Usuwanie odorów z sieci kanalizacyjnej

inż. **Krzysztof Krzaczkowski**
kierownik Działu Eksploatacji Sieci Wod.-Kan.
„Wodociągi Słupsk" Sp. z o.o.

W związku z oszczędzaniem przez mieszkańców wody oraz rozwojem sieci kanalizacyjnej narasta problem przedostawania się do otoczenia siarkowodoru z sieci. Brak akceptacji dla lokalizacji urządzeń kanalizacyjnych ze względów odorowych często utrudnia proces inwestycyjny.

Eksploatacja sieci kanalizacyjnych ma na celu utrzymanie ciągłości odprowadzania ścieków od mieszkańców przy jak najniższych kosztach w możliwie najdłuższym okresie utrzymania jej dobrego stanu technicznego. Wymaga to zwrócenia uwagi na pojawiające się problemy typowo techniczne, wynikające z bieżącej eksploatacji obiektów sieci, w tym korozji siarczanowej, oraz na coraz częściej występujące konflikty społeczne związane z oddziaływaniem odorowym. Mieszkańcy otoczenia urządzeń kanalizacyjnych, takich jak: przepompownie ścieków, studnie rozprężne i oczyszczalnie ścieków, gwałtownie protestują przeciwko uciążliwym zapachom. Protestują też mieszkańcy okolic, w których planowana jest lokalizacja tego typu obiektów. O tych protestach informuje prasa, radio i telewizja.

„Uciążliwość zapachowa" oznacza stan dyskomfortu, subiektywnie odczuwany przez człowieka w sferze fizycznej i psychicznej, spowodowany zapachem substancji występującej w powietrzu.

Problem odorowy się pojawia, gdy jednocześnie zaistnieją:

- **emisja** – działanie polegające na przenoszeniu jakiegoś elementu układu do jego otoczenia;
- **rozprzestrzenianie** – topograficzne i atmosferyczne uwarunkowania sprzyjające przemieszczaniu się związków złowonnych. Główny wpływ na ten proces mają warunki atmosferyczne (prędkość wiatru, zmiana temperatury powietrza, mgła) oraz ukształtowanie terenu (szata roślinna, topografia terenu);
- **postrzeganie uciążliwości przez ludzi** – opinia (tu ważna jest subiektywna wrażliwość, roszczeniowość); zazwyczaj problemy odorowe to bardzo medialny temat, angażujący i integrujący społeczność lokalną.

W przypadku sieci kanalizacyjnych mamy do czynienia z przedostawaniem się do otoczenia związków siarki, głównie siarkowodoru. Siarkowodór w sieci kanalizacyjnej powstaje podczas zagniwania ścieków. Do procesu tego najczęściej dochodzi w rurociągach ciśnieniowych pomiędzy przepompownią a studnią rozprężną, gdzie ilość tlenu dla utrzymania warunków aerobowych jest niewystarczająca. Wskutek tego dochodzi do rozwoju bakterii beztlenowych, które produkują związki siarki. W ostatnich latach w związku z oszczędzaniem przez mieszkańców wody oraz rozwojem sieci kanalizacyjnej problem ten narasta. Czas tranzytu się wydłuża, a tym samym wydłuża się czas przetrzymania ścieków w warunkach beztlenowych. Do uwolnienia się siarkowodoru dochodzi za studnią rozprężną, gdzie jako gaz cięższy od powietrza zalega on w odcinkach grawitacyjnych sieci kanalizacyjnej. Jego część podczas wentylacji sieci wydostaje się do otoczenia, stwarzając uciążliwość zapachową. Znajdujący się w sieci kanalizacyjnej siarkowodór nie stanowi jedynie uciążliwości zapachowej. Jest substancją niebezpieczną dla życia ludzi zajmujących się eksploatacją sieci kanalizacyjnej, szczególnie dla pracowników wykonujących pracę wewnątrz studni kanalizacyjnych. Ponadto

zawsze stanowi zagrożenie dla betonu i innych materiałów, z których zbudowana jest sieć kanalizacyjna.

Jak niebezpieczny jest to gaz, pokazano w tabeli.

Eliminacja problemów odorowych realizowana może być technikami:

- u źródła – rozwiązania dotyczące zagadnień planowania, projektowania, budowy i eksploatacji;
- końca rury – przez zastosowanie jednej z metod dezodoryzacyjnych.

Prawidłowo prowadzony proces projektowania, budowy i eksploatacji sieci kanalizacyjnej w wielu wypadkach może ograniczyć, a czasem zupełnie wyeliminować uciążliwości zapachowe związane z jej funkcjonowaniem. Dlatego warto przestrzegać pewnych zasad podczas projektowania, budowy i eksploatacji sieci:

- prawidłowa lokalizacja obiektów na sieci kanalizacyjnej (przepompownie, studnie rozprężne), zachowanie odległości od zabudowy mieszkaniowej i użyteczności publicznej;
- minimalizacja czasu przetrzymania ścieków w zbiorniku przepompowni i rurociągach tłocznych;
- okresowe czyszczenie sieci kanalizacyjnej (rurociągi, przepompownie, studnie);
- budowa instalacji dozujących substancje zapobiegające zagniwaniu ścieków;

Tab. I Wpływ zmian stężenia siarkowodoru na reakcje człowieka

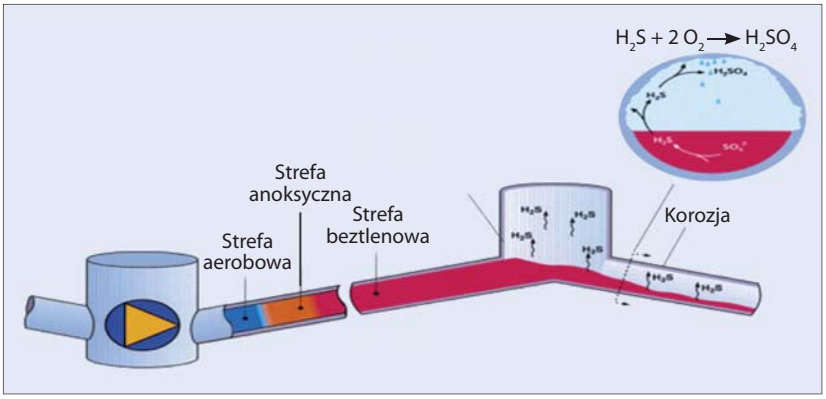
Stężenie siarkowodoru w powietrzu (ppm)	Reakcje człowieka
0,2	Próg wyczuwalności
3–5	Silny zapach
7	Najwyższe dopuszczalne stężenie dla ośmiogodzinnego czasu pracy
10–50	Odczuwalne podrażnienie oczu
50–100	Odczuwalne podrażnienie układu oddechowego
100–200	Kaszel, ból oczu i głowy
300–500	Stałe zagrożenie życia
500–700	Silne podrażnienie systemu nerwowego
>700	Natychmiastowe zasłabnięcie z paraliżem oddychania – śmierć

- stosowanie technik dezodoryzacyjnych końca rury.

Wybór metody dezodoryzacyjnej powinien uwzględniać zarówno wielkość obiektu, jak i ilość wytwarzanych związków złowonnych. Dostępne metody można podzielić na metody proste i bardziej zaawansowane.

Do prostych metod należą techniki końca rury: biofiltry i filtry na bazie węgla aktywnego, stosowane w rurach wywiewnych lub bezpośrednio pod właz do studni kanalizacyjnej, oraz żelowe substancje sublimujące. Metody te się stosuje i są skuteczne, w przypadku gdy stężenie związków złowonnych (siarkowodoru) jest stosunkowo nieduże i nie przekracza 40–50 ppm.

Przy większych stężeniach konieczne jest stosowanie układów bardziej złożonych. Obserwacja aplikacji na sieciach kanalizacyjnych wskazuje na jedną regułę: im większe stężenie siarkowodoru, tym powszechniejsze jest stosowanie reagentów utleniających lub jonów żelaza. Zadaniem reagentów utleniających wprowadzanych do ścieków jest zapewnienie w jak najdłuższym czasie warunków aerobowych w sieci kanalizacyjnej, co zabezpiecza przed rozwojem bakterii beztlenowych produkujących związki odorowe. W bardziej rozległych układach stosowanie



Rys. Mechanizm powstawania siarkowodoru w sieci kanalizacyjnej (źródło: Kemipol)

Fot.

Badanie szczelności wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej

utleniaczy może okazać się mało skuteczne. W takim przypadku do ścieków w rurociągu tłocznym za przepompownią wprowadza się sole żelaza. Wprowadzenie jonów żelaza nie chroni przed zagniciem ścieków, ale przez trwałe związanie jonów do nierozpuszczalnego FeS_2 zredukuje ilość powstającego siarkowodoru. Należy zwrócić uwagę, że powstający związek żelaza i siarki jest naturalnym i powszechnie występującym w przyrodzie minerałem o nazwie piryt.

Na rynku dostępne są również instalacje oparte na absorpcji na węglu aktywnym lub utlenianiu fotokatalitycznym, które w połączeniu z innymi metodami (np. dozowanie związków chemicznych) są w stanie zapewnić dobry wynik redukcji związków złowonnych. W skład tych instalacji wchodzi wentylator wywiewny, którego zadaniem jest wytworzenie lekkiego podciśnienia w sieci kanalizacji grawitacyjnej, następnie strumień powietrza złowonnego przeprowadzany jest przez filtr węglowy lub do kanału reakcyjnego. W filtrze węglowym związki złowonne są absorbowane przez złoże, natomiast w kanale reakcyjnym dochodzi do utleniania fotokatalitycznego związków odorowych – światło o małej długości fali inicjuje reakcję chemiczną.

Należy jednak zwrócić uwagę, że podciśnienie w sieci kanalizacyjnej nie może być zbyt duże, bo powodowałoby zakłócenie prawidłowej pracy sieci, a szczególnie instalacji kanalizacyjnej. Zasadne jest lokalizowanie opisanego typu stacji w pobliżu studni rozprężnych, wentylator powinien pracować, w czasie gdy pracują pompy podczas tłoczenia ścieków rurociągiem tłocznym włączonym do studni rozprężnej. W celu realizacji odpowiedniego sterowania można zastosować czujnik konduktometryczny, dzięki któremu nie będzie wymagana komunikacja z przepompownią ścieków. Konieczne jest jednak zasilenie stacji energią elektryczną, co czasami może stanowić problem.

Wśród kryteriów wyboru metody dezodoryzacji nie może zabraknąć analizy kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. Typowe koszty inwestycyjne projektu to zakup instalacji, czujników, przygotowanie miejsca instalacji, zapewnienie przyłącza energetycznego. Natomiast kosztami eksploatacyjnymi są konserwacja, regeneracja/przywrócenie sprawności układu, bieżąca obsługa, zakup reagentów, filtrów itp.

Koszt filtra montowanego pod pokrywą włazu do studni kanalizacyjnej to 1,8–2,5 tys. zł (w zależności od rodzaju wypełnienia). Koszty inwestycyjne związane z instalacją dozującą reagenty do ścieków wynoszą ok. 20–30 tys. zł. Koszt wprowadzanych reagentów (utleniaczy/soli żelaza) do ścieków wynosi natomiast 0,25–0,40 zł/m^3 ścieków.

Środki, jakie należy zapewnić na sfinansowanie stacji dezodoryzacji opartej na absorpcji na węglu aktywnym z wymuszeniem podciśnienia w sieci kanalizacyjnej, wynoszą od 50 do 100 tys. zł, natomiast koszt instalacji opartej na utlenianiu fotokatalitycznym przekracza 100 tys. zł.

Opisując zjawisko odorów jako uciążliwości dla mieszkańców, należy wspomnieć o budynkach, w których jest niesprawna wewnętrzna instalacja kanalizacyjna. Bardzo często instalacje te są nieszczelne, brak jest prawidłowego odpowietrzenia pionów itp. W takich przypadkach problem uciążliwości odorowej może wystąpić wewnątrz budynku. Sposobem na jego rozwiązanie jest zbadanie szczelności instalacji, np. przy użyciu urządzenia do zadymiania kanalizacji. Podczas takiego badania wszystkie nieszczelności i inne błędy wykonawcze powinny zostać bez problemu ujawnione, co znacznie ułatwi naprawę instalacji.

Podsumowując, należy stwierdzić, że stężenie siarkowodoru wydostającego się z sieci kanalizacyjnej na ogół nie przekracza 5 ppm i nie stanowi zagrożenia życia ani zdrowia mieszkańców. Powoduje natomiast duże uciążliwości związane z nieprzyjemnym zapachem. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. z 2002 r. Nr 217, poz. 1833 z póź. zm.) – najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS) siarkowodoru wynosi 7 ppm.

Obecnie dostępne na rynku techniki dezodoryzacyjne dają ograniczone możliwości całkowitej eliminacji problemów odorowych. Natomiast brak dobrych praktyk dialogu społecznego oraz często występujące nieodpowiednie zachowania menedżerskie (strategie unikania lub dezawuowania problemu) powodują w polskim społeczeństwie brak zrozumienia i akceptacji dla problemów gospodarki ściekowej, a także często postawy aspołeczne i roszczeniowe. Mieszkańcy oczekują przyłączenia do sieci kanalizacyjnej, ale nie chcą w pobliżu swojej posesji lokalizacji przepompowni ścieków czy studni rozprężnej. Brak akceptacji dla lokalizacji urządzeń kanalizacyjnych, zwłaszcza ze względów odorowych, może znacznie utrudnić proces inwestycyjny, a czasami go skutecznie uniemożliwić. Działania mediów są również często niekorzystne (podkręcanie negatywnych nastrojów, stymulowanie konfliktu społecznego). Dlatego przedsiębiorstwa kanalizacyjne muszą podejmować działania zapobiegające wystąpieniu uciążliwości zapachowej już na etapie projektowania sieci kanalizacyjnej, po zakończeniu zaś procesu inwestycyjnego, podczas jej eksploatacji, działania te muszą być kontynuowane i optymalizowane. ■

REKLAMA

ZATRZYMANIE OSIADANIA BUDYNKÓW, PODNIESIENIE PODŁÓG ZA POMOCĄ INIEKCJI SYNTETYCZNĄ ŻYWICĄ

GŁĘBOKIE INIEKCJE:

- OD DOMKÓW RODZINNYCH AŻ PO OBIEKTY PRZEMYSŁOWE/INŻYNIERSKIE
- CZYSTA I SZYBKA REALIZACJA
- BEZ ROZBIÓRKI I ODKRYWEK
- STOSOWANIE DO GŁĘBOKOŚCI NAWET 7 m
- IDEALNE WZMOCNIENIE PRZY NADBUDOWIE PIĘTER
- WYPEŁNIA PUSTKI
- TRWAŁE ROZWIĄZANIE

PODNOSZENIE PODŁÓG:

- BEZ USUWANIA PRZEDMIOTÓW/URZĄDZEŃ, WYPOSAŻENIA Z PODŁÓG
- BEZ PRZERYWANIA PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI PRODUKCYJNEJ LUB HANDLOWEJ
- NIE MA MOŻLIWOŚCI ZBYTNIEGO WYNIESIENIA
- MOŻLIWE PODNIESIENIE POZIOMU NAWET O 40-50 cm
- SIŁA PODNOSZENIA 300 TON/m²
- MOŻNA STOSOWAĆ PRZY SYSTEMACH OGRZEWANIA PODŁÓG

pl.innoterrada.com

+48 532 495 100