

Józef Kuropka

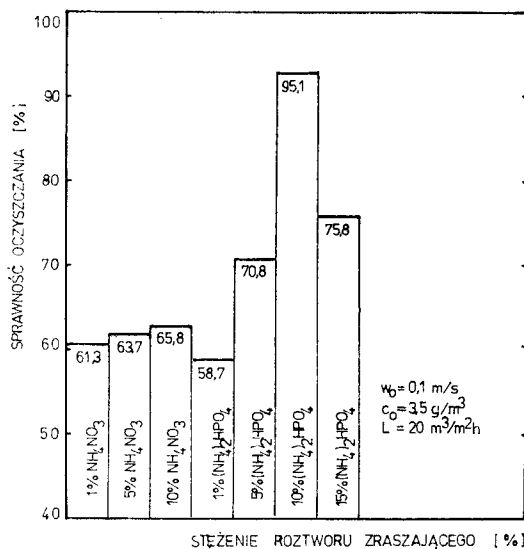
OCZYSZCZANIE GAZÓW Z TLENKÓW AZOTU W ROZTWORACH FOSFORANÓW

Jednym ze źródeł emisji tlenków azotu do powietrza atmosferycznego są zakłady chemiczne produkujące kwas siarkowy metodą nitrozową, kwas azowy i nawozy sztuczne. Zakłady te stanowią istotne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Zawartość tlenków azotu w gazach można zmniejszyć do granic określonych normami sanitarnymi poprzez wydzielenie ich ze strumienia gazów opuszczających instalację i zawrócenie do głównego procesu produkcyjnego, bądź też poprzez przeprowadzenie ich w związki użyteczne. Takie postępowanie wydaje się najbardziej racjonalne z ekonomicznego punktu widzenia i może przebiegać m.in. podczas realizacji procesu oczyszczania gazów odlotowych z tlenków azotu w roztworach kwasowych lub zasadowych [1].

Wyniki prac [2-5] wskazują na możliwość wykorzystania do oczyszczania gazów z tlenków azotu również roztworów soli nieorganicznych, głównie azotanów amonowych i dwufosforanu dwuamonowego. Brak jest jednak niezbędnych danych do projektowania instalacji oczyszczających gazy tą metodą. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań zmierzających do ustalenia istotnych parametrów procesu oczyszczania gazów z tlenków azotu w tych roztworach.

Wyniki badań

Doświadczenia prowadzono w kolumnie (z wypełnieniem) o wysokości 1 m i średnicy 0,025 m, według metodyki opisanej w pracy [1]. Wyniki badań o charakterze rozpoznawczo-porównawczym przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Wpływ rodzaju roztworu soli nieorganicznej na sprawność oczyszczania gazów z tlenków azotu

Uzyskanie tych danych wymagało utrzymania stężenia NO_2 w gazie na stałym poziomie $3,5 \text{ g/m}^3$, prędkości gazu $0,1 \text{ m/s}$ i gęstości zraszania $20 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$. Z zależności sprawności oczyszczania od stężenia roztworu badanych soli nieorganicznych wynika, iż najlepsze wyniki uzyskuje się stosując roztwór ortofosforanu dwuamonowego o stężeniu 10% (mas.). Dlatego też dalsze badania w celu określenia wpływu stężenia NO_2 w gazie, prędkości gazu i gęstości zraszania na proces oczyszczania gazów z tlenków azotu, wykonano w 10% roztworze ortofosforanu dwuamonowego.

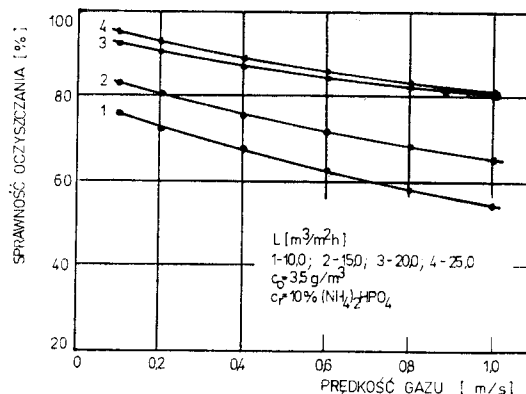
Doświadczenia prowadzono przy następujących parametrach:

- natężenie przepływu gazu: $(4,9 \div 49,0) \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$,
- prędkość liniowa gazu: $0,1 \div 1,0 \text{ m/s}$,
- stężenie początkowe NO_2 w gazie: $1,0 \div 10,0 \text{ g/m}^3$,
($0,05 \div 0,5\%$ obj.),
- natężenie przepływu roztworu zraszającego: $(13,6 \div 34,1) \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$,
- gęstość zraszania: $10 \div 25 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$,
- temperatura procesu: 298 K .

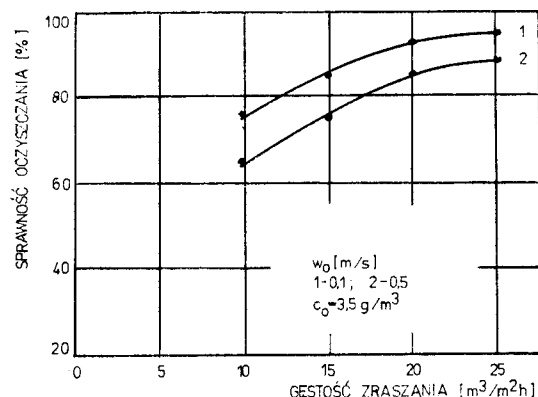
Graficzną interpretację wyników badań, charakteryzującą usuwanie tlenków azotu z gazów w roztworze ortofosforanu dwuamonowego, są wykresy zależności sprawności oczyszczania od prędkości gazu, stężenia NO_2 w gazie oraz gęstości zraszania (rys. 2÷4).

Otrzymane zależności potwierdziły dużą sprawność oczyszczania gazu z tlenków azotu w roztworze ortofosforanu dwuamonowego. Analizując przebieg uzyskanych zależności (rys. 2) można zauważyć, że sprawność procesu oczyszczania maleje w miarę zwiększania prędkości gazu dla wszystkich wartości liczbowych gęstości zraszania.

Z przebiegu krzywych (rys. 3) widać ponadto, że przy stałej prędkości gazu wraz ze wzrostem gę-



Rys. 2. Zależność sprawności oczyszczania gazów z tlenków azotu od prędkości gazu



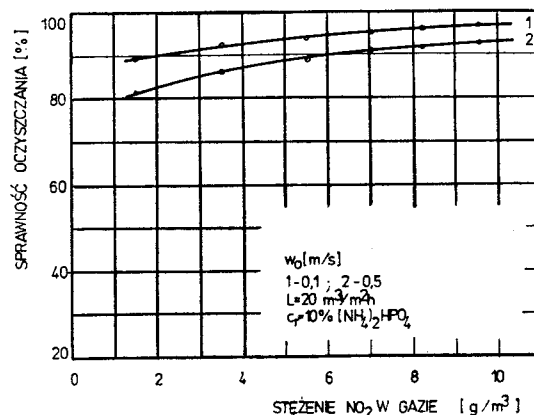
Rys. 3. Zależność sprawności oczyszczania gazów z tlenków azotu od gęstości zraszania 10% roztworem ortofosforanu dwuamonowego, przy stałym stężeniu początkowym NO_2 w gazie dla różnych prędkości gazu w_0 .

stości zraszania wzrasta sprawność procesu. Utrzymanie w kolumnie gęstości zraszania na poziomie $20 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ zapewniało optymalne warunki zraszania. Wpływ stężenia NO_2 w gazie na przebieg procesu oczyszczania pokazano na rysunku 4.

Z przedstawionych zależności można zaobserwować wzrost sprawności oczyszczania wraz ze zwiększaniem się stężenia początkowego NO_2 w gazie, dla wszystkich wartości prędkości gazu. Widać również, że wpływ początkowego stężenia NO_2 w gazie jest widoczny do wartości $5,5 \text{ g/m}^3$ ($0,27\%$ obj.), natomiast powyżej tej wartości zależność ta jest liniowa, z zachowaniem stałej prędkości gazu.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, że ze względu na dużą sprawność procesu, jak również możliwość utylizacji roztworów poabsorpcyjnych, roztwór orto-



Rys. 4. Zależność sprawności oczyszczania od stężenia tlenków azotu w gazie dla różnych prędkości gazu, przy stałej gęstości zraszania 10% roztworem ortofosforanu dwuamonowego

fosforanu dwuamonowego może być wykorzystany do usuwania tlenków azotu z gazów po produkcji kwasu siarkowego metodą nitrozową w fabryce nawozów fosforowych [6].

LITERATURA

1. J. KUROPKA: Oczyszczanie gazów odlotowych z tlenków azotu. Prace Nauk. Inst. Inż. Ochr. Środow. P. Wr. nr 62, ser. Monogr. nr 30, Wrocław 1988.
2. Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von Stickstoffoxiden aus einem Gasstrom. Pat. RFN nr 2513619, 1975.
3. T. OSA: Removal of nitrogen oxide from waste gas. Pat. Jap. nr 60272, 1977.
4. Y. KANEKO: Nitrogen oxide sorption. Pat. Jap. nr 19187, 1978.
5. K. RUPPRECHT: Verfahren zur Behandlung eines Stickoxide enthaltenden Gasstroms. Pat. RFN nr 3009724, 1980.
6. J. KUROPKA, M. A. GOSTOMCZYK: Sposób absorpcji tlenków azotu. Zgłoszenie patentowe.

REMOVAL OF NITROGEN OXIDES FROM FLUE GASES BY ABSORPTION IN PHOSPHATE SOLUTIONS

The flue gas stream under study is emitted from a plant manufacturing sulphuric acid (by the mixed-acid method), nitric acid, and mineral fertilizers. In the treatment me-

thod proposed, nitrogen oxides are removed by absorption in NH_4NO_3 or $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ solution. Absorption of NO_2 in the $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ solution was found to be particularly efficient. The parameters of the technological process have been established for the design of a full-scale treatment system.