

Łukasz Kot,
Kierownik Działu Technologii Wodno-Chemicznych,
„Energopomiar” Sp. z o.o.

Innowacyjne metody na usuwanie amoniaku i boru ze ścieków

W wyniku badań nad usuwaniem jonu amonowego ze ścieków oczyszczonych z instalacji mokrego odsiarczania spalin (IMOS), zespół Energopomiaru opracował nowatorską metodę pozwalającą uzyskać znacznie lepsze efekty niż oferowane na rynku technologie. W 2020 r. rozwiązaniu pn. „Sposób usuwania amoniaku ze ścieków i kolumna strippingowa do usuwania amoniaku ze ścieków” została przyznana ochrona patentowa. Zespół badawczy znalazł również sposób na rozwiązanie problemu boru w ściekach. O innowacyjnych metodach Energopomiaru opowiada Łukasz Kot, ich współautor.

■ Skąd potrzeba prac nad usuwaniem amoniaku ze ścieków?

Instalacje odsiarczania i odazotowania spalin, z uwagi na coraz częściej wymaganą elastyczną pracę kotłów energetycznych, są poddawane zmiennym warunkom eksploatacji. Praca w niestabilnych warunkach powoduje zmiany w mechanizmach reakcji chemicznych: stosunek stechiometryczny i stopień wymieszania reagentów, reżimy temperaturowe, co z kolei skutkuje zaburzeniem procesu oczyszczania. W efekcie w instalacjach odazotowania spalin dochodzi do zjawiska prześlizgu amoniaku, objawiającego się jego obecnością w ściekach z instalacji odsiarczania spalin. Oczyszczalnie ścieków z IMOS nie są przystosowane do usuwania ze ścieków amoniaku, gdyż głównym ich

zadaniem jest usunięcie metali ciężkich oraz zawiesiny w procesach koagulacji, flokulacji i sedymentacji.

■ Czy to szeroko występujący problem w energetyce?

Problemy z amoniakiem w ściekach dotyczą przede wszystkim obiektów energetycznych z instalacją SNCR (niekatalityczne odazotowanie spalin) lub wyeksploatowaną instalacją SCR (katalityczne odazotowanie spalin). Z uwagi na zaostrzające się wymagania emisyjne w każdej elektrowni zamontowana jest któraś z tych instalacji. Należy również pamiętać o ściekach przemysłowych poza branżą energetyczną, np. w zakładach chemicznych. W niektórych procesach produkcyjnych amoniak powstaje jako produkt odpadowy.

■ Czy limity amoniaku są określone prawem?

Stężenie amoniaku w ściekach limi- towane jest przepisami. W Polsce obowiązującym aktem prawnym jest *Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej*





i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych, które określa wartość dopuszczalną N-NH₄ w ściekach odprowadzanych do odbiornika na poziomie 10 mg/l. O skali problemu może również świadczyć fakt, że początkowo w draftach konkluzji BAT dla dużych obiektów energetycznego spalania LCP, które zaczęły obowiązywać od 17 sierpnia 2021 r., również znajdował się zapis limitujący jon amonowy na poziomie 10 mg/l. Pomimo że ostatecznie został wykreślony, należy się go spodziewać w kolejnych wydaniach konkluzji.

■ Na czym polegały badania dotyczące problemu amoniaku w ściekach?

Zespół badawczy skupił się na opracowaniu fizykochemicznej metody usuwania jonu amonowego. W porównaniu

z metodami biologicznymi, rozwiązanie to nie wymaga stabilnych warunków oraz pozwala na szybką reakcję układu na zmienne parametry procesowe. W badaniach laboratoryjnych testowaliśmy metody, które są możliwe do implikacji na obiektach energetycznych z wykorzystaniem używanych na elektrowni mediów. W pierwszej kolejności testowaliśmy zastosowanie powietrza, a udoskonalając metodę i pozyskując nowe informacje o warunkach termodynamicznych w układzie, dodaliśmy parę, której w elektrowni jest pod dostatkiem i występuje jako ciepło odpadowe. Kolejnym krokiem było przeniesienie założeń z mikroskali na realne warunki - Energopomiar zbudował instalację pilotażową w skali półtechnicznej/technicznej.

■ Czy bor stanowi podobny problem jak amoniak?

Problem stężenia boru w ściekach również ściśle wiąże się z instalacją odsiarczania spalin. Bor, który trafia do oczyszczalni ścieków, tylko w znikomym stopniu ulega strąceniu w postaci soli, z uwagi na swoją specyficzną budowę i możliwość tworzenia rozbudowanych wiązań energetycznych. Podobnie jak amoniak, bor również limitowany jest przytoczonym wcześniej rozporządzeniem. Jednak w tym przypadku ustawodawca pozostawił furtkę, gdyż pomimo ustalenia stężenia boru w ściekach na

poziomie 1 mg/l, pozwolił właścicielowi obiektu na negocjacje tego parametru we właściwych urzędach marszałkowskich. W rezultacie wartość boru jest zmienna i dostosowywana indywidualnie do danego obiektu. W tym aspekcie bor stanowi nieco mniejszy problem, gdyż restrykcje suma summarum są łagodniejsze. Jednak należy mieć na uwadze odpowiedzialność społeczną przedsiębiorstw przemysłowych, w tym odpowiedzialność za środowisko naturalne, co powinno być impulsem do ograniczania emisji tego pierwiastka do środowiska.

■ Nad czym pracuje obecnie Dział Technologii Wodno-Chemicznych?

Wspólnie z Działem Diagnostyki Eksploatacyjnej Energopomiaru pracujemy nad systemem informatycznym, który ma zapewnić pracownikom oczyszczalni pracującej z zamkniętym obiegiem wody i biogenów odpowiednie narzędzia do obsługi, monitorowania i optymalizacji jej pracy. Podjęliśmy również działania w kierunku zastosowania gospodarki obiegu zamkniętego na potrzeby rozwijanej technologii wodorowej jako paliwa w procesach energetycznych. Tutaj również ciekawy jest aspekt ścieków powstających na etapie oczyszczania wodoru wytworzonego ze zgazowania węgla, czy też gazu koksowniczego. Te projekty mają charakter przyszłościowy. □

Główne zalety instalacji do oczyszczania ścieków z amoniaku opracowanej przez zespół Energopomiaru:

- modułowy charakter instalacji pozwalający na jej zabudowę do już pracujących oczyszczalni ścieków mokrego odsiarczania spalin bez ingerencji w ich proces oczyszczania,
- szybka regulacja parametrów procesowych w zależności od wymaganego poziomu redukcji stężenia amoniaku,
- krótki czas zatrzymania ścieków w instalacji do otrzymanej wydajności oczyszczania ścieków z jonu amonowego na poziomie nawet 77%,
- instalacja nie generuje nowych ścieków - możliwość wykorzystania powstałego kondensatu wody amoniakalnej do innych procesów technologicznych.