

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЯГНЕННЯ СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ УКРАЇНИ

Вольчин І.А., к.т.н., Буляндра О.Ф., д.т.н., проф.

Інститут вугільних енерготехнологій НАН України

Україна як член європейського Енергетичного співтовариства повинна забезпечити після 31.12.2017 дотримання вимог Директиви 2001/80/ЕС щодо граничних значень викидів забруднюючих речовин від великих спалювальних установок, що відповідає і наказу Мінприроди від 22.10.2008 р. № 541. Наступна Директива 2010/75/EU про промислові викиди ставить задачу дотримання граничного значення викиду пилу для існуючих потужностей 20 мг/нм^3 , а діоксиду сірки та оксидів азоту – 200 мг/нм^3 . В таблиці 1 приведено порівняння значень вихідних концентрацій забруднюючих речовин в димових газах існуючих вугільних котлів ТЕС України та положень європейських Директив.

Високий рівень викидів забруднюючих речовин на ТЕС України пов'язаний з тим, що існуючий парк газоочисного устаткування на вугільних ТЕС України представлений лише пиловловлювачами (сухими електрофільтрами та мокрими золовловлювачами), які вводилися в експлуатацію одночасно з основним устаткуванням енергоблоків, тому їх проектні показники ефективності відповідають екологічним вимогам 30–40 річної давності, а тривалий час експлуатації (в середньому більше 200 тис. годин) призвів до значного падіння ефективності. Установки очищення димових газів від оксидів сірки та азоту на ТЕС України взагалі не проектувалися.

Таблиця 1. Існуючий рівень концентрацій забруднюючих речовин на вугільних ТЕС України та вимоги Директив 2001/80/ЕС та 2010/75/EU (на 6 % O₂)

Забруднююча речовина	Існуючий стан, мг/нм ³	Директива 2001/80/ЕС, мг/нм ³	Директива 2010/75/EU, мг/нм ³
Тверді частинки			
<i>Електростатичні фільтри</i>			
Осаджувальний електрод < 12 м	600–2500	50	20
Осаджувальний електрод ≥ 12 м	250–2100		
<i>Мокрі золовловлювачі Вентури</i>	1100–3200		
Діоксид сірки SO₂	2000–7000	400	200
Оксиди азоту NO_x	500–1800	200	200

Щороку ТЕС України, що споживають більше 35 млн т українського вугілля, викидають в атмосферне повітря більше 1100 тис. т діоксиду сірки, 300 тис. т пилу та 150 тис. т оксидів азоту. Для істотного зниження викидів забруднюючих речовин

на ТЕС, відповідно до вимог Директиви 2010/75/EU, необхідно впровадження сучасних промислових технологій, здатних очищати димові гази від пилу з ефективністю вище 99,8%, діоксиду сірки – з ефективністю від 92 до 98%, а оксидів азоту – до 90%.

Обов'язковою умовою впровадження сучасних технологій очищення димових газів має бути одночасна реконструкція (заміна) основного обладнання енергоблоків з метою підвищення ефективності використання палива, що сприятиме зниженню валових викидів забруднюючих речовин та парникових газів і компенсуватиме зрості експлуатаційні витрати на газоочищення.

Заміна відпрацьованих потужностей вугільних ТЕС повинна базуватися на будівництві нових пиловугільних енергоблоків на ультра-надкритичні параметри пари з ККД (нетто) 42–45%, які будуть оснащені сучасними системами очищення димових газів від оксидів сірки і азоту та пилу. Має також бути передбачено також спорудження нових енергоблоків з котлами з циркулюючим киплячим шаром (ЦКШ), які розраховані на надкритичні параметри пари і спалюють паливо широкого спектра за якістю при високих екологічних показниках. Питома вартість нового пиловугільного блоку становить до 1800 дол. на 1 кВт встановленої електричної потужності, а блоку з котлом із ЦКШ – до 1900 дол.

Період будівництва нового енергоблоку становить, як правило, більше 5 років. Тому реконструкція існуючого блоку протягом одного року з продовженням ресурсу до 15 років і підвищенням його ККД на 10% при питомих витратах 300–350 дол./кВт (без сірко- та азотоочисних установок) як тимчасовий захід допоможе енергетиці без ексцесів підготуватися до заміни потужностей з урахуванням проблем екології.

Зменшення викидів діоксиду сірки на існуючих вугільних котлах доцільно здійснювати на загально-станційних сіркоочисних установках, побудованих за технологіями мокрої вапнякової десульфуризації з примусовим окисленням. Вони мають ККД до 98% та отримують на виході будівельний гіпс. Їх недоліками є високі капітальні затрати (до 250 дол./кВт), велике споживання енергії на власні потреби, необхідність обробки стічних вод

Перспективними для енергетики будуть установки напівсухої амонійної десульфуризації. Низькі капітальні затрати (до 80 дол./кВт), висока ефективність сірковловлення (до 96%) та отримання на виході порошку сульфату амонію як мінерального добрива роблять цю технологію привабливою для вугільних котлів малої та середньої потужності.

В теплосенергетиці України використовується велика кількість котлів з рідким шлаковидаленням. Для них потрібна підтримка високої температури в ядрі факела для стійкого витікання шлаку, що обумовлює велику концентрацію оксидів азоту на

виході з топки. У зв'язку з цим основним методом зниження викидів оксидів азоту на існуючих котлах після реконструкції має бути селективне каталітичне відновлення з ефективністю до 90% при капітальних витратах до 90 дол./кВт.

Режимно-технологічні методи зниження викидів оксидів азоту (ступінчаста подача повітря, малотоксичні пальники, тангенціальне спалювання, трьохступінчасте спалювання тощо) відносяться до мало витратних заходів (до 20 дол./кВт), але їх застосування не повинно погіршувати умови горіння вугілля.

Основним гальмом у впровадженні в енергетику України чистих вугільних технологій, описаних вище, є нестача фінансових коштів. Для заміни обладнання на 22 тис. МВт потужності вугільних ТЕС потрібні десятки мільярди гривень.

Іншими чинниками є відсутність досвіду спорудження та експлуатації газоочисних установок та нових енергоблоків, а також можливість виведення в реконструкції щороку не більше 5–7 енергоблоків з 89 встановлених через умову забезпечення безперебійної роботи ОЕС України. Тому шлях вугільних ТЕС України до екологічно чистої енергетики буде довгим (до 2030 року і далі) та складним, але має стати незворотнім.