

СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ТЕПЛОВИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ

Дударчук Д., студ. (гр. ОТ-71мн, ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

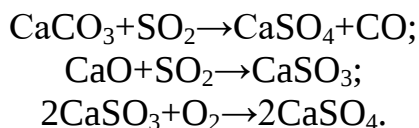
Нині в Україні суттєва частина теплових електростанцій (ТЕС) працює на викопному паливі, зокрема як енергоносії використовують: енергетичне кам'яне вугілля – 53 %; природний газ – 41 %, мазут – 6 % [1]. Найбільшими забруднювачами довкілля є ТЕС, що працюють на вугіллі. Наприклад, електростанція потужністю 100 МВт на вугіллі викидає щорічно в атмосферу близько 5 тис. т SO_2 та 10 тис. тон NO_x . На поверхні ґрунту в районі такої електростанції утворюється близько 400 тис. т золи, в якій до 80 т присутні важкі метали, включаючи миш'як, свинець, кадмій, ванадій тощо. Особливо небезпечна ситуація виникає з викидами шкідливих речовин у великих містах, де діючі ТЕС, які працюють на вугіллі або мазуті, розташовано поблизу житлових будівель. Зі всіх електростанцій, теплові належать до основних забруднювачів повітря. Щорічно вони викидають у атмосферу більш як півтора мільйона тон діоксиду сірки [2]. Наслідками такого забруднення атмосфери стають кислотні дощі та постійний смог.

Наявний стан газоочищення на ТЕС не відповідає сучасним Європейським нормам з викидів, а установки очищення димових газів від оксидів сірки взагалі відсутні, що не відповідає вимогам Європейської Директиви 2001/80/ЕС [3]. Викиди ТЕС погіршують стан здоров'я населення, яке проживає на прилеглих територіях. Встановлено, що загальна частота виникнення випадків гострих і хронічних хвороб органів дихання (респіраторні захворювання, пневмонії, хронічні бронхіти, бронхіальна астма) у населення, яке мешкає поблизу ТЕС, перевищує середній рівень по країні у 2,1 рази. Збільшення концентрації пилу вугільної золи у повітрі на 10 % призводить до зростання хвороб органів дихання на 3,9 %, хвороб кровообігу – на 2,5 % і вроджених аномалій – на 3,9 %.

Мета статті – аналіз новітніх методів очищення викидів від теплових електричних станцій.

Удосконалення захисту довкілля і людей можливе через заміну котлів та впровадження сучасних систем очищення. Наприклад, у США, яка в цьому напрямку застосовує новітні технології, на ТЕС MONROE використовують технологію очищення димових газів за допомогою гашеного вапна як сорбенту для вловлювання сірки. Даний спосіб дає змогу досягнути глибокого очищення димових газів з найменшими матеріальними витратами на сіркоочищення. Як реагент у такому способі застосовують дешеві і широко розповсюджені речовини: вапняк, вапно та крейду. Вапняк подрібнюють для збільшення площі реагування та додають у топку котла. Частинки вапняку під час потрапляння до котлу піддаються термічному розкладу (кальцинації) з утворенням частинок негашеного вапна CaO . Тривалість кальцинації становить до 0,5 с. Надалі

протікає процес хімічного зв'язування молекул SO_2 на поверхні частинок вапна з кінцевим утворенням CaSO_4 . Поглинання здійснюється суспензіями за такими реакціями [4]:



Під час використання такого методу очищення димових газів від SO_2 можна досягти ефективності вловлювання шкідливих речовин більш як 60 %, у той час як поширені очисні фільтри дають можливість вловити до 40 % SO_2 . Цей метод є енергоефективним – споживання електричної енергії збільшується на (0,01...0,5) %. У результаті отримують тільки сухі хімічні речовини (сульфати і сульфіти кальцію, а також невикористане вапно), які нейтралізуються системами золовловлювання. Ефективність використання сорбенту з підвищенням ступеня сіркоочищення можна збільшити на (15...20)% у разі встановлення системи розпилювання крапель води перед електрофільтрами. Процес за такої технології протікає у такий спосіб: частинки вапна попадають на краплі води і відбувається перехід негашеного вапна в гашене, яке частково розчиняється на краплях води і реагує з молекулами оксиду сірки. Процес протікає доти, поки вапно розчиняється у воді. Такий процес дає можливість досягти очищення вихідних димових газів до 80 %.

Вадами такого способу сіркоочищення є проблеми із забрудненням і шлакуванням поверхонь обміну. Через те додавання сорбенту в зону високих температур 980...1230 °C перед поворотом у конвективну шахту не бажано. Більш придатним в експлуатації є додавання сорбенту в зону котла з температурою до 600 °C. Однак такий вибір технології зменшує ефективність сухого зв'язування сірчистого ангідриду під час використання вапняку. У разі виникнення “свища” тверді продукти відкладаються на поверхнях теплообміну, знижуючи ефективність теплообміну.

Висновки і пропозиції. У результаті застосування вапняку як абсорбенту для вловлювання викидів SO_2 можна знизити викиди шкідливих речовин від теплових електростанцій, які працюють на кам'яному вугіллі та мазуті. Запропонований спосіб очищення дасть змогу покращити екологічну ситуацію, зменшити ймовірність випадання кислотних дощів та утворення смогу, що негативно впливає на здоров'я людей.

Науковий керівник: Третьякова Л.Д., д.т.н. проф. (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. СОУ-Н МПЕ 40.1.02.307: 2005. Установки спалювання на теплових електростанціях та в котельнях. Організація контролю за викидами в атмосферу. – К.: НД, 2005. – 32 с.

2. Коваль О.М. Аналіз технологій і методів утилізації твердих продуктів десульфуризації та частинок золи: Зб. н. праць «Теплова енергетика – нові виклики часу» / За редакцією П. Омеляновського, Й. Мисака. – Львів, НФВ “Українські технології”, 2009. – С. 469–486.

3. COUNCIL DIRECTIVE of 23 October 2001 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants. Directive 2001/80/EEC / Official Journal of the European Communities. L 309. 27.11.2001. – p.p. 1–21.

4.http://pidruchniki.com/1098120541658/ekologiya/ochischennya_gaziv_vid_d_ioksidu_sirki