

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ

УДК 621.311:502.3

Б.А. КОСТЮКОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, **А.І. СПІТКОВСЬКИЙ**, канд. біол. наук,
Т.П. НЕЧАЄВА
Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ

ЗАХОДИ З ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИМОГ ЗА УМОВИ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ ОЕС УКРАЇНИ З ОБ'ЄДНАННЯМ ЕНЕРГОСИСТЕМ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН

У статті викладено результати проведених досліджень з виконання Об'єднаною електроенергетичною системою екологічних зобов'язань, взятих Україною при вступі до Енергетичного Співтовариства. Доведено, що забезпечити вимоги Директиви 2001/80/ЄС до 1 січня 2018 року практично неможливо. Тому рекомендовано подовжити термін виконання вимог ЄС до 2030 року. За цих умов проведено оцінку ефективних варіантів розвитку теплової енергетики й визначено головні задачі та заходи забезпечення виконання гармонізованих нормативів викидів забруднювачів та мінімізації викидів парникових газів в ОЕС України.

Ключові слова: електроенергетика, технологія, парникові гази, гармонізовані нормативи, викиди забруднювачів.

Однією з актуальніших проблем, що протягом багатьох років стоїть перед електроенергетичним комплексом України, є зниження викидів забруднювачів у повітря в тепловій енергетиці. Особливо вона загострилась останнім часом, що зумовлено прийнятим курсом на об'єднання ОЕС України з енергосистемами європейських країн та взятим зобов'язанням при вступі до Енергетичного Співтовариства з імплементації вимог Директиви 2001/80/ЄС у термін до 1 січня 2018 року ЄС. Крім того, введення екологічного податку за викиди забруднювачів та парникових газів (ПГ) значно збільшує видатки теплових електростанцій на органічному паливі. Поряд з цим вже у достатньо короткостроковій перспективі постане питання скорочення викидів парникових газів в електроенергетиці України. На сьогодні проблемі обмеження та регулювання викидів парникових газів у секторах економіки України не приділяється достатньої уваги, що значною мірою пояснюється як відсутністю законодавчо встановлених обмежень на викиди ПГ та меха-

нізмів їх регулювання, так і значно нижчими фактичними обсягами викидів ПГ відповідно до зобов'язань України за Кіотським протоколом. Так, за роки першого періоду дії Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату викиди ПГ в Україні не перевищували 40–45% від рівня базового 1990 року. На другий період дії протоколу Україна взяла зобов'язання до 2020 року не перевищити 80% від рівня 1990 року, що можливо забезпечити практично за будь-якого реалістичного сценарію розвитку економіки країни. Але при спільній роботі Об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України з енергосистемами європейських країн, у яких обмеження на викиди ПГ регулюються за правилами ЄС, можливо встановлення певних вимог до рівня вуглецевості імпортованої електроенергії для забезпечення конкурентоспроможності внутрішнього ринку. Наразі рівень вуглецевості вітчизняної електроенергії перевищує показники європейських країн і, враховуючи прийнятий Україною курс на максимальне заміщення природного газу вугіллям, ця проблема може ще більше загостритися. За таких умов експорт вітчизняної електроенергії, ско-

© Б.А. КОСТЮКОВСЬКИЙ, А.І. СПІТКОВСЬКИЙ,
Т.П. НЕЧАЄВА, 2013

ріш за все, буде неможливим, а нарощування його обсягів є однією з головних цілей означеного об'єднання.

У період 2010 – 2012 рр. в Інституті загальної енергетики НАН України в межах цільової програми наукових досліджень НАН України «Науково-технічні та економічні проблеми забезпечення спільної роботи Об'єднаної енергетичної системи України з об'єднанням енергосистем європейських країн («Об'єднання»)» була виконана наукова робота за науковим проектом «Визначення комплексу заходів з виконання гармонізованих нормативів викидів забруднювачів в повітря в ОЕС України» [1].

Метою цієї статті є узагальнення основних результатів цієї роботи із визначення заходів, спрямованих на виконання гармонізованих з європейськими нормативів викидів забруднювачів у повітря та мінімізації викидів парникових газів в ОЕС України.

Необхідно зазначити, що фахівцями Інституту вже було проведено дослідження [2] з визначення заходів у тепловій енергетиці країни, необхідних для забезпечення нормативних показників викидів забруднювачів. Але у зв'язку з прийнятими при вступі до Енергетичного Співтовариства зобов'язаннями їх виконання до 1 січня 2018 року, систематичним недофінансуванням та відтермінуванням здійснення вже прийнятих планів їх впровадження, змінами у енергетичній політиці держави, що надають преференції для широкого розвитку відновлюваних джерел виробництва електроенергії (ВДВЕ) при запровадженні «зеленого» тарифу, переглядом Енергетичної стратегії України, проголошеними перспективами низьковуглецевого розвитку, постала необхідність проведення подальших досліджень.

Розроблений в Міненерговугілля проект оновлення Енергетичної стратегії України [3] передбачає орієнтацію енергетики України на вугілля за рахунок збільшення його видобування та використання при зменшенні споживан-

ня природного газу, подальший розвиток атомної енергетики і широке впровадження відновлюваних джерел виробництва електроенергії, у першу чергу, сонячних фотоелектричних і вітрових електростанцій. Але проведені в Інституті загальної енергетики НАН України дослідження [4] й світовий досвід свідчать про неможливість одночасного розвитку відновлюваної та атомної енергетики, що зумовлює необхідність вибору лише одного з цих напрямів. Тому у дослідженнях використовувались розроблені фахівцями Інституту два альтернативних стратегічних сценарії розвитку електроенергетики [5] – економічно-доцільний і пріоритетного розвитку ВДВЕ. Економічно-доцільний сценарій передбачає розвиток базових джерел виробництва електроенергії (АЕС, вугільних ТЕС та ТЕЦ) і споживачів-регуляторів, що використовують електроенергію для виробництва теплової енергії. Обсяги впровадження ВДВЕ при цьому узгоджуються з економічними та режимними можливостями енергосистеми. При порівнянні показників цих альтернативних стратегій розвитку електроенергетики встановлено, що при прискореному розвитку ВДВЕ значно підвищується потреба в органічному паливі і, відповідно, збільшуються викиди ПГ (табл. 1). Це зумовлено витісненням зі структури генеруючих потужностей АЕС вітровими та сонячними електростанціями з заміщенням їх ТЕС на органічному паливі; економічною недоцільністю широкого впровадження теплоакумуючих споживачів-регуляторів внаслідок високої вартості електричної енергії, що робить їх неконкурентоспроможними відносно технологій виробництва теплової енергії на газоподібному паливі.

Досягнення гармонізованих нормативів викидів забруднювачів на існуючих вугільних ТЕС України можливе лише за рахунок встановлення вискоелективних систем зниження викидів. Виконані дослідження [2] показали, що подовження терміну роботи існуючих енергоблоків ТЕС на 15 – 20 років зі встанов-

Таблиця 1 – Викиди ПГ при виробництві електроенергії та тепла для альтернативних стратегій розвитку електроенергетики, млн т CO₂ екв. [1]

Стратегія	2020 р.	2030 р.	2050 р.
Пріоритетний розвиток атомної енергетики	310–340	350–410	330–410
Пріоритетний розвиток ВДВЕ	330–360	410–470	410–490

ленням комплексних систем пилогазоочищення є менш ефективним рішенням, ніж впровадження новітніх вугільних технологій – енергоблоків на суперкритичні параметри пари та парогазових установок на базі технологій газифікації вугілля. Тому рішення стосовно такої реабілітації теплових електростанцій повинні розглядатися певним чином як вимушені, а їх реалізація доцільна на енергоблоках, які вже пройшли або проходять у даний час модернізацію. Для вугільних ТЕЦ для забезпечення викидів забруднювачів у повітря згідно з вимогами ЄС найбільш доцільним варіантом їх реконструкції є заміна обладнання, що зумовлено високим ступенем його зношеності, відсутністю, як правило, вільного місця для розміщення очисного обладнання, невідповідністю технічних характеристик ТЕЦ реальним та перспективним графікам теплових навантажень.

З урахуванням означених чинників було проведено оцінку потужностей ТЕС, які задовольняють вимогам Директиви 2001/80/ЄС до 1 січня 2018 року, для двох граничних сценаріїв розвитку електроенергетики – з повільними та швидкими темпами розвитку ВДВЕ (табл. 2). Оптимістична оцінка передбачає максимальні обсяги реабілітації існуючих ТЕС із впровадженням комплексних систем пилогазоочищення та розвиток інших екологічно прийнятних ТЕС. При імовірній оцінці нарощування

потужностей екологічно прийнятних ТЕС передбачається за рахунок, головним чином, будівництва парогазової КЕС в Криму та реалізації проектів з утилізації шахтного метану, часткової реалізації планів впровадження енергоблоків з котлами з ЦКШ та реалізації 1-2 проектів впровадження комплексних систем зниження викидів забруднювачів у повітря.

Як видно з табл. 2, навіть за найбільш оптимістичними оцінками для виконання гармонізованих вимог до викидів забруднювачів у повітря необхідно за 5 років забезпечити впровадження нових потужностей ТЕС обсягом 9,2 ГВт, а при найбільш імовірному розвитку подій – 10–11 ГВт. Забезпечити введення таких потужностей у такі строки на базі нових вугільних ТЕС навіть теоретично неможливо, як і реальність будівництва до 2018 року 20 – 25 енергоблоків з ПГУ. Поряд з цим потреба в інвестиціях, навіть за мінімальними оцінками, становитиме від 17 до 24 млрд дол. США, тобто приблизно 4 млрд дол. США щорічно [1, 6]. За відсутності відпрацьованих механізмів інвестування розвитку ТЕС залучити подібні кошти на тлі світової фінансово-економічної кризи не реально. Тому виконання Україною до 1 січня 2018 року прийнятих на себе жорстких екологічних зобов'язань є практично неможливим за умови збереження надійного забезпечення потреб споживачів в електроенергії.

Таблиця 2 – Оцінка потужностей ТЕС для відповідності гармонізованим нормативам викидів забруднювачів до 1 січня 2018 року [1]

Вид ТЕС	Потужності ТЕС за сценаріями розвитку ВДВЕ, ГВт			
	Повільні темпи розвитку ВДВЕ		Швидкі темпи розвитку ВДВЕ	
	Імовірна	Оптимістична	Імовірна	Оптимістична
Існуючі КЕС на природному газі	3,8	4,4*	3,8	4,4*
Існуючі ТЕЦ на природному газі	2	4	2	4
Нові технології на існуючих КЕС та ТЕЦ на природному газі **	1	2,5	1	2,5
Модернізовані (реконструйовані) вугільні КЕС	1	6	1	6
Нові ТЕС	17,2	9,2	23,2	13,1
Всього	26	26	31	31

* при надбудові ГТУ;

** включаючи установки малої потужності, зокрема на біомасі, шахтному метані тощо.

Таблиця 3 – Можливі схеми відкладання виконання вимог Директиви 2001/80/ЕС

№ схеми	Смисловий зміст схеми
1	Країни можуть запровадити перехідні національні плани, що дає змогу відкласти терміни виконання вимог до червня 2020 року
2	Окремі електростанції можна звільнити від дії Директиви, якщо вони працюватимуть менш як 20 000 годин і будуть закриті до грудня 2015 року
3	Підприємства можна також звільнити від дії Директиви, якщо вони працюватимуть менш як 17 500 годин упродовж решти терміну їхньої експлуатації. Застосування цього положення передбачено упродовж 2016–2023 років
4	ТЕС, що спалюють місцеве тверде паливо (наприклад, лігніт), можна звільнити від необхідності дотримання нормативів викидів SO ₂ до 2019 року за умови очищення палива від сірки

З формальної точки зору, достатнім для забезпечення показників викидів забруднювачів у повітря відповідно до вимог ЄС є прийняття нормативно-правового акта, який зобов'язав би роботу ТЕС при їх перевищенні з 1 січня 2018 року та чітке його виконання. Але соціально-економічні наслідки такого рішення будуть катастрофічними. Тому необхідно забезпечити реальну можливість адаптації електроенергетичного комплексу країни до нових нормативів, що є практикою ЄС (табл. 3). При цьому треба враховувати, що існуючі схеми відкладання виконання вимог Директиви 2001/80/ЕС не забезпечать повною мірою доведення показників викидів на всіх ТЕС ОЕС України до прийнятного рівня, а застосування схеми №2 буде можливо лише при централізованому управлінні функціонуванням електроенергетики. Тому Україні необхідно домовитись про реалізацію схеми №1, але термін виконання вимог Директиви 2001/80/ЕС подовжити до 1 січня 2030 року, що забезпечить достатність часу як для виконання самої Директиви, так і для визначення та реалізації найбільш ефективних варіантів екологізації теплової енергетики.

Оцінку ефективних варіантів розвитку теплової енергетики при подовженні терміну виконання вимог ЄС до рівня викидів забруднювачів у повітря до 2030 року було проведено для двох основних альтернативних стратегій розвитку структури генеруючих потужностей ОЕС України з врахуванням таких чинників впровадження нових теплоенергетичних технологій:

1. Врахуванням новітніх газових технологій, у першу чергу, парогазових установок (ПГУ), які

характеризуються високою паливною економічністю та екологічністю, меншими капіталовкладеннями відносно вугільних технологій, малими термінами будівництва, високими маневровими можливостями. Це зумовлено зростанням жорсткості екологічних вимог, збільшенням платежів за викиди забруднювачів і ПГ з відповідним збільшенням витрат на вугільних станціях на зниження викидів оксидів сірки і азоту. Вичерпання запасів діючих шахт за необхідності великих капіталовкладень та значних термінів для їх нового будівництва, а також перспективи нарощування видобутку як природного, так і нетрадиційних газів зумовлюють конкурентоспроможність ПГУ відносно вугільних електростанцій навіть при цінах на газ на рівні 400 дол./т у. п. при роботі у маневрових режимах, коли значення вартості паливної складової у ціні електроенергії зменшується. За необхідності застосування технологій уловлювання CO₂ вони стають більш ефективними порівняно з вугільними і у режимах, близьких до базових.

2. Реалізація існуючих планів реконструкції та модернізації теплових електростанцій України, які не передбачають широкого впровадження на вітчизняних вугільних ТЕС високоефективних систем пилогазоочищення, приведе до зменшення питомих викидів CO₂ за рахунок підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД), які стануть співставними з показниками викидів вугільних станцій країн ЄС. Але у разі встановлення комплексних систем зниження викидів забруднюючих речовин цей ефект підвищення ККД буде значною мірою знівельовано зростанням витрат електроенергії на власні потреби ТЕС.

Таблиця 4 – Оцінка потужностей ТЕС на органічному паливі (без врахування нового будівництва КЕС на органічному паливі) за умови виконання вимог ЄС до рівня викидів забруднювачів у повітря до 2030 року при реалізації альтернативних стратегій розвитку електроенергетики

Технологія	Зміна потужностей ТЕС за стратегіями розвитку електроенергетики, ГВт			
	Пріоритетний розвиток ВДВЕ		Економічно-доцільний	
	2020	2030	2020	2030
Паротурбінні вугільні КЕС без очищення газів, що відходять, від SO ₂ та NO _x	12,5	0	12,5	0
Паротурбінні вугільні КЕС з очищенням газів, що відходять, від SO ₂ та NO _x	4	19	4	19
Паротурбінні вугільні КЕС з котлами з циркулюючим киплячим шаром	0,51	0,51	0,51	0,51
Паротурбінні ТЕС на газомазутному паливі	4,42	4,42	3,8 – 4,42*	3,8 – 4,42*
Паротурбінні вугільні ТЕЦ без очищення газів, що відходять, від SO ₂ та NO _x	0,53	0	0,53	0
Паротурбінні вугільні ТЕЦ з очищенням газів, що відходять, від SO ₂ та NO _x	0,5	1,02	0,5	1,02
Паротурбінні ТЕЦ на газомазутному паливі	2,95	2,95	2,95	2,95
Парогазові ТЕЦ на природному газі з котлами-утилізаторами	0,1	0,1	0,1	0,1
ТЕЦ на біопаливі	0,25 – 0,5	1 – 1,5	0,1 – 0,25	0,5 – 1
Газо-дизельні ТЕЦ	0,3 – 0,5	0,9 – 1,2	0,1 – 0,3	0,3 – 0,9

* при надбудові ГТУ.

В залежності від прогнозу зовнішніх умов розвитку Об'єднаної енергосистеми країни, прийнятого сценарію розвитку генеруючих потужностей, масштабів розвитку відновлюваної енергетики тощо, конкретні ефективні варіанти розвитку теплової енергетики можуть суттєво різнитися. Граничні показники двох альтернативних сценаріїв без врахування впровадження нових КЕС на органічному паливі наведені в табл. 4.

Обсяг впровадження нових потужностей КЕС з орієнтацією на вугільні або на газові технології залежить від їх рівня конкурентоспроможності, який, своєю чергою, залежить як від рівня перспективних цін на органічне паливо, так і жорсткості екологічних вимог та платежів. Так, при реалізації газового сценарію зі збільшенням видобутку газу в Україні – твердих порід, сланцевого, чорноморського шельфу, обсяг впровадження до 2030 року КЕС на газо-

подібному паливі може досягти 15 ГВт, що зумовлено їх техніко-економічними перевагами: значно більшою вартістю вугільних екологічно прийнятних технологій, особливо при впровадженні систем уловлювання CO₂, а також кращими маневровими можливостями парогазових технологій та меншою втратою їх економічності у змінних режимах роботи. Обсяг впровадження нових вугільних технологій при орієнтації на вугільний сценарій досягне 13 ГВт до 2030 року. Але, скоріш за все, на практиці буде реалізовано проміжний сценарій, в якому отримають розвиток нові технології як на вугіллі, так і газоподібному паливі.

У результаті проведення досліджень головними задачами, вирішення яких забезпечить виконання гармонізованих нормативів викидів забруднювачів у тепловій енергетиці України, визначено такі:

1. Удосконалення системи регулювання

діяльності в електроенергетичному комплексі країни.

2. Обґрунтування плану розвитку генеруючих потужностей та реалізації заходів з екологізації теплової енергетики України, який при максимальних темпах зниження викидів забруднювачів у повітря з доведенням до нормативних значень в період до 2030 року забезпечує мінімізацію економічно-обґрунтованих цін на електроенергію, визначення механізмів та джерел забезпечення фінансування його реалізації.

3. Проведення переговорного процесу з партнерами по Енергетичному Співтовариству з метою подовження терміну виконання зобов'язань України стосовно зниження викидів забруднювачів у повітря до 2030 року при безумовній реалізації обґрунтованого плану розвитку генеруючих потужностей та заходів з екологізації теплової енергетики.

4. Розробка та прийняття законодавчих та нормативних актів стосовно забезпечення реалізації погодженого з партнерами по Енергетичному Співтовариству плану розвитку генеруючих потужностей та реалізації заходів з екологізації теплової енергетики України.

5. Створення постійно діючої системи моніторингу виконання плану розвитку генеруючих потужностей та реалізації заходів з екологізації теплової енергетики України.

Розбудова системи управління електроенергетичним комплексом країни повинна забезпечувати реалізацію найбільш доцільних проєктів з розвитку теплової енергетики та структури генеруючих потужностей, виходячи з національних інтересів та міжнародних зобов'язань, тобто надати можливість достатньо потужного впливу державних органів управління на процеси розвитку й функціонування електроенергетики, який, після приватизації, а по суті, монополізації теплової енергетики країни, фактично втрачено. Тому для забезпечення реалізації міжнародних екологічних зобов'язань найбільш доцільною є організація національного ринку електроенергії, що поєднує принципи централізованого управління розвитком та функціонуванням генерації і електричних мереж з можливістю залучення приватних інвестицій у розвиток електроенергетичного комплексу країни.

При обґрунтуванні планів розвитку структури генеруючих потужностей та заходів з еколо-

гізації теплової енергетики доцільно орієнтуватися на економічно та екологічно ефективні сценарії з низькими темпами розвитку ВДВЕ. При цьому передбачити подовження термінів експлуатації газомазутних станцій з енергоблоками 300 МВт та 800 МВт з надбудовою їх ГТУ і доведенням потужності до 400 МВт і 1000 МВт відповідно і впровадженням на котельній установці заходів зі зниження викидів NO_x , а у разі неможливості додержання нормативних вимог по викидах оксидів азоту в період до 2030 року додатково оснастити системами їх скорочення. Це забезпечить наявність в системі високоманеврових потужностей, які можуть використовуватись для покриття максимуму навантажень та служити «холодним» резервом ОЕС України. Реабілітацію вугільних ТЕС доцільно проводити виключно за рівнями 1 та 3 [2]. При цьому енергоблоки, що пройшли маловитратну реконструкцію 1-го рівня, до 2030 року повинні бути виведені з роботи. Реконструкцію енергоблоків за рівнем 3 необхідно проводити з доведенням показників їх викидів до нормативних. Реабілітацію енергоблоків за рівнем 2 можливо проводити лише за умови, що при подовженні терміну роботи за 2030 роком їх екологічні показники в період 2025 – 2030 років будуть з мінімальними витратами доведені до нормативного рівня. Усі нові ТЕС, будівництво яких передбачається в період до 2030 року, повинні відповідати гармонізованим вимогам до викидів забруднювачів у повітря. З урахуванням можливих обмежень на викиди ПГ на рівні 2030 року та у подальшій перспективі, необхідно також передбачити їх оснащення системами уловлювання CO_2 , а також максимально використовувати можливості впровадження технологій виробництва електроенергії на біомасі, зокрема продуктів її газифікації, біогазі, шахтному метані і звалищному газі, що дасть значний додатковий ефект у контексті зниження викидів ПГ.

Під час розробки планів реабілітації ТЕЦ необхідно у першу чергу орієнтуватися на 3-й рівень її проведення, що зумовлено необхідністю узгодження їх теплової та електричної потужності з рівнями та режимами перспективної потреби в теплі. При розробці проєктів реабілітації ТЕС та ТЕЦ необхідно урахувати прийняті рішення стосовно запровадження в Україні технологій газифікації вугілля та використання водо-вугільних сумішей.

В переговорному процесі головними задачами є визначення та погодження:

– граничних термінів, в які українська теплова енергетика повинна відповідати вимогам, прийнятим при вступі до Енергетичного Співтовариства по викидах забруднювачів у повітря. Найбільш доцільним є затвердження такого терміну на рівні 2030 року, при цьому, якщо будуть необхідні поступки з цього питання, чітко визначити, що раніше 2025 року виконання цих вимог реально неможливо;

– нормативних показників викидів забруднювачів у повітря, що застосовуються для проектів реконструкції енергоблоків на існуючих станціях України.

У переговорах стосовно умов приєднання ОЕС України до енергосистем європейських країн, враховуючи високу карбоємність вітчизняної електроенергії, яка збережеться в перспективі як мінімум протягом найближчих 10 – 15 років, необхідно акцентувати увагу на тому, що виконання зобов'язань зі зниження рівня викидів забруднювачів у повітря потребує значних інвестицій у вітчизняну теплову енергетику, а введення вуглецевих обмежень може взагалі поставити під сумнів доцільність такого об'єднання.

Формування законодавчого та нормативно-правового поля, спрямованого на забезпечення виконання вимог ЄС до викидів забруднювачів у повітря в тепловій енергетиці країни, потребує розробки та прийняття таких нормативно-правових документів:

1. Законодавчого акта стосовно реалізації узгодженого плану розвитку генеруючих потужностей і заходів з екологізації теплової енергетики України, його фінансування та моніторингу виконання.

2. Нормативного документа, згідно з яким експлуатація енергоблоків, що не відповідають вимогам до викидів забруднювачів, або забороняється, або вводяться штрафи на обсяг виробленої з порушенням нормативів електроенергії, розмір яких має бути вищим, ніж середні по теплових електростанціях ОЕС видатки на забезпечення зниження цих викидів до нормативних значень. Початок дії цієї вимоги повинен відповідати погодженому з країнами-членами Енергетичного Співтовариства граничному терміну часу, в який українська енергетика повинна адаптуватися до вимог ЄС по викидах забруднювачів у повітря.

3. Нормативного документа, згідно з яким на всіх ТЕС забезпечується постійний моніторинг викидів забруднювачів у повітря на основі сертифікованих інструментальних систем, що є ключовою передумовою забезпечення виконання екологічних вимог.

Система моніторингу за реалізацією означеного плану повинна створюватись з урахуванням наявності міжнародних зобов'язань України і включати можливість ефективної участі в цьому процесі партнерів по Енергетичному Співтовариству.

ВИСНОВКИ

1. Виконання Україною прийнятих при вступі до Енергетичного Співтовариства зобов'язань із доведення показників викидів забруднювачів у повітря на вітчизняних ТЕС до рівня, що відповідає нормативам ЄС, у встановлений термін імплементації Директиви 2001/80/ЄС до 1 січня 2018 року неможливо внаслідок відсутності досвіду та планів впровадження комплексних систем викидів забруднювачів у повітря в тепловій енергетиці, проектного заділу для такої реконструкції та нового будівництва, відсутності відпрацьованих механізмів фінансування розвитку теплової енергетики за необхідності залучення значних інвестиційних ресурсів у короткі терміни. Для найбільш реалістичного варіанта досягнення рівня викидів у тепловій енергетиці відповідно до гармонізованих вимог ЄС щорічний розмір інвестицій у період 2013 – 2017 років має становити близько 4 млрд дол. США. Тому основною задачею є проведення переговорного процесу з партнерами по Енергетичному Співтовариству з метою подовження терміну виконання Директиви до 2030 року.

2. Національним інтересам найбільше відповідають сценарії розвитку теплової генерації, які передбачають проведення до 2018–2020 років маловитратної реконструкції існуючих вугільних ТЕС (10–16 ГВт) з подовженням терміну служби на 10–15 років, приведення викидів забруднювачів у повітря до норм ЄС на газомазутних ТЕС (5–7 ГВт), реалізацію пілотних проектів з комплексної реконструкції вугільних ТЕС і будівництво нових потужностей на існуючих майданчиках (4 – 6 ГВт). Подальший розвиток теплової енергетики передбачає реалізацію стратегій як на базі вугільних, так і газових технологій виробницт-

ва електроенергії, з досягненням нормативних рівнів викидів забруднювачів у повітря до 2030 року з можливими перспективними обмеженнями на викиди ПГ.

3. Для електроенергетики України більш ефективнішою є реалізація стратегії прискореного розвитку атомної енергетики, ніж ВДВЕ, як з економічної точки зору, так й у контексті обмеження викидів парникових газів.

4. Реалізація розробленого та погодженого з партнерами по Енергетичному Співтовариству плану розвитку генеруючих потужностей та реалізації заходів з екологізації теплової енергетики України, створення постійно діючої системи моніторингу його виконання забезпечить надійне постачання електроенергії за рахунок ефективного розвитку генеруючих потужностей ОЕС України з постійним зниженням негативного впливу на довкілля.

1. *Звіт про науково-дослідну роботу за науковим проектом «Визначення комплексу заходів з виконання гармонізованих нормативів викидів забруднювачів в повітря в ОЕС України» комплексної програми наукових досліджень НАН України «Об'єднання».* ДР №0110U004311. – Київ, 2012. – 140 с.

2. *Костюковський Б.А.* Напрямки забезпечення екологічних вимог по викидах забруднювачів в повітря в тепловій енергетиці України / Б.А. Костюковський, С.В. Шульженко, Т.П. Нечаєва // Проблеми загальної енергетики. – 2009. – № 20. – С. 63–68.

3. *Оновлення Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.* Проект документу для громадських обговорень

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/doccatalog/document?id=222032>.

4. *Вплив на стан та розвиток електроенергетики впровадження «зеленого тарифу» та нової моделі ринку електроенергії в Україні / Б.А. Костюковський, М.В. Парасюк, С.В. Шульженко, Т.П. Нечаєва // Проблеми загальної енергетики. – 2010. – Вип. 3 (23). – С. 13–18.*

5. *Костюковський Б.А.* Аналіз ефективності реалізації альтернативних стратегій розвитку структури генеруючих потужностей ОЕС України / Б.А. Костюковський, Н.П. Іваненко, Н.В. Парасюк // Проблеми загальної енергетики. – 2013. – Вип. 1 (32). – С. 14–19.

6. *Нечаєва Т.П.* Оцінка можливості та обсягів впровадження заходів для забезпечення виконання гармонізованих нормативів викидів забруднювачів у повітря в ОЕС України / Т.П. Нечаєва, А.І. Спітківський // Проблеми загальної енергетики. – 2012. – Вип. 2 (29). – С. 51–57.

Надійшла до редакції 19.06.2013

Нова редакція 24.10.2013

Рецензент

Зав. відділу оптимізації розвитку паливних баз ІЗЕ НАН України, канд. техн. наук

О.В. Стогній