

Mieczysław A. Gostomeczyk
Józef Kuroпка

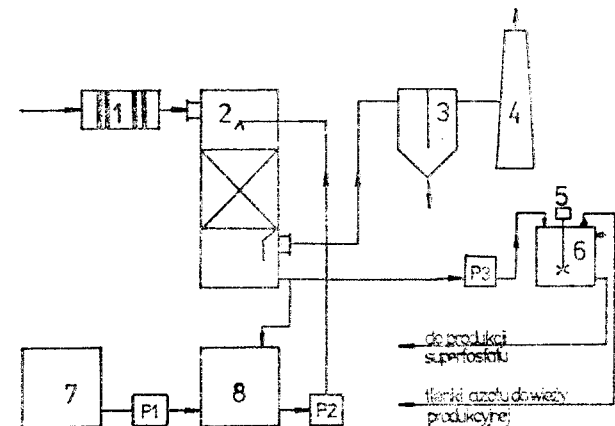
USUWANIE TLENKÓW AZOTU Z GAZÓW ODLOTOWYCH

Szacuje się, że roczna emisja tlenków azotu w Polsce wynosi obecnie około 1,5—2,0 mln ton [1]. Zanieczyszczenia te są wyjątkowo szkodliwe dla bezpośredniego otoczenia zakładów i działają silnie toksycznie na całe środowisko naturalne człowieka, biorąc m. in. udział w tworzeniu smogu fotochemicznego. Z tych względów ograniczenie emisji tlenków azotu do atmosfery jest sprawą ogromnej wagi.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki eksploatacyjne instalacji do sorpcji i utylizacji tlenków azotu, powstających w procesie produkcji kwasu siarkowego metodą nitrozową. W fabryce nawozów fosforowych na wyprodukowanie 1000 kg kwasu siarkowego zużywało się dotychczas około 21 kg kwasu azotowego, z czego znaczna część w postaci tlenków azotu wydalana była do atmosfery. Ograniczenie tej emisji możliwe było poprzez modernizację instalacji do produkcji kwasu siarkowego i intensyfikację procesu produkcyjnego oraz przez oczyszczanie poabsorpcyjnych gazów odlotowych.

Wyniki eksploatacyjne instalacji

Wyniki badań nad oczyszczaniem gazów odlotowych zostały wdrożone w pełnej skali technicznej w fabryce nawozów fosforowych. Instalacja, której schemat przedstawia rys. 1 ma wydajność 25 tys. m³ gazu/h i pracuje nieprzerwanie od stycznia 1982 roku.



Rys. 1 Schemat instalacji przemysłowej do utylizacji tlenków azotu (1 — odemgłacz, 2 — kolumna absorpcyjna, 3 — odkraplacz, 4 — komin, 5 — sitnik z mieszadłem, 6 — reaktor, 7 — zbiornik przygotowania roztworu, 8 — zbiornik cyrkulacyjny)

Doc. dr hab. inż. M. A. Gostomeczyk, dr inż. J. Kuroпка:
Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

Gazy odlotowe przepływają przez odemgłacz (1), gdzie następuje usunięcie kropel i mgły H₂SO₄, a następnie we współprądzie z roztworem wodorotlenku sodowego przepływają przez kolumnę absorpcyjną (2). Oczyszczone gazy przepływają następnie przez odkraplacz (3) i kominem (4) emitowane są do atmosfery. Roztwór wodorotlenku sodowego przygotowuje się w zbiorniku (7) i częściowo przetłacza do zbiornika (8), skąd pompą zanurzeniową podaje się go do zraszacza kolumny. Po zobojętnieniu roztwór posorpcyjny przetłaczany jest do reaktora (6), gdzie traktuje się go 75% kwasem siarkowym, aż do całkowitego rozkładu azotynów. Wydzielane podczas rozkładu tlenki azotu wprowadza się do wieży produkcyjnej zamiast kwasu azotowego, a przereagowany roztwór zwraca się do produkcji superfosfatu.

Usuwanie mgły kwasu siarkowego

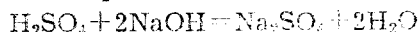
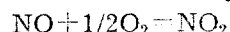
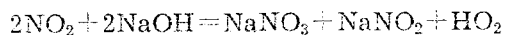
Do usuwania mgły kwasu siarkowego z gazów odlotowych zastosowano odemgłacz o dwóch warstwach: pierwsza — wypełniona pierścieniami polietylenowymi I-15 M, druga — z waty szklanej. Wymiary warstwy filtracyjnej wynosiły 3,4×3,4×0,15 m. Uzyskano średnio ponad 90% skuteczność usuwania mgły kwasu siarkowego, co pozwala odzyskać z gazu odlotowego ok. 25 dm³/h, tj. ok. 1000 kg na dobę 74% kwasu siarkowego o gęstości 1,657 kg/dm³.

Usuwanie tlenków azotu

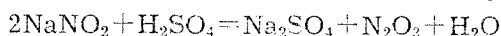
Badania eksploatacyjne instalacji do sorpcji i utylizacji tlenków azotu prowadzono przy następujących parametrach technologicznych:

napięcie przepływu gazu	25000 m ³ /h,
temperatura gazu	303—310 K,
stężenie H ₂ SO ₄	0,5—0,20 g/m ³ ,
stężenie NO ₂	2—5 g/m ³ ,
stężenie NO	0,5—3,0 g/m ³ ,
roztwór sorpcyjny	10—15% NaOH,
napięcie zraszania	25—50 m ³ /m ² h.

W kolumnie absorpcyjnej zachodzą następujące reakcje:



Roztwór posorpcyjny zawiera: 83—90% azotynu sodowego, 5—16% azotanu sodowego, 2—6% siarczanu sodowego i 1—3% innych substancji stałych. Następnie przetłacza się go do reaktora, gdzie traktuje się go nadmiarem produkcyjnego kwasu siarkowego, zgodnie z reakcją:



Wydzielające się tlenki azotu przepływają do wieży produkcyjnej, a rozwór z reaktora przetłacza się na oddział superfosfatu, gdzie wykorzystuje się go do rozkładu fosforytów. Na kolumnie absorpcyjnej uzyskano skuteczność usuwania kwasu siarkowego w granicach 95—99%, natomiast tlenków azotu w granicach 60—80%.

Dotychczasowa eksploatacja instalacji do sorpcji i utylizacji tlenków azotu pozwoliła obniżyć zużycie kwasu azotowego na wyprodukowanie 1000 kg kwasu siarkowego z 21 kg do 9,5 kg.

Możliwości intensyfikacji procesu oczyszczania gazów odlotowych z tlenków azotu

Wykazano następujące możliwości intensyfikacji procesu oczyszczania gazów odlotowych w fabryce nawozów fosforowych:

a) zmiany technologiczne w procesie wytwarzania kwasu siarkowego metodą nitrozową:

— wykorzystanie w procesie absorpcji tlenków azotu stężonego kwasu siarkowego,

— odtlenienie gazów produkcyjnych przed wieżami Gay-Lusaca tak, aby stosunek NO:NO₂ wyniósł 1:1,

— zwiększenie warstwy wypełnienia i natężenia zraszania w takim zakresie, aby nie pogarszać warunków eksploatacyjnych instalacji,

b) zastosowanie odpowiedniego roztworu sorpcyjnego, poprawiającego sprawność absorpcji.

W skali laboratoryjnej przebadano absorpcję tlenków azotu w roztworze wodorotlenku sodowego z dodatkiem następujących substancji utleniających: nadtlenek wodoru, nadmanganian potasu, siarczany żelazowo-amonowy, siar-

czan żelazowo-amonowy + EDTA. Ponadto przebadano absorpcję tlenków azotu w roztworze ortofosforanu dwuamonowego [3]. Najwyższe efektywności absorpcji tlenków azotu uzyskano dla 5% roztworu wodorotlenku sodowego z dodatkiem 5% nadtlenku wodoru (równą 96,5%) oraz dla 16% roztworu ortofosforanu dwuamonowego (równą 95%).

Z uwagi na wysoką sprawność absorpcji, jak również możliwość utylizacji roztworów posorpcyjnych (produkt finalny lub składnik do produkcji dwufosfatu nawozowego bądź nitrofosfatu), zaproponowano zastosowanie ortofosforanu dwuamonowego do oczyszczania gazów przemysłowych z tlenków azotu, jako metodę ekonomiczną oraz szczególnie interesującą z punktu widzenia ochrony środowiska wokół zakładu przemysłowego.

Wnioski

1. Oczyszczanie gazów odlotowych po produkcji kwasu siarkowego metodą nitrozową jest uzasadnione zarówno koniecznością ochrony środowiska jak i względami ekonomicznymi.
2. Odemglacz do usuwania mgły kwasu siarkowego pozwala odzyskać z gazów ok. 1000 kg/dobę 74% kwasu siarkowego.
3. Zastosowanie instalacji do sorpcji i utylizacji tlenków azotu pozwoliło obniżyć z 21 kg do 9,5 kg zużycie kwasu azotowego na wyprodukowanie 1000 kg kwasu siarkowego.

LITERATURA

1. M. NOWICKI: Główne źródła emisji zanieczyszczeń atmosfery na obszarze Polski. Materiały międzynarodowej konferencji naukowej „Strategia i Technika Ochrony Powietrza Atmosferycznego”. Zabrze—Kraków, maj 1985.
2. M. SOSNOWSKI, M. A. GOSTOMCZYK, J. KUROPKA: Usuwanie tlenków azotu z gazów po produkcji kwasu siarkowego metodą nitrozową. Materiały VI Seminarium RWPG „Przeciwdziałanie emisji tlenków azotu do atmosfery z przemysłowymi gazami odlotowymi”. Kozubnik k/Porąbki, maj 1983.
3. J. KUROPKA, M. A. GOSTOMCZYK: Sposób absorpcji i utylizacji tlenków azotu. Zgłoszenie patentowe.

M. A. Gostomczyk, J. Kuropka

REMOVAL OF NITROGEN OXIDES FROM PROCESS GASES

An industrial system for the removal of nitrogen oxides which form during the manufacture of sulphuric acid by the mixed acid method has been op-

erated for five years, and the results are discussed in this paper. Nitrogen oxides are absorbed in sodium hydroxide solution with oxidizing additives and in diammonium orthophosphate solution. Nitrogen oxides removal from flue gases by absorption in sodium hydroxide solution with hydrogen peroxide as oxidant amounts to 96,5%, whereas that achieved by absorption in diammonium orthophosphate solution is 95%.