

BIOFILTRACJA JAKO METODA DEZODORYZACJI GAZÓW ODLOTOWYCH WYZWALANYCH ZE ŚCIEKÓW BROWARNICZYCH

Izabela SÓWKA, Paweł ZWOŹDZIAK, Mirosław SZKLARCZYK, Jerzy ZWOŹDZIAK,
Alicja NYCH
Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska, Politechnika Wrocławska,
pl. Grunwaldzki 9, 50-377 Wrocław
izabela.sowka@pwr.wroc.pl

STRESZCZENIE

Oczyszczalnie ścieków to obiekty służące poprawie stanu jakości wód. Mogą one być obiektami potencjalnie uciążliwymi zapachowo. Niekorzystne oddziaływanie na przyległe tereny należy zminimalizować poprzez hermetyzację obiektu, pozwalającą na ujmowanie gazów, a następnie ich dezodoryzację. Najczęściej stosowaną metodą dezodoryzacji jest biofiltracja. W artykule przedstawiona została krótka charakterystyka biofiltracji jako metody oczyszczania gazów, a także wyniki oznaczeń olfaktometrycznych, przeprowadzonych w jednej z instalacji oczyszczających gazy wyzwalone ze ścieków browarniczych.

1. Charakterystyka ścieków browarniczych

Przy produkcji piwa powstaje znaczna ilość ścieków. Wody technologiczne krążą w większości w obiegach zamkniętych, jednak zrzut ścieków jest znaczny. Na jeden hektolitr wyprodukowanego piwa potrzeba zużyć od 0,4 do 0,8 m³ wody, powstaje przy tym 0,25-0,6 m³ ścieków. [3]

Ścieki browarnicze obciążone są dużym ładunkiem węglowodanów. Skład i ilość ścieków są zmienne w czasie. W skład ścieków wchodzi składniki myjące oraz dezynfekujące. Odczyn ścieków jest silnie alkaliczny i przekracza wartość 10. Ponadto ścieki zawierają znaczny ładunek zawiesiny. Ilość powstających ścieków wynika ze specyfiki procesu produkcji. W tabeli 1 zamieszczono wykaz substancji odpadowych powstających w różnych etapach procesu.

Tabela 1. Emisje do ścieków w procesie produkcji piwa

Lp.	Proces	Emisja
1	Warzelnia (gotowanie brzezki)	Kłaczki osad (tzw. gorący) 120 g BZT5/kg; białka i garbniki
2	Tankofermentory - opróżnianie (fermentacja brzezki)	Gęstwa drożdżowa 150 g BZT5/kg mieszanka wodno - piwna
3	Rozlew piwa	Osady drożdży odpadowych 130 g BZT5/kg
4	Przepompowywanie Filtracja Butelkowanie	Odcieki piwne
5	Czyszczenie instalacji	Odcieki sody kaustycznej i kwasu azotowego

Browar odprowadza ścieki do kanalizacji komunalnej. Aby oczyszczalnia takie ścieki przyjęła i oczyściła konieczne jest uśrednienie temperatury i odczynu – temperatury do 35°C, pH 6,5-10. W praktyce oznacza to konieczność posiadania własnej podczyszczalni. Obiekty takie mogą być uciążliwe zapachowo, gdyż zawarte w ściekach znaczne ilości rozkładalnych substancji organicznych, zaczynów fermentowych oraz zawiesiny odpowiedzialne są bezpośrednio za zagniwanie, a co za tym idzie emisję odorów.

2. Biofiltracja jako metoda dezodoryzacji

Podstawą biofiltracji gazów odlotowych są procesy absorpcji zanieczyszczeń oraz ich późniejszego tlenowego rozkładu przez mikroorganizmy, zasiedlające złożo filtracyjne. Zakłada się, iż oba procesy przebiegają równolegle. Metoda biofiltracji jest stosowana do oczyszczania gazów odlotowych z zanieczyszczeń organicznych, które są utleniane do ditlenku węgla i wody. W skład gazów mogą wchodzić domieszki w postaci siarkowodoru i amoniaku. Powstające przy udziale bakterii autotroficznych produkty (H_2SO_4 i HNO_3) zakwaszają środowisko procesu. Tym samym obecność domieszek nieorganicznych jest czynnikiem limitującym. Oprócz tego istotna jest również dostępność pokarmu, temperatura, wilgotność złoża, ciśnienie osmotyczne, odczyn oraz obecność trucizn.

Poza obostrzeniami dotyczącymi środowiska życia mikroorganizmów, również oczyszczane gazy muszą spełniać określone warunki, zapewniające skuteczność danej metody. Oczywiście jest, że związki muszą być podatne na rozkład biologiczny oraz rozpuszczalne w wodzie. Gazy nie mogą nieść ze sobą substancji trujących (metale ciężkie, toksyny) oraz ich temperatura musi mieścić się w zakresie tolerowanym przez mikroorganizmy zasiedlające błonę filtracyjną. Obniżenie temperatury oraz (częściowo) toksyczności można uzyskać przez wstępne zraszanie gazów wodą [1]. W skruberze, służącym do wstępnego zraszania gazów, może także zachodzić częściowa dezodoryzacja gazów. Jest to jednak efekt na tyle niewielki, że można go pominąć przy omawianiu skuteczności rozpatrywanej instalacji, sam proces służy raczej nawilżeniu gazów podawanych na biofiltr.

Materiałami najczęściej stosowanymi do sporządzania złożów filtracyjnych są kompost oraz torf [1]. Są to materiały dobrze zwilżalne. Dobre wchłanianie wody zapewnia odpowiednią dla procesu wilgotność złoża i umożliwia szybki przyrost mikroorganizmów. Ponadto dobry materiał filtracyjny powinien się cechować dużą porowatością, powierzchnią właściwą a opory przepływu powinny być niskie. Złożo nie może mieć intensywnego zapachu własnego – istotą jest dezodoryzacja, nie maskowanie zapachów. Niskie koszty utrzymania zapewnione zostaną przez dużą gęstość zasiedlenia mikroorganizmami, trwałość, oraz niewielkie wymogi pielęgnacyjne. Średnia trwałość złoża wynosi 2-5 lat.

W rozpatrywanym obiekcie do dezodoryzacji gazów zastosowano biofiltr. Efekty jego działania oceniono na podstawie pomiarów olfaktometrycznych.

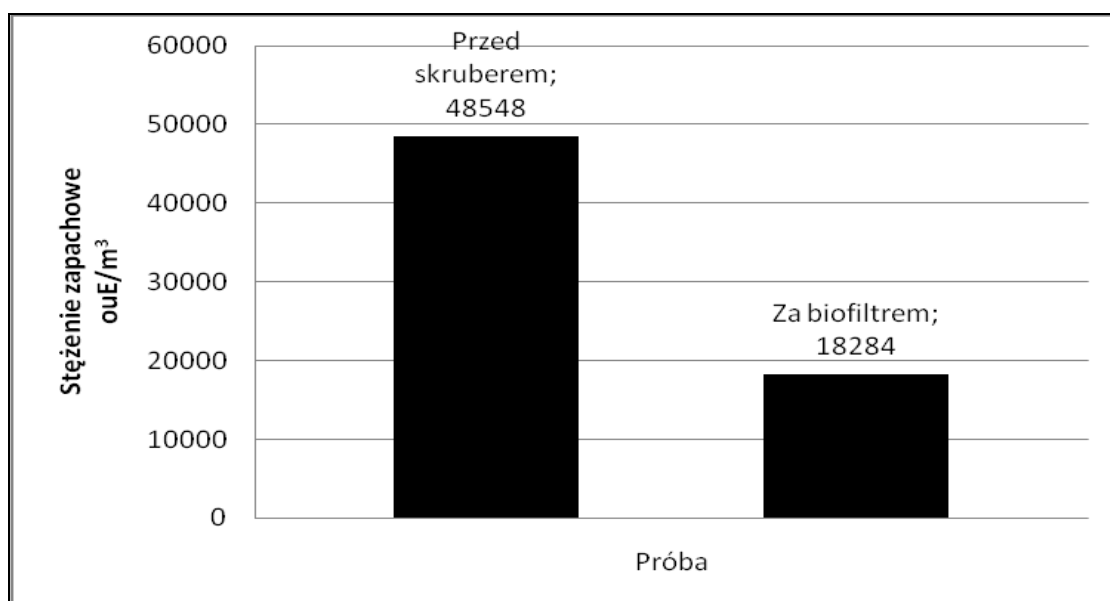
3. Przeprowadzone pomiary

Metoda biofiltracji stosowana jest bardzo często przy dezodoryzacji gazów pochodzących z oczyszczalni ścieków przemysłowych z przetwórstwa spożywczego. Znajduje ona również zastosowanie w przemyśle browarniczym do dezodoryzacji gazów wyzwalanych ze ścieków browarniczych. Hermetyzacja zbiorników pozwala na ujmowanie gazów odlotowych a następnie ich dezodoryzację przy zastosowaniu biofiltrów. [2].

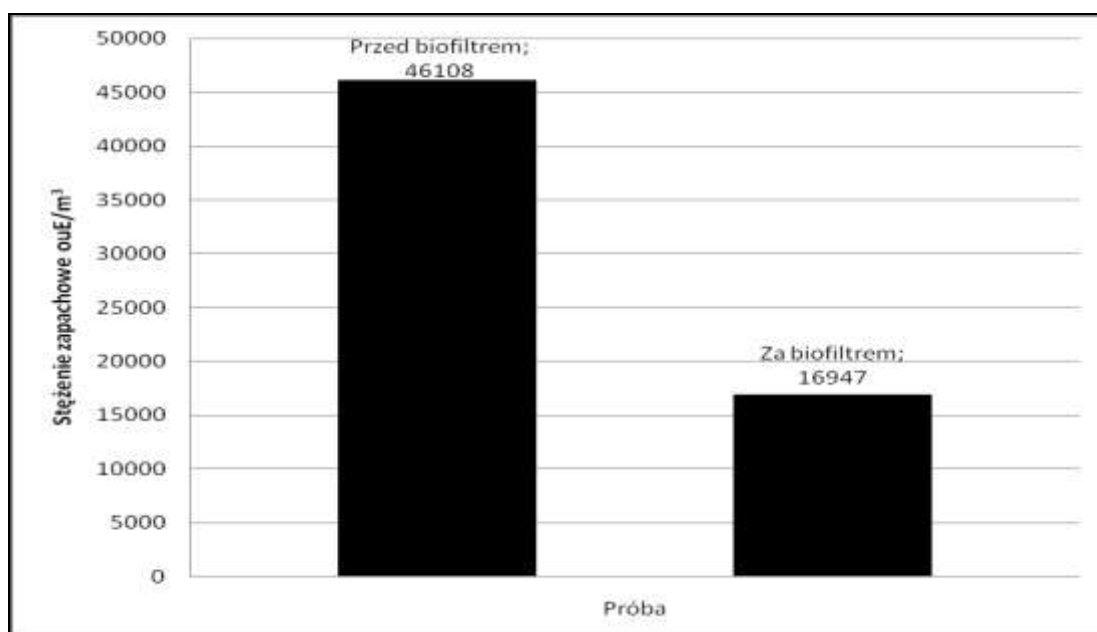
Przeprowadzono pomiary stężenia zapachowego gazów emitowanych z podczyszczalni ścieków jednego z browarów. Obiektem badań była instalacja składająca się ze skrubera oraz

filtra biologicznego, będących częścią ciągu technologicznego. Po oczyszczeniu w skruberze gazy są wprowadzane do biofiltru, a następnie uwalnianie do atmosfery. Obiekt znajduje się na obrzeżach miasta.

Wykonano dwie serie pomiarowe mające na celu określenie skuteczności metody dezodoryzacji. Pomiary stężenia zapachowego ocenianych gazów wykonano metodą olfaktometrii dynamicznej, zgodnie z procedurami opisanymi w PN-EN 13725 [4]. Urządzeniem pomiarowym był czterostanowiskowy olfaktometr TO8 wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem. Zgodnie z normą badania prowadzone były w wyciszonym i odizolowanym pomieszczeniu o stabilnych warunkach temperaturowych i oświetleniowych. Zespół pomiarowy złożony był z 4 probantów oraz jednego operatora. Uśrednione wartości wyników pomiarów przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



Rys. 1. Oznaczone stężenie zapachowe – seria I



Rys. 2. Oznaczone stężenie zapachowe – seria II

4. Wyniki i dyskusja

Stężenie zapachowe na wylocie z instalacji było niższe niż na wejściu. Było to zgodne z oczekiwaniami. Obserwowano niewielki spadek stężenia na odcinku pomiędzy skruberm a biofiltrem. Skruber pełni tutaj istotną funkcję, nawilżając gazy przed ich biologicznym oczyszczeniem. Nie wpływa jednak znacząco na proces dezodoryzacji. Uzyskana skuteczność wynosi 62%. Można zatem wnioskować, iż zastosowana metoda spełnia swoją funkcję, stężenie zapachu na wyjściu z instalacji jest stosunkowo niskie, natomiast oddziaływanie zapachu na przyległe tereny zależeć będzie od zmienności warunków atmosferycznych.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego zamawianego PBZ-MEiN-5/2/2006 pt. Nowe metody i technologie dezodoryzacji w produkcji przemysłowej, rolnej i gospodarce komunalnej.

Literatura

1. Błaszczak K. M.: Mikroorganizmy w ochronie środowiska.: Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
2. Sówka I., Szklarczyk M., Zwoździak P., Zwoździak J.: Dezodoryzacja gazów. , Eko. Przem., 2008 nr 3, 58-61
3. Bartkiewicz B.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych.: Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
4. PN-EN: 13725 „Jakość powietrza. Oznaczanie stężenia zapachowego metodą olfaktometrii dynamicznej”.