенераційні установки: треба виділити такі стандарти, як ISO 26382:2010 стосовно технічних декларацій для планування, оцінювання та закупівлі когенераційних систем і настанови щодо визначення комбінованого виробництва теплової та електричної енергії CWA 45547:2004.

19 стандартів ISO (EN) регламентують вимоги до теплових насосів, з яких 17 гармонізовано за останні п'ять років.

Малі ГЕС: настанови щодо електромеханічного обладнання для малих гідроелектростанцій ІЕС 61116 (1992-10).

Розроблено 17 стандартів серії ІЕС/TS 62257, які надають рекомендації щодо малих систем відновлюваних джерел енергії та гібридних систем для сільської електрифікації.

Приділяється особлива увага підключенню окремих установок та систем децентралізованої енергетики до електричних систем загального користування: CWA 14642:2003 встановлює вимоги щодо підключення мікрогенераторів, EN 50438:2007 – мікрогенераторів, ІЕС 61400-21:2008 – вітряних турбін, ІЕС 62446:2009 – фотоелектричних систем.

Докладний аналіз масиву чинних НД у галузі електроенергетики показав, що найбільший відсоток гармонізованих в Україні стандартів стосується деяких нових напрямів розвитку енергетики, а саме: вітрової енергетики, теплових насосів, сонячної енергетики тощо, хоча, якщо брати до уваги інші нові напрямки, то взагалі немає чинних ДСТУ чи ГОСТУ, наприклад, щодо малих систем відновлюваних джерел енергії та гібридних систем, підключення об'єктів децентралізованої енергетики до загальних електромереж та ін. Немає національних стандартів щодо низки важливих для галузі питань, як, наприклад, роботи під напругою. Дуже мало (приблизно 8 %) гармонізовано стандартів, які впливають на якість функціонування енергетичного ринку, що є вкрай важливим для євроінтеграції. У той же час щодо більшості основного обладнання електростанцій та підстанцій чинними залишаються стандарти Радянського Союзу, які є морально застарілими, не відповідають сучасним вимогам енергоефективності, екологічності та безпечності устаткування і потребують перегляду чи заміни.

Треба також зазначити, що зі 163 розроблених (не гармонізованих) ДСТУ 24 % – це стандарти на терміни та визначення, або 7,5 % від загальної кількості ДСТУ (544) у сфері електроенергетики.

Важливим питанням для сучасної енергетики є зниження негативного впливу на довкілля. Курс на євроінтеграцію вимагає вже до 2018 р. забезпечити виконання Директиви 2001/80/ЄС стосовно граничних рівнів шкідливих викидів ТЕС [18], що потребує модернізації систем очищення димових газів від оксидів сірки та

азоту, а також вирішення проблеми наявних золошлаковідвалів.

Аналіз показав, що стосовно впливу енергооб'єктів на довкілля на міжнародному рівні чинними є близько 800 стандартів, в Україні – 126 ГОСТ і 330 ДСТУ, з яких 242 гармонізовані з міжнародними, що становить більше 73 % від чинних ДСТУ та приблизно 30 % від загальної кількості міжнародних стандартів з питань екології в електроенергетиці, а також 12 ГСТУ і 22 ОСТ, які є застарілими й потребують перегляду чи заміни.

Застосування концепції технічних енергетичних систем до стандартизації дало можливість визначити також стандарти стосовно соціальних аспектів функціонування галузей ПЕК. До них належать питання ергономіки з метою підвищення безпеки та ефективності праці робітників: у 40 стандартах серії ISO 9241 (EN ISO 9241) встановлюються ергономічні вимоги щодо взаємодії людина-система (десять гармонізовано), сім стандартів серії ISO 11064 (EN ISO 11064) регламентують ергономічне проектування центрів керування (два гармонізовано), вимоги до ергономічності теплового середовища встановлено у 11 стандартах ISO.

Отже, зважаючи на багатогранність і складність взаємних зв'язків між складовими електроенергетики та з іншими галузями і кількість стандартів, що визначають якість її функціонування, удосконалення нормативної бази галузі необхідно проводити на основі системного підходу, що запроваджує концепція СЕТ. Це дасть можливість сформувати комплекс необхідних НД, що має охоплювати всі аспекти виробництва на всіх етапах від вироблення до постачання споживачам електроенергії та тепла.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз стандартів, чинних у галузі електроенергетики, показав, що в Україні є чинними трохи більше 1000 стандартів, тобто майже у три рази менше, ніж на міжнародному рівні, причому більшість з чинних стандартів застарілі й потребують оновлення. Кількість гармонізованих національних стандартів України становить приблизно 12 % загальної кількості міжнародних стандартів у цій сфері, що ускладнює роботи, пов'язані з використанням імпортного обладнання, та впровадження імпортних систем регулювання й керування процесами, а

також експорт вітчизняної продукції, у тому числі електроенергії.

2. Застосування концепції технічних енергетичних систем, яка дає можливість розглядати галузь як систему в цілому та її зв'язок з іншими галузями народного господарства, а також вплив на довкілля і соціальні аспекти, до аналізу нормативного забезпечення електроенергетики дозволило виявити, що в Україні відсутні стандарти стосовно цілих напрямів розвитку цієї галузі, які вже існують на міжнародному рівні, а наявні документи не охоплюють всі аспекти сучасного виробництва та проблеми захисту довкілля.

3. Оновлення нормативної бази електроенергетики доцільно проводити, застосовуючи концепцію технічних енергетичних систем, на основі гармонізації національних стандартів з міжнародними з їх попереднім аналізом щодо прямого впровадження.

1. *Енергетична стратегія України на період до 2030 р.* (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р., № 145-р.) // Інформаційно-аналітичний бюлетень “Відомості Міністерства палива та енергетики України” / Спец. вип. – К., 2006. – 115 с.
2. *Гончаренко В.П., Петров В.С.* Проекти реконструкції (комплексної, повузлової) і забезпечення економічної безпеки в регіонах розташування ТЕС // Стан і майбутнє енергетики України. Погляд громадськості. – К.: Енергетика та електрифікація. – 2005. – Зб. № 2. – С. 17–23.
3. *Светелик А.Д., Борисов Н.А., Шаповалов А.Э.* Научно-техническое, финансово-инвестиционное обеспечение реализации стратегических направлений развития электроэнергетики Украины // Стан і майбутнє енергетики України. Погляд громадськості. – К.: Енергетика та електрифікація. – 2005. – Зб. № 2. – С. 74–84.
4. *Стратегія розвитку НАК “Енергетична компанія України”:* [Електронний ресурс]. – [http://www.ecu.gov.ua/ua/development/concept\\_development.html](http://www.ecu.gov.ua/ua/development/concept_development.html).
5. *Системи енергетичні технічні. Основні положення (ISO 13600:1997, IDT):* ДСТУ ISO 13600-2001. – [Чинний від 2002.04.01]. – К.: Держстандарт України, 2001. – 9 с. – (Національний стандарт України).
6. *Системи енергетичні технічні. Структура для аналізу. Сектори постачання та споживання енергопродукту (ISO 136010:1998, IDT):* ДСТУ

- ISO 13601-2001. – [Чинний від 2002.05.01]. – К.: Держстандарт України, 2001. – 31 с. – (Національний стандарт України).
7. *Дубовський С.В., Стоянова І.І., Соколовська І.С.* Нормативно-технічне забезпечення паливно-енергетичного комплексу на міждержавному рівні // Проблеми загальної енергетики. – 2002. – № 6. – С. 17–23.
  8. *Соколовська І.С.* Класифікація та ранжирування напрямів стандартизації в галузі електроенергетики // Проблеми загальної енергетики. – 2004. – № 11. – С. 22–28.
  9. *Соколовська І.С., Стоянова І.І.* Класифікація задач стандартизації в паливно-енергетичному комплексі // Стан і майбутнє енергетики України. Погляд громадськості. – К.: Енергетика та електрифікація. – 2005. – Зб. № 2. – С. 242–246.
  10. *Бізнес-портал “Леонорм”:* [Електронний ресурс]. – <http://www.leonorm.com.ua>.
  11. *Офіційний сайт European Committee for Standardization (CEN):* [Електронний ресурс]. – <http://www.cen.eu>.
  12. *Офіційний сайт European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC):* [Електронний ресурс]. – <http://www.cenelec.eu>.
  13. *Офіційний сайт Commission Electrotechnique Internationale (IEC):* [Електронний ресурс]. – <http://www.iec.ch>.
  14. *Офіційний сайт International Organization for Standardization (ISO):* [Електронний ресурс]. – <http://www.iso.org>.
  15. *Колтунець А.В., Золотарев С.В.* Среда программирования контроллеров ISaGRAF 5 и некоторые современные подходы построения распределенных систем управления в энергетике // Автоматизация и ИТ в энергетике. – 2009. – № 2. – 9 с.
  16. *Фортвов В., Макаров А., Митрова Т.* Глобальна енергетична безпека: проблеми і шляхи розв’язання // Вісн. НАН України. – 2007. – № 8. – С. 40–50.
  17. *Построение интеллектуальной электрической сети для передающих и распределительных энергокомпаний // IBM Business Consulting Services.* – М., 2005. – 20 с. [Електронний ресурс]. – [www.ibm.com/ru/bcs/power-working-smarter.pdf](http://www.ibm.com/ru/bcs/power-working-smarter.pdf).
  18. *Директива 2001/80/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23 жовтня 2001 року про обмеження викидів деяких забруднюючих речовин в атмосферу з великих спалювальних установок:* [Електронний ресурс]. – <http://www.eurodocs.sdla.gov.ua/DocumentView/tablid/28/ctl/Edit/mid/27/ID/10003435/Lang/Default.aspx>.

Надійшла до редколегії: 01.02.2011