

AKTUALNY STAN PRAWNY W ZAKRESIE PRZECIWDZIAŁANIA UCIĄŻLIWOŚCIOM ZAPACHOWYM

Milena Gospodarek^a, Piotr Rybarczyka, Jacek Gębicki^a

^a *Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej, 80-233 Gdańska, ul. Narutowicza 11/12*

milena.gospodarek@pg.edu.pl

Słowa kluczowe: uciążliwość zapachowa, regulacje prawne, metody dezodoryzacji

1. WPOWADZENIE

W Polsce w ostatnich latach rośnie liczba skarg zgłaszanych organom Inspekcji Ochrony Środowiska, dotyczących uciążliwości zapachowej. Jest to skutkiem rozwoju poszczególnych gałęzi gospodarki kraju, rozbudowy miast, a także wzrostu świadomości społecznej. Dzięki ogólnemu postępowi techniki, a także metod monitorowania i kontroli stanu powietrza atmosferycznego możliwa staje się identyfikacja źródeł emisji odorów. W Polsce nie istnieją obecnie uregulowania prawne w przeciwdziałania uciążliwościom zapachowym, funkcjonuje natomiast „Kodeks przeciwdziałania uciążliwościom zapachowej” jako materiał informacyjno-edukacyjny w postaci wytycznych technicznych oraz „Lista substancji i związków chemicznych, które są przyczyną uciążliwości zapachowej”. Listę tą stworzono na podstawie analiz substancji i związków chemicznych uznanych jako uciążliwe zapachowo, generowanych na terenie Polski. Jednocześnie zdefiniowano jednostki zapachowe oraz odpowiadające im wartości dopuszczalnych stężeń związków uciążliwych zapachowo.

Ponad dekadę temu opracowano projekt ustawy o uciążliwości zapachowej, która obecnie służy jako podstawa dla przygotowania nowej ustawy. Zostaną w niej uwzględnione nowe rozwiązania z zakresu monitorowania, określania i oznaczania przekroczeń wartości stężeń uciążliwych zapachów. Ustawa ta poruszać będzie także ważny temat zapobiegania uciążliwym zapachom. Głównym efektem wdrożenia nowej ustawy będzie wyposażenie organów gminnych w przepisy prawne umożliwiające samorządom terytorialnym przeciwdziałanie emisjom substancji odorotwórczych. Obecnie władze gminne mogą wpływać jedynie na planowanie przestrzenne lub nakazanie osobom fizycznym ograniczenia negatywnego wpływu przedsięwzięć na środowisko.

Projekt ustawy uwzględni wyniki konsultacji z przedsiębiorstwami, których działalność prowadzi do emisji zapachów, jak również ze specjalnie powołaną komisją konsultacyjną, która będzie składać się w przeważającej części z przedstawicieli świata nauki z dziedziny chemii i fizyki. Głównym celem tego zespołu jest zdefiniowanie możliwych rozwiązań prawnych oraz określenie metod pomiarowych [1]. Ostatni etap prac nad ustawą przewiduje konsultacje społeczne.

2. PROBLEM UCIĄŻLIWOŚCI ZAPACHOWEJ

Odczuwanie zapachów jest sprawą indywidualną, jednak długotrwałe narażenie na odory może mieć niekorzystny wpływ na ludzkie zdrowie, m.in. wywołać depresję, nudności, trudności w oddychaniu, podrażnienie oczu, układu oddechowego oraz bóle głowy [2–4]. Według *Kodeksu przeciwdziałania uciążliwościom zapachowej* „uciążliwość zapachowa to stan subiektywnego dyskomfortu odczuwanego przez człowieka w sferze fizycznej i psychicznej powodowany zapachem substancji wprowadzonej do powietrza. Uciążliwość zapachowa jest wynikiem oddziaływania źródeł emitujących związki odorowe, które są rozpoznawane przez

receptory ludzkiego narządu węchu” [5]. Sformułowanie jednoznacznych kryteriów identyfikowania i oznaczania uciążliwości zapachowej stanowi wieloaspektowe wyzwanie ponieważ każdy człowiek odczuwa zapachy w sposób indywidualny. Wpływają na to zarówno wrażliwość danej jednostki na różnego rodzaju zapachy, jak również subiektywna ocena źródła zapachu. Przyjmuje się, że na ocenę odczuwanego zapachu mają wpływ cztery cechy: rodzaj, intensywność, jakość hedoniczna oraz częstość występowania zapachu.

Lotne substancje zapachowe mogą cechować się zupełnie innymi właściwościami jeśli występują w mieszaninach, niż jako pojedyncze związki odorowe. Odory są lotnymi organicznymi i nieorganicznymi związkami wyczuwanymi przez zwierzęta i ludzi przez węchowe receptory w bardzo niskich stężeniach (Tabela 1) i identyfikowane przez mózg jako nieprzyjemne odczucia [6]. Ludzie wykrywają zapachy, a także potrafią określić ich charakter dzięki tzw. grupie osmoforowej, znajdującej się w cząsteczce danego związku chemicznego. Ma ona wpływ na parametr determinujący próg wyczuwalności zapachowej [7].

Tabela 1. Orientacyjne wartości progu wyczuwalności zapachowej dla wybranych grup związków.

| Grupa związków | Próg wyczuwalności zapachowej [v/v] |
|----------------|-------------------------------------|
| Alkohole | 100 ppm |
| Ketony | 10 ppm |
| Aldehydy | 1 ppm |
| Etery | 100 ppb |
| Kwasy | 1 – 10 ppb |
| Aminy | 100 ppt |
| Związki siarki | 10 ppt |

Należy zauważyć, że w zależności od grupy osmoforowej charakteryzującej daną substancję zapachową, wartości progu wyczuwalności zapachowej mogą należeć do zakresu od pojedynczych ppb do tysięcy ppm, a więc różnić się nawet o sześć rzędów wielkości.

Związki chemiczne odpowiedzialne za zapach można podzielić na trzy główne grupy. Pierwszą z nich stanowią związki zawierające węgiel, m.in. alkohole, ketony, aldehydy, etery oraz kwasy karboksylowe. Do drugiej grupy należą związki siarki, natomiast do trzeciej związki zawierające atom azotu, np. amoniak, aminy.

Źródłem związków uciążliwych zapachowo są praktycznie wszystkie gałęzie przemysłu, działalności gospodarcze, jak również w niektórych przypadkach standardowe eksploatawanie środowiska przez osoby fizyczne. Źródłami mogą być zarówno emitory punktowe tj. kominy, a także składowiska powierzchniowe, rzeki i inne. Za najbardziej uciążliwe źródła emisji, zarówno ciągłych, jak i okresowych, uważa się obiekty hodowlane, obiekty gospodarki odpadami oraz obiekty gospodarki wodno-ściekowej. Spośród wymienionych, w największym udziale za emisję odorów odpowiadają chów zwierząt hodowlanych, przemysł paszowy, tłuszczowy, rafineryjny, chemiczny, garbarski, spożywczy oraz papierniczy, przetwórstwo ryb, gastronomia, oczyszczalnie ścieków i składowiska odpadów [5].

3. REGULACJE PRAWNE I OCENA UCIAŹLIWOŚCI ZAPACHOWEJ

Od kilku lat w Unii Europejskiej trwają prace nad przygotowaniem prawnych uregulowań problemu uciążliwości zapachowej. Unia Europejska nie wydała żadnych dyspozycji dotyczących uregulowań prawnych dotyczących przygotowywanym ustaw „antyodorowych”, tym samym pozostawiając państwom członkowskim całkowitą dowolność w tym zakresie. Jediną normą, obowiązującą na terenie całej Unii Europejskiej, jest dokument EN 13725:2003 „Determination of odour concentration by dynamic olfactometry”.

Dokument ten reguluje kwestie pomiarów emisji zapachu. Obecnie jedynie jedenaście państw europejskich posiada regulacje prawne dotyczące zapachowych standardów jakości powietrza [8–10]. Liczba państw posiadających takie uregulowania rośnie nie tylko w Unii Europejskiej, ale również na całym świecie. Prawo regulujące kwestie zanieczyszczenia zapachami różni się w każdym państwie. W wielu przypadkach określone są wyłącznie wytyczne regulujące działanie władz państwa w przypadku pojawienia się skarg na dokuczliwe odory. Państwami posiadającymi prawo odorowe są m.in. Holandia, Niemcy, Francja, Belgia, Czechy, Turcja, Wielka Brytania, Australia, Japonia, Nowa Zelandia, USA oraz Kanada. W tabeli 2 zestawiono najważniejsze różnice w podejściu do zarządzania zapobiegającego powstawaniem uciążliwości zapachowych w wybranych państwach.

Tabela 2. Przykłady istniejących różnic w polityce zarządzania zapobiegającego uciążliwościom zapachowym w wybranych państwach z uwzględnieniem przyjętych kryteriów, na podstawie [11].

| Państwo / Kryterium | Stężenie zapachu | Stężenie substancji | Minimalna odległość | Czas trwania i częstotliwość | Intensywność zapachu | Wskaźnik zapachu | Zapobieganie uciążliwości | Emisja ilościowa | Skargi, zażalenia | Najlepsza dostępna technologia |
|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|----------------------|------------------|---------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|
| Australia | + | + | + | | | | | | + | + |
| Brazylia | | + | | | | | + | + | | |
| Dania | | | | | | | | + | | |
| Francja | | | | | | | | + | | |
| Holandia | | | | | + | | + | + | | |
| Japonia | + | | | | | + | | + | | |
| Nowa Zelandia | | | + | + | + | | | | + | |
| Niemcy | | | + | + | + | | + | + | | + |
| Szwajcaria | | | | | | | | + | + | |

Do innych metod pomiaru zapachu należy dość powszechnie stosowana chromatografia gazowa. Można ją wykorzystywać zarówno w skali laboratoryjnej, jak również w badaniach przemysłowych. Od stosunkowo niedługiego czasu stosuje się także tzw. elektroniczne nosy. Urządzenia te stanowią analogię dla biologicznego zmysłu powonienia [12]. Zasada ich działania może opierać się na różnych metodach pomiarowych, tj. elektrycznych, optycznych czy elektrochemicznych. Analizę otrzymanych sygnałów przeprowadza się z wykorzystaniem rozmaitych technik np. sieci neuronowych. Główna idea tej metody polega na odczycie proporcjonalnego, niejednorodnego sygnału, będącego odpowiedzią na badane lotne związki chemiczne. Niewątpliwymi zaletami elektronicznych nosów są mobilność oraz względnie niski koszt.

4. METODY OGRANICZANIA UCIAŹLIWOŚCI ZAPACHOWEJ

W celu zniwelowania uciążliwości metod zapobiegania i ograniczania emisji substancji złoonych do środowiska, należy już na etapie planowania inwestycji uwzględnić założenia dotyczące niwelowania potencjalnych źródeł emisji tych związków. Do metod tych należą: wybór miejsca lokalizacji inwestycji, oddalony od zabudowy mieszkaniowej, przygotowywanie „stref buforowych”, czyli miejsc bogatych pod względem roślinności, sadzenie drzew oraz innych roślin, których zadaniem będzie oddzielenie siedlisk ludzkich od miejsc emitujących złoone odory, tym samym przyczynią się do zapewnienia większego spokoju psychologicznego oraz zmniejszenia narażenia zdrowotnego, narażanego na kontant



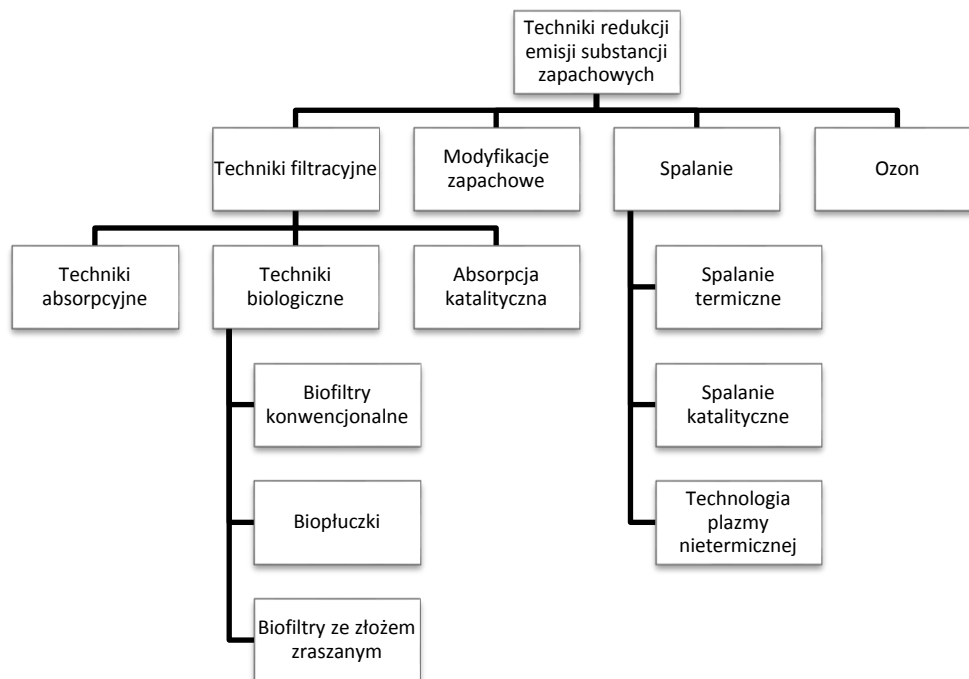
z odorami ludźmi. W takim przypadku niezbędne wydaje się przemyślane planowanie zagospodarowania przestrzennego oraz unikanie prac w czasie nasilonej obecności mieszkańców, m.in. w godzinach wieczornych, dniach wolnych [5].

Stosowanie przemysłanych działań w zakładach produkcyjnych, jak również na terenach składowisk, pozwala na znaczne zmniejszenie emitowania substancji złośliwych, ograniczając ich negatywny wpływ na zdrowie ludzkie oraz środowisko. Kolejną metodą zaradczą emisji substancji uciążliwych zapachowo jest stosowanie odpowiednio dobranych substratów wykorzystywanych w procesie produkcyjnym. Należy w miarę możliwości wykorzystywać mniej toksyczne, mniej odorotwórcze zamienniki materiałów produkcyjnych. Ważnym aspektem jest również prawidłowe przechowywanie substratów, jak i produktów emitujących zapachy w odpowiednio przystosowanych do tego celu magazynach oraz prowadzenie ich transportu w szczelnie zamkniętych zbiornikach. Miejsce, które stanowi główne lub potencjalne źródła emisji odorów, należy często sprawdzać pod względem technicznym, dokonywać częstych przeglądów oraz prac konserwatorskich.

Istnieje szeroka gama działań technicznych, których zadaniem jest zmniejszenie emitowania odorów (Rys. 2). Do najbardziej powszechnych można zaliczyć: regulację parametrów procesów, hermetyzację, wykorzystanie dachów pływających, używanie nawozów wyłącznie w czasie sprzyjających warunków atmosferycznych oraz systematyczne czyszczenie wykorzystywanych narzędzi, zbiorników i całych instalacji.

Funkcjonuje kilka podstawowych technik redukcji emisji substancji zapachowych. Wśród nich ważne miejsce zajmują metody biologiczne, ze względu na ich niskie koszty operacyjne, małe zanieczyszczenie wtórne oraz bardzo wysoką skuteczność oczyszczania podawanego strumienia gazu. Należą one do grupy technik filtracyjnych. Proces biofiltracji polega na przepuszczaniu gazów przez warstwę materiału porowatego, będącego siedliskiem mikroorganizmów. Podstawowym zadaniem biofiltra jest doprowadzenie do kontaktu zanieczyszczeń (substancje lotne, gazowe i arozoze) zawartych w strumieniu powietrza z mikroorganizmami w ściśle określonych warunkach [13]. Metody te znalazły zastosowanie w oczyszczalniach ścieków oraz produkcji żywności, karm dla zwierząt, różnego rodzaju smarów, kosmetyków, jak i papierosów [5]. Kolejną metodą należącą do grupy technik filtracyjnych, są techniki adsorpcyjne. Polegają one na wydzielaniu i zatrzymaniu na powierzchni adsorbentu składników gazowych pary wodnej. Wykorzystywane adsorbenty muszą się charakteryzować dużą powierzchnią właściwą, a więc mogą to być zeolity, węgiel aktywny, jak i tlenek glinu. Filtry zawierające węgiel aktywny szeroko są stosowane w klimatyzatorach. Wadą tego rozwiązania jest reakcja, w wyniku której na powierzchni sorbentów pojawia się siarka elementarna i kwas siarkowy, co może prowadzić do spowodowania samozapłonu. Techniki absorpcyjne wykorzystują zjawisko rozpuszczania fazy gazowej w fazie ciekłej. Zaletą tego rozwiązania jest łatwość projektowania oraz prowadzenia procesu oraz niski koszt inwestycyjny i operacyjny. Ostatnią grupą metod należącą do grupy technik filtracyjnych, są żelazowe filtry katalityczne. Filtry te zbudowane są ze zbiorników perforowanych na wlocie i wylocie gazu, we wnętrzu których znajdują się skorodowane stalowe pręty. W filtrach tych, siarkowodor będący niepożądanym składnikiem strumienia gazu przepływający przez zbiornik reaguje z tlenkiem żelaza. Metoda ta służy jedynie do polepszania efektywności innych technik eliminujących odorogenne substancje, nigdy nie jest stosowana samodzielnie.





Rys. 2. Podstawowe techniki redukcji emisji substancji zapachowych [5].

Drugą podstawową techniką redukcji emisji substancji zapachowych jest spalanie. Spalaniu w wysokiej temperaturze poddaje się palne gazy stanowiące składniki oddorotwórcze, których obecności należy się pozbyć lub ją zredukować. Metodę tą można stosować, jako etap przejściowy całego procesu. Często produkty takiego spalania są dużo łatwiejsze do usunięcia w następnych krokach oczyszczania powietrza [13]. Najczęściej stosowanymi rozwiązaniami tej metody jest spalanie termiczne, katalityczne, jak również technologia plazmy nietermicznej. Wszystkie te procesy wymagają prowadzenia w ściśle kontrolowanych warunkach.

Modyfikacje zapachu również mogą posłużyć do przeciwdziałania uciążliwości zapachowej wywołanej przez różnego rodzaju odory. Można je przeprowadzić na wiele sposobów, m.in. użycie innej substancji zapachowej, która złagodzi lub całkowicie zniweluje zapach pierwotny. Kolejnym rozwiązaniem jest wymieszanie substancji złowonnej z innym odorantem, dzięki czemu zapach mieszaniny będzie mniej inwazyjny. Możliwe jest również wpływanie na reakcję, która zachodzi między cząsteczkami gazu uciążliwego zapachowo, a receptorami węchowymi ludzi, dzięki czemu zmniejszany jest odczuwany dyskomfort zapachowy.

Ostatnią metodą, należąca do podstawowych technik redukcji emisji substancji zapachowych jest ozonowanie. Cząstki gazu uciążliwego zapachowo zostają utlenione przez cząsteczki ozonu. Dużą zaletą tej metody są niskie koszty, jak również fakt, iż nie maskuje ona źródła gazów złowonnych, tylko je usuwa [5].

5. PODSUMOWANIE

Wieloaspektowość problemu uciążliwości zapachowej ogranicza możliwość stosowania prostych rozwiązań zarówno w zakresie regulacji prawnych, jak i technicznych metod dezodoryzacji. Nieprzyjemny zapach występujący w otoczeniu źródeł zanieczyszczeń powietrza, będący przyczyną skarg ludzkości na jakość i zdrowia oraz jakość środowiska, jest wielkim problemem obecnych czasów. Ministerstwo Środowiska rozpoczęło pracę nad prawnym uregulowaniem omówionej problematyki, które ma się przysłużyć działaniom zaradczym dla

najbardziej uciążliwych zapachowo form działalności, identyfikowania źródeł emisji oraz przybliżania działań zaradczych dotyczącej problemu uciążliwości zapachowej.

Po zakończeniu prac nad „Kodeksem przeciwdziałania uciążliwości zapachowej”, rozpoczęły się we wrześniu 2016 r. prace nad projektem ustawy o przeciwdziałaniu uciążliwości zapachowej. W dniu 14 maja 2018 r. wystąpiono do Kancelarii Prezesa Rady Ministrów z wnioskiem o wpisanie ww. projektu ustawy do wykazu prac legislacyjnych i programowych Rady Ministrów [14].

LITERATURA

- [1] Odory a zakres działań Inspekcji Ochrony Środowiska n.d.
<http://www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/448-odory-a-zakres-dzialan-inspekcji-ochrony-srodowiska> (accessed October 30, 2018).
- [2] Thorn J, Beijer L, Rylander R. Work related symptoms among sewage workers: A nationwide survey in Sweden. *Occup Environ Med* 2002;59:562–6. doi:10.1136/oem.59.8.562.
- [3] Rylander R. Health effects among workers in sewage treatment plants. *Occup Environ Med* 1999;56:354–7. doi:10.1136/oem.56.5.354.
- [4] Michalak A, Pawlas K. Wpływ aerozolu biologicznego z oczyszczalni ścieków na zdrowie pracowników i okolicznych mieszkańców - analiza literaturowa 2011;15:116–22.
- [5] Kodeks przeciwdziałania uciążliwości zapachowej. n.d.
https://Www.Mos.Gov.Pl/Fileadmin/User_upload/Mos/Srodowisko/Kodeks_przeciwdzialania_uciazliwosci_zapachowej.Pdf (Accessed October 30, 2018): 2016.
- [6] Scott SM, James D, Ali Z. Data analysis for electronic nose systems. *Microchim Acta* 2006;156:183–207. doi:10.1007/s00604-006-0623-9.
- [7] Szulczyński B, Wasilewski T, Wojnowski W, Majchrzak T, Dymerski T, Namieśnik J, et al. Different Ways to Apply a Measurement Instrument of E-Nose Type to Evaluate Ambient Air Quality with Respect to Odour Nuisance in a Vicinity of Municipal Processing Plants. *Sensors* 2017;17:2671. doi:10.3390/s17112671.
- [8] Bokowa A, Trans FB-CE, 2014 undefined. Comparing the accuracy of three odour analysis techniques used in Europe, North America, Australia, New Zealand and Asia. PdfsSemanticscholarOrg n.d.
- [9] Bokowa AH. The Review of the Odour Legislation. *Proc Water Environ Fed* 2010;2010:492–511. doi:10.2175/193864710802767902.
- [10] Brancher M, Griffiths KD, Franco D, de Melo Lisboa H. A review of odour impact criteria in selected countries around the world. *Chemosphere* 2017;168:1531–70. doi:10.1016/J.CHEMOSPHERE.2016.11.160.
- [11] Loriato AG, Salvador N, Santos JM, Moreira DM, Reis NC. Odour-A Vision On The Existing Regulation. vol. 30, 2012.
- [12] Turek P, Naukowe JC-Z, 2006 undefined. Nos elektroniczny jako nowoczesne narzędzie w ocenie jakości wyrobów. ResearchgateNet n.d.
- [13] Kośmider Joanna, Mazur-Chrzanowska Barbara WB. *Odory* Księgarnia Internetowa PWN. PWN 2002. <https://ksiegarnia.pwn.pl/Odory,68728385.p.html> (accessed October 23, 2018).
- [14] Minister Środowiska. n.d.
<http://orka2.sejm.gov.pl/INT8.nsf/klucz/283B8404/%24FILE/z07241-o1.pdf> (Accessed October 30, 2018): 2016. 2018.

