

УТВОРЕННЯ ОКСИДІВ АЗОТУ ПРИ СПАЛЮВАННІ ПАЛИВА В КОТЛАХ

Єфімов О.В., Тютюник Л.І., Іванова Л.А., Півоварова Н.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В процесі спалювання палива утворюються оксиди азоту. Реакція утворення оксидів азоту має ланцюговий механізм і протікає з поглинанням теплоти, наприклад: $N_2+O_2=2NO-90$ кДж/моль. Зменшення температури горіння різко знижує рівноважну концентрацію оксиду азоту і одночасно збільшує час, необхідний для досягнення цієї концентрації. У котлах при температурах в топці $1400\div 1500$ °С часу перебування газів у факелі в 100 разів менше за необхідне для досягнення рівноважної концентрації, і концентрація оксиду азоту, що утворюється, складає $NO=(0,05\div 0,15)\cdot P_{NO}$, де P_{NO} – парціальний тиск оксиду азоту. Надлишок азоту прискорює реакцію, але одночасно його збільшення знижує температуру горіння, що уповільнює реакцію. При малих надлишках повітря істотніше вплив першого чинника, при великих – другого. Також на збереження оксиду азоту впливає швидкість охолодження газів (швидкість гартування). Унаслідок оборотності реакції оксиди азоту в газах зберігаються при швидкому їх охолодженні. Охолоджений оксид азоту вступає в реакцію з атмосферним киснем, внаслідок чого утворюється NO_2 . Реакція залежить від концентрації реагентів і із зменшенням NO сповільнюється, при цьому в атмосферному повітрі зберігається NO . При подальшому охолодженні (нижче за 140 °С) частина NO_2 переходить в N_2O_4 , частка якої збільшується по мірі охолодження. За деяких умов утворюється N_2O_2 . Таким чином, в атмосферному повітрі можуть утворюватися і існувати одночасно різні оксиди азоту при переважаючому вмісті NO_2 і N_2O_4 . Вміст оксидів азоту в продуктах згорання, що йдуть з котлів, змінюється в широких межах (у перерахунку на NO від 0,015 до 0,15%) і залежить від потужності котла, характеристик палива і організації процесу горіння.

У котельних установках очищення продуктів згорання від оксидів азоту поки практично не застосовується. Найбільш реальним шляхом зниження вмісту оксидів азоту і бенз(а)пирену в продуктах згорання, що видаляються в атмосферу, є зниження температури горіння і коефіцієнта надлишку повітря в області ядра факела в топці.