

УДК 544.2:519.8

Примиська С.О., Безносик Ю.О. (Україна, Київ), Reschetilowski W. (Germany, Dresden)

ОЧИЩЕННЯ ВИКИДНИХ ГАЗІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ НА СИНТЕТИЧНИХ ЦЕОЛІТАХ

Розвиток та впровадження нових технологій очищення газу відіграє важливу роль в вирішенні проблеми шкідливих викидів теплоенергетики. Враховуючи перевагу природного газу як висококалорійного екологічно чистого палива, необхідно зробити акцент на зменшенні викидів оксидів азоту. У протиположності до методу селективно-каталітичного видалення (СКВ) оксидів азоту, адсорбція NO_x – альтернативний метод, який особливо ефективний для видалення оксидів азоту низьких концентрацій. Метою роботи є прогнозування застосування методу адсорбції оксидів азоту з газового потоку котельних.

Більше 80% енергії, яка використовується в світі одержують в процесі горіння органічного палива. В результаті чого, теплової енергії належить одне з перших місць в забрудненні навколишнього середовища планети. В атмосферу щорічно викидаються десятки мільярдів тон газоподібних і паро утворюючих з'єднань, твердих частинок, склад яких визначається виглядом і умовами спалювання органічного палива. У таких умовах знаходиться і значна частина України, враховуючи масштаби і умови спалювання в Україні органічного палива. Оксиди азоту (NO_x) утворюються при спалюванні будь-якого з викопних видів палив, що містять азотні з'єднання. Азот утворює з киснем ряд з'єднань, властивості яких, активність і тривалість існування різні і мало залежать від вигляду і складу палива.

Збільшення виробництва електроенергії на ТЕС при зростанні частки вугілля в структурі споживання палива без оснащення котлів високоефективними азотоочисними установками збільшить емісію NO_x на 60-70 %, що приведе до забруднення атмосфери до надзвичайно небезпечного рівня для здоров'я населення. Забезпечити зниження викидів оксидів азоту при застосуванні методу СКВ як і раніше є проблематичним, оскільки для цього потрібні великі інвестиції. Альтернативне, мало витратне рішення цієї проблеми можна досягти за рахунок застосування методу фізичної адсорбції на синтетичних цеолітах.

Перспективними за ефективністю та техніко-економічними показниками є адсорбційні методи очистки газів. Методи адсорбції оксидів азоту з газів твердими сорбентами дозволяють здійснити тонке очищення газу від оксидів азоту, а також одержати концентровані оксиди азоту шляхом десорбції їх з сорбенту ізольованим теплоносієм. До теперішнього часу найбільш ефективним сорбентом було активоване вугілля, проте в процесі адсорбції і особливо десорбції він швидко окислюється, унаслідок чого виникає небезпека samozапалення сорбенту; крім того, активоване вугілля має низьку механічну міцність і забезпечує тільки 85-90 % видалення оксидів азоту. Алюмогель має порівняно невелику адсорбційну місткість і недостатню стійкість. Як тверді сорбенти досліджені активоване вугілля, силікагель, алюмогель, алюмосилікат і синтетичні цеоліти. Кращим з випробуваних сорбентів є синтетичні цеоліти. Поєднання його високої поглинальної здатності з механічною міцністю, твердістю та термостійкістю визначає доцільність його застосування для сорбції оксидів азоту. Теоретично обґрунтовано та експериментально доведено, що ефективність адсорбційного процесу при очищенні від NO_x досягає 99,0-99,5 % і більше. Принципово важливо, що ця ефективність очищення може досягатися і при низьких концентраціях NO_x в газах, що очищаються, що має принципове значення при поєднанні процесу адсорбції з топковими технологіями. Основні техніко-економічні переваги розробленої комплексної технології в порівнянні з технологією СКВ: висока маневреність, малі металоємність та капітальні витрати, придатність для будь-яких палив, малий період зупинки котла для монтажу установки, малий об'єм будівельних робіт. За оцінкою енергетиків, потреба в зменшенні викидів NO_x становить 713-777 тис. т/рік. Економічний ефект при нейтралізації цієї кількості NO_x з використанням комплексної технології глибокого очищення димових газів від NO_x замість планованого методу СКВ складе декілька мільярдів доларів США. Так, за нашими розрахунками для поглинання 800 тис. т оксидів азоту необхідно приблизно три тони цеоліту 13X, вартість якого складає 0,45\$ за 1 кг, і так загальна сума буде складати два мільйона доларів США в порівнянні з запланованими 5 млрд. на СКВ процес.