



Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції  
«Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, Україна, 2021 р.)

Handbook of the XXII International Science Conference  
«Ecology. Human. Society» (2021 Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

<https://doi.org/10.20535/EHS.2021.232880>

УДК 66.074.5+662.613.13

## СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОНАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПЛАНУ СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ВЕЛИКИХ СПАЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

І. А. Вольчин<sup>1,2</sup>, Л. С. Гапонич<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Інститут вугільних енерготехнологій НАН України  
вул. Андріївська, 19, Київ, 04070, Україна

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська, 69, Київ, 01033, Україна

**e-mail:** volchyn@gmail.com

Кабінет Міністрів України розпорядженням від 08.11.2017 № 796-р схвалив Національний план скорочення викидів (НПСВ) забруднюючих речовин від великих спалювальних установок [1]. Це дозволило Україні як Договірній Стороні Енергетичного Співтовариства відтермінувати виконання вимог Додатку II стосовно обмеження викидів деяких забруднюючих речовин на великих спалювальних установках (ВСУ) Договору про заснування Енергетичного Співтовариства [2]. Протягом дії НПСВ з 01.01.2018 до 01.01.2034 існуючі ВСУ номінальною тепловою потужністю не менше 50 МВт, які включені до НПСВ, повинні зменшити викиди забруднюючих речовин шляхом спорудження сучасних систем очищення димових газів, при цьому має забезпечуватися щорічне загальнонаціональне лінійне зниження валових викидів забруднюючих речовин. По завершенні строку дії НПСВ концентрації забруднюючих речовин в димових газах ВСУ мають відповідати вимогам європейської Директиви 2010/75/EU про промислові викиди [3].

На цей час в Україні працює 221 ВСУ загальною номінальною тепловою потужністю 115,531 ГВт. До НПСВ включено 90 ВСУ загальною номінальною тепловою потужністю 64,814 ГВт, оператори яких зобов'язалися спорудити нові газоочисні системи. Кожній спалювальній установці, яка включена до НПСВ, встановлено щорічні граничні значення валового викиду SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> та пилу. Це адміністративний механізм стимуляції перманентного спорудження газоочисних установок на ТЕС і ТЕЦ України. За 11 років дії НПСВ валові викиди SO<sub>x</sub> мають знизитися з 1017034,5 т до 51004,4 т або в 19,9 раза, викиди пилу – з 205878,2 т до 5172,0 т або в 39,8 раза. За 16 років дії НПСВ викиди NO<sub>x</sub> повинні зменшитися з 191300,3 т до 53791,3 т або в 3,6 раза. Щорічне скорочення валових викидів пилу має становити майже 20 тис. т, SO<sub>2</sub> – близько 96 тис. т, NO<sub>x</sub> – близько 9,2 тис. т. Метою роботи було проведення аналізу стану та перспектив виконання Національного плану скорочення викидів забруднюючих речовин від великих спалювальних установок.

**Аналіз стану виконання Україною НПСВ.** Національний план скорочення викидів забруднюючих речовин від великих спалювальних установок розроблявся протягом тривалого часу – з 2013 до 2016 рр. Його структура базувалась на керівництві Секретаріату Енергетичного співтовариства [4] та відповідних рішеннях Європейського Союзу. За основу бралися дані про споживання палива та викиди від ВСУ в період 2008–2012 рр. Тому зміни, які відбулися в теплоенергетиці України після 2014 р., не були відображені в НПСВ. Насамперед, це значне зменшення виробітку та відпуску електричної та теплової енергії Об'єднаною енергосистемою (ОЕС) України, в першу чергу вугільними ТЕС та ТЕЦ, викликане змінами в економіці та енергетиці країни (табл. 1 та рис. 1) та різким скороченням постачання на ТЕС і ТЕЦ України антрациту та пісного вугілля [5]. Зниження надходження такого вугілля на ТЕС є наслідком російської агресії на сході України, в результаті якої основні постачальники антрациту та пісного вугілля залишилися на тимчасово окупованій території. Таке тверде паливо є проєктним для 7 з 14 найбільших вугільних ТЕС. Починаючи з 2015 р., генеруючі компанії (ГК) України через необхідність забезпечення теплом міст та селищ енергетиків в осінньо-зимовий період були вимушені проводити модернізації антрацитових енергоблоків та котелень з переведенням їх на спалювання вугілля газової групи, основні поклади якого є на території, контрольованій урядом України. Процес переведення антрацитових спалювальних установок на газове вугілля триває і буде продовжуватися і надалі [5].

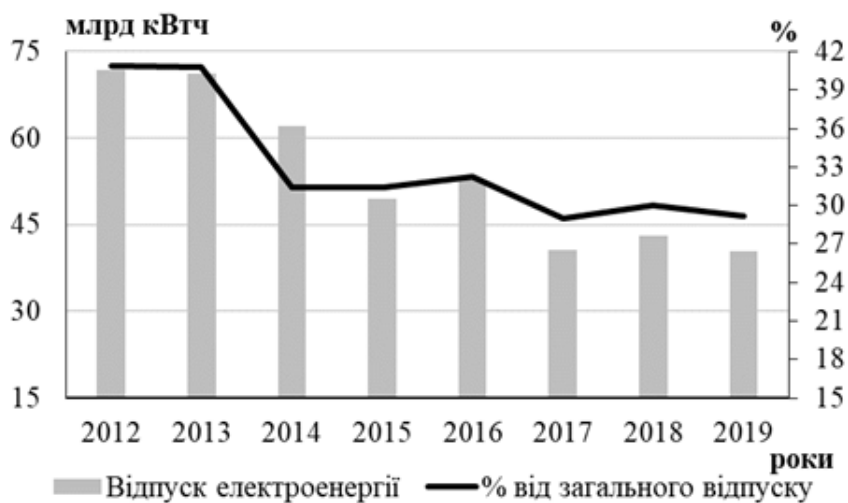
**Таблиця 1.**

**Структура і обсяги виробництва електроенергії в ОЕС України за 2012, 2018 і 2019 рр.**

	2012 р.	%	2018 р.	%	2019 р.	%
Всього, млрд. кВт·год	198,1	100	159,3	100	153,9	100
ТЕС ГК, млрд. кВт·год	78,9	39,8	47,8	30,0	44,9	29,2
ТЕЦ і блок-станції, млрд. кВт·год	17,7	8,9	12,5	7,8	12,6	8,2
АЕС, млрд. кВт·год	90,1	45,5	84,4	53,0	83,0	53,9
ГЕС, ГАЕС, млрд. кВт·год	10,8	5,5	12,0	7,5	7,9	5,1
ВЕС, СЕС, БіоЕС, млрд. кВт·год	0,6	0,3	2,6	1,7	5,5	3,6

Зниження виробітку електроенергії в Україні з 2012 до 2018 рр. становило: в ОЕС – на 38,8 млрд кВт·год або на 19,6%; на ТЕС і ТЕЦ – 36,3 млрд кВт·год або на 37,6%; на ТЕС – на 31,1 млрд кВт·год або на 39,4%. Для 2019 р. в порівнянні з 2012 р. зниження становило: в ОЕС – на 44,2 млрд кВт·год або на 22,3%; на ТЕС і ТЕЦ млрд 39,1 млрд кВт·год або на 40,5%; на ТЕС – на 34,0 млрд кВт·год або на 43,1%. Зниження виробництва електроенергії на ТЕС і ТЕЦ України закладено в нову Енергетичну стратегію України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», яка була затверджена розпорядженням

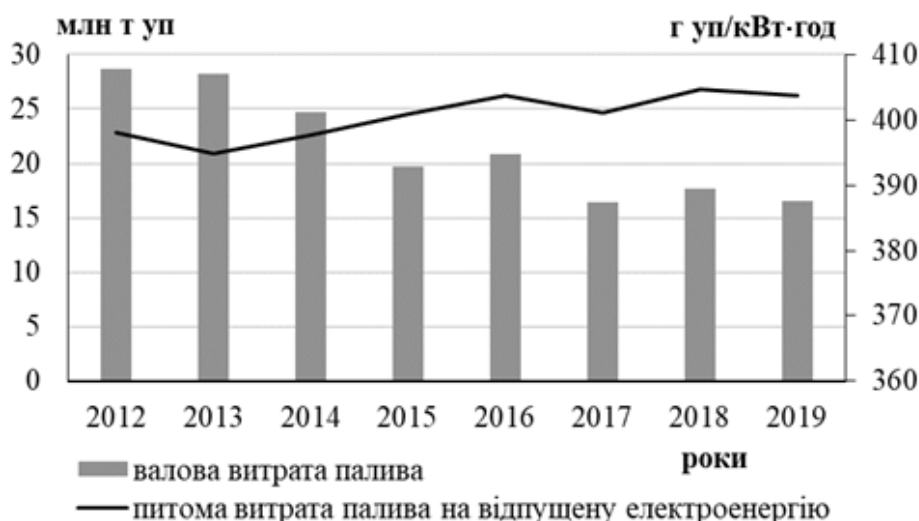
Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р. [6]. Треба зазначити, що при цьому на ТЕС в новій Енергетичній стратегії покладено роль маневрених (замикаючих) потужностей.



**Рисунок 1. Відпуск електроенергії та відсоток від загального відпуску електроенергії ТЕС ГК України у 2012–2019 рр. (за даними НЕК «Укренерго» та розрахунками авторів)**

В останні роки відпуск електроенергії ТЕС ГК України був близько 40 млрд кВт·год. Зниження відпуску електроенергії на ТЕС порівняно з 2012 р. становило у 2018 р. 28,6 млрд кВт·год або 39,9%, у 2019 р. – 31,2 млрд кВт·год або 43,6%.

Щорічні обсяги відпуску електроенергії повністю корелюють з витратами палива на ТЕС. На рис. 2 наведені валові та питомі витрати умовного палива (уп) на ТЕС ГК України (за даними НЕК «Укренерго» та розрахунками авторів).



**Рисунок 2. Валові та питомі витрати умовного палива на ТЕС ГК України у 2012–2019 рр.**

Зменшення витрат умовного палива на ТЕС порівняно з 2012 р. становило для 2018 р. 11,0 млн. т або 38,4%, для 2019 р. 12,2 млн. т або 42,4%. Аналіз наявних даних показує, що продовж 2017–2019 рр. в ОЕС України відбулася стабілізація виробітку електроенергії та споживання палива на вугільних котлах ТЕС і ТЕЦ [5, 6]. Питомі витрати умовного палива на виробництво електроенергії знаходяться на рівні  $400 \pm 5$  г уп на 1 кВт·год відпущеної електроенергії. Це є результатом того, що в останні роки всі вугільні енергоблоки ТЕС працюють в маневрових режимах змінного навантаження. Це призводить до збільшення питомої витрати умовного палива на відпуск електроенергії.

Зростання виробітку електроенергії на відновлюваних джерелах енергії (ВДЕ) – СЕС, ВЕС та БіоЕС (рис. 3), які працюють в базовому режимі і в яких за чинним законодавством України закуповується вся вироблена електроенергія, призвело до дефіциту маневрених потужностей в ОЕС України [5, 6]. Відповідно до Енергетичної стратегії України [6] передбачається стрімке зростання ВДЕ, до 2035 р. їх відносна частка в енергобалансі має зрости до 25%. Тому найбільш затребуваними в енергосистемі стали вугільні енергоблоки ТЕС, які мають широкий діапазон регулювання потужності.



**Рисунок 3. Відпуск електроенергії та відсоток від загального відпуску електроенергії СЕС, ВЕС та БіоЕС України у 2012–2019 рр. (за даними НЕК «Укренерго» та розрахунками авторів)**

Україна підготувала звіти про виконання НПСВ у 2018 і 2019 рр., які засвідчили виконання своїх зобов'язань (дивись табл. 2) [7, 8]. У 2018 р. фактичні викиди ВСУ, які включені до НПСВ, становили від граничних значень: по пилу – 71,9 % або менше на 57780,2 т/рік, по діоксиду сірки – 47,0 % або менше на 539870,5 т/рік, по оксидах азоту – 52,4 % або менше на 91010,0 т/рік. За 2019 р. фактичні викиди ВСУ, які включені до НПСВ, були нижчими, ніж в 2018 р. і становили від граничних значень: по пилу – 54,4 % або менше на 84714,9 т/рік, по діоксиду сірки – 49,2 % або менше на 467524,3 т/рік, по оксидах азоту – 50,8 % або менше на 89550,6 т/рік. Слід відзначити, що до фактичних обсягів викидів не включено інформацію про викиди від Зуївської та Старобешівської ТЕС, які знаходяться на неконтрольованій урядом України території.

Зниження валових викидів усіх забруднюючих речовин набагато перевищує необхідну щорічну величину скорочення, але за умови збереження загальних викидів SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> та пилу на рівні 2018–2019 рр. на подальший період дії НПСВ Україна без спорудження нових газоочисних установок виконуватиме свої зобов'язання тільки до 2024 р.

**Таблиця 2.**

**Порівняння граничних та фактичних обсягів викидів від великих спалювальних установок, які включені до НПСВ, т/рік [8, 9]**

Рік	Пил		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
	НПСВ	факт	НПСВ	факт	НПСВ	факт
2018	205878,2	148098,0	1017034,5	478164,0	191338,1	100328,1
2019	185807,6	101092,7	920431,5	452907,3	182168,3	92617,8

По завершенню НПСВ концентрації забруднюючих речовин в димових газах ТЕС України мають відповідати граничним значенням викиду 200 мг/нм<sup>3</sup> для SO<sub>2</sub> та NO<sub>x</sub> і 20 мг/нм<sup>3</sup> для пилу [3]. За нашими розрахунками значення концентрацій SO<sub>2</sub> в димових газах на ТЕС України у 2019 р. були в діапазоні 1410–4438 мг/нм<sup>3</sup>, середня концентрація SO<sub>2</sub> становила 2674 мг/нм<sup>3</sup> при споживанні вугілля марок А, П і 3667 мг/нм<sup>3</sup> при споживанні вугілля марок Г, ДГ. Значення концентрації NO<sub>x</sub> в димових газах у 2019 р. були в діапазоні 320–1670 мг/нм<sup>3</sup>, середня концентрація становила 565 мг/нм<sup>3</sup>. Значення концентрації пилу в димових газах у 2019 р. були в діапазоні 220–1800 мг/нм<sup>3</sup>, середня концентрація становила 759 мг/нм<sup>3</sup>. Тобто, для досягнення вимог Директиви 2010/75/ЄС на вугільних ТЕС і ТЕЦ необхідно встановити нові сучасні газоочисні установки з ефективністю не менше 96% [9].

**Перспективи виконання НПСВ.** Аналіз введення в експлуатацію нових газоочисних установок на ТЕС країн ЄС показав тривалість цього процесу – близько 30 років [10]. Це визначається неможливістю виведення з енергосистеми одночасно великої потужності без втрати надійності та безпечності постачання електроенергії, потребою в великих капітальних інвестиціях, відсутністю можливості самостійного фінансування природоохоронних заходів, визначення джерел та інструментів фінансового забезпечення впровадження заходів, відсутністю необхідних потужностей виробників газоочисного обладнання тощо. Крім того, у багатьох європейських країнах впровадження природоохоронних заходів зі зменшення викидів SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> та пилу значною мірою було профінансовано за рахунок державної допомоги. Варто зауважити, що країни ЄС перебували в значно кращих економічних умовах, аніж умови, в яких наразі перебуває Україна. До того ж, основні витрати на встановлення пилогазоочисного обладнання на ТЕС були здійснені до запуску нової моделі ринку електроенергії. Реалізацію таких заходів практично в повному обсязі було профінансовано за рахунок інвестиційної надбавки до тарифу на електроенергію або інших видів державної допомоги. Саме за рахунок інвестиційної надбавки до тарифу на електроенергію в Україні з 2008 до 2018 р. було проведено реконструкцію 22 енергоблоків ТЕС, яка включала як обов'язкову складову заміну існуючих пилоочисних пристроїв на нові електрофільтри, а також триває будівництво першої сіркоочисної установки на енергоблоці № 2 Трипільської ТЕС ПАТ «Центренерго». Треба зазначити, що в Україні досі не визначені механізми фінансування реалізації НПСВ. Прийняття відповідної нормативно-правової бази,

безпосередній запуск функціонування таких механізмів, підготовка відповідних проектів та організація процедури їх погодження потребує значного часу.

Для забезпечення безперебійного та якісного постачання електричної енергії в ОЕС України, забезпечення енергонезалежності країни, в умовах стрімкого розвитку непостійних «зелених» потужностей, необхідно гарантувати доступність маневрених потужностей вугільних енергоблоків на рівні не менше 10-12 ГВт [5, 10]. Зупинення та/або виведення з експлуатації частини генеруючих енергоблоків через невиконання положень НПСВ може призвести до дефіциту потужностей та загрози безпеці не тільки постачання електроенергії, а й роботи енергосистеми в цілому. Зокрема, дефіцит доступних для оператора потужностей може призвести до зниження частоти та, як наслідок, територіальних відключень електроенергії або повного аварійного відключення (Black-Out). Закриття генеруючих потужностей теплоенергетики, крім ризиків стабільного електропостачання кінцевим споживачам, ставить під загрозу і теплопостачання населених пунктів, адже й досі ТЕЦ і більшість енергоблоків ТЕС виконують також і функцію теплозабезпечення. Така ситуація матиме й інші соціальні наслідки: втрата робочих місць як в енергетичній, так і в вугільній галузях економіки; вплив на соціальний та економічний розвиток мономіст і регіонів.

Виконання міжнародних зобов'язань України щодо адаптації національного законодавства до законодавства ЄС, частиною яких є НПСВ, є важливим етапом подальшого поглиблення співпраці України із європейськими інституціями. В той же час впровадження європейських директив та стандартів в Україні повинно відбуватись із врахуванням соціально-економічних реалій, динаміка змін яких значно зросла, з огляду на збройний конфлікт на сході країни, що призвів до падіння економіки та вивів на перший план питання національної безпеки, у т.ч. у енергетичній сфері, та загальносвітових проблем, як то поширення гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, що призвело до світової економічної кризи, що має своїм наслідком погіршення економічних умов і в нашій країні.

З урахуванням того, що реалізація одного проекту сіркоочищення триває близько 5 років, і нова сіркоочисна установка може бути введена в експлуатацію не раніше 2025 р., одночасна зупинка більше 5 вугільних енергоблоків ТЕС для виконання заходів з їх екологічної модернізації негативно вплине на безпеку функціонування ОЕС України, чого при чинному варіанті редакції НПСВ не уникнути, доцільним кроком буде перегляд граничного терміну дії НПСВ. З огляду на європейський досвід прийнятним кінцевим терміном може бути 31.12.2038 (на п'ять років пізніше попередньої редакції) – введення в експлуатацію сіркоочисних установок, як найбільш затратних за часом спорудження та за обсягами капітальних інвестицій, на енергоблоках, які включені до НПСВ, за 14 років або проведення екологічної модернізації в середньому на 4,5 енергоблоках за рік.

**Висновки.** 1. Україна як Сторона Угоди про утворення Енергетичного співтовариства виконала свої зобов'язання щодо зниження валових забруднюючих речовин викидів за 2018 і 2019 р. згідно Національного плану скорочення викидів забруднюючих речовин від великих спалювальних установок.

2. Скорочення валових викидів забруднюючих речовин на рівні близько 50% від граничних обсягів стало наслідком економічної кризи та падіння виробітку електричної енергії в Україні і збільшення частки ВДЕ в паливному балансі ОЕС України.

3. При існуючих обсягах викидів забруднюючих речовин Україна зможе виконувати свої зобов'язання згідно НПСВ до 2024 р. навіть без спорудження нового газоочисного обладнання на ВСУ.

4. З початку дії НПСВ на жодній з ВСУ України не розпочато проектування сіркоочисної або азотоочисної установки через відсутність механізму та не визначення джерел

фінансування природоохоронних заходів. За 6,5 років, що залишилися до закінчення кінцевого терміну введення в експлуатацію установок сіркоочищення та пилоочищення (31.12.2028 р.), практично неможливо це реалізувати на енергоблоках, які включені до НПСВ. Враховуючи те, що введення в експлуатацію в Україні установок сірко- та азотоочищення не може розпочатися раніше 2025 р., а європейський досвід свідчить, що будівництво такої установки триває не менше 5 років, то для встановлення установок сірко- та азотоочищення на енергоблоках, що входять до НПСВ, потрібно не менше 14 років. Тому раціональною пропозицією є подовження строку закінчення НПСВ до кінця 2038 р.

#### **Література:**

1. Про Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 № 796-р. // Урядовий кур'єр від 30.11.2017 – № 226.
2. The Energy Community Treaty. Official Journal of the European Union, L 198, 2006. – P.18-37. URL: [https://mzheks.net/repository/docs/treaty\\_establishing\\_energy\\_community\\_in\\_the\\_see.pdf](https://mzheks.net/repository/docs/treaty_establishing_energy_community_in_the_see.pdf).
3. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) (Recast) (Text with EEA relevance), Official Journal of the European Communities, 17/12/2010, L334, P. 17-119.
4. POLICY GUIDELINES by the Energy Community Secretariat on the Preparation of National Emission Reduction Plans, PG 03/2014/19 Dec 2014. URL: [http://www.energy-community.org/.../PG\\_03\\_2014\\_ECS\\_NERPs.pdf](http://www.energy-community.org/.../PG_03_2014_ECS_NERPs.pdf).
5. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей. Національна енергетична компанія Укренерго. – 2019. – 77 с. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2020/03/Zvit-z-otsinky-dostatnosti-generuyuchy-potuzhnostej-2019.pdf>
6. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р // Урядовий кур'єр від 08.09.2017 – № 167.
7. Основні дані та поточні обсяги викидів забруднюючих речовин від ВСУ, згрупованих на одне джерело викидів, у 2018 р. Міністерство енергетики України. URL: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245446732&cat\\_id=245255478](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245446732&cat_id=245255478)
8. Основні дані та поточні обсяги викидів забруднюючих речовин від ВСУ, згрупованих на одне джерело викидів, у 2019 р. Міністерство енергетики України. URL: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245446753&cat\\_id=245255478](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245446753&cat_id=245255478)
9. Вольчин І. А., Гапонич Л. С., Згоран І. Вибір технології десульфуризації димових газів для українських вугільних теплових електростанцій. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2018, Том 24. № 4, С. 154-168. DOI: 10.24263/2225-2924-2018-24-4-18.
10. ЗВІТ «Економічно-обґрунтований підхід до запровадження Національного плану скорочення викидів в Україні на підставі досвіду скорочення викидів у повітря шкідливих забруднюючих речовин великими спалювальними установками в Європі». Громадська спілка «Всеукраїнська Енергетична Асамблея», 2020, 203 с. URL: <https://vse.energy/publication/1142-emissions-reduction-plan>.