

Wykonawca: Zakład Usług Inżynierskich BIOEKO Zbigniew Mazur
ul. Poniatowskiego 31/9; 37-500 Jarosław
NIP: 792 – 100 – 74 –08, REGON: 650115518
tel: +48 723 666 669 e-mail:mazurzbigniew4@gmail.com

Nazwa i adres zamawiającego: Gmina Narol
ul. Rynek 1; 37-610 Narol

Nazwa opracowania: Wytyczne uzupełniające - do projektu
funkcjonalno użytkowego [PFU]
rozbudowy oczyszczalni ścieków dla gminy Narol
w kontekście eliminacji uciążliwości zapachowych
(dezodoryzacji).

Opracował: inż. Zbigniew Mazur

ZAKŁAD USŁUG INŻYNIERSKICH
"BIOEKO"
inż. Zbigniew Mazur
37-500 Jarosław, ul. Poniatowskiego 31/9
NIP 792-100-74-08, reg. 650115518
tel. 723 666 669



Data opracowania - kwiecień 2023r.

Rozwój budownictwa mieszkaniowego na obszarach sytuowanych na obrzeżach osiedli powoduje przybliżenie skupisk ludzkich do wcześniej wybudowanych obiektów, negatywnie oddziałujących na środowisko. Sytuacja ta dotyczy również istniejących oczyszczalni ścieków, których bliskość w stosunku osiedli powoduje zmniejszenie stref ochronnych.

1. WSTĘP



Przykładowy biofiltr typu BIOWENT



Przykładowy biofiltr typu BIOROK

Oczyszczalnie ścieków jest źródłem emisji uciążliwych dla otoczenia zapachów. Likwidacja odorów zawartych w gazach odlotowych z obiektów oczyszczalni ścieków powinna następować poprzez neutralizację odorantów, przed ich odprowadzeniem do atmosfery. Można to osiągnąć przez hermetyzowanie obiektów oraz odprowadzenie strumienia zanieczyszczonych gazów do instalacji, w której nastąpi ich dezodoryzacja. Wśród stosowanych metod dezodoryzacji na szczególną uwagę zasługuje technologia, w której do przetwarzania zawartych w gazach substancji chemicznych wykorzystuje się zdolności powszechnie występujących w naturalnym środowisku mikroorganizmów. W ostatnich latach technologia ta, zaliczana do najskuteczniejszych, a zarazem najtańszych metod oczyszczania gazów odlotowych, coraz częściej wykorzystywana jest do neutralizacji odorów pochodzenia ściekowego. W małych oczyszczalniach ścieków najczęściej stosowane są instalacje biofiltrów i filtrów węglowych. Ostatnio zaobserwowane trendy dotyczą stosowania biofiltrów hybrydowych gdzie gazy odlotowe z biofiltra „doczyszczane” są na złożu z węglem aktywnym uzyskując w ten sposób 99% redukcję substancji odorowych.

W praktyce oznacza to, że strumień zanieczyszczonych gazów należy doprowadzić do oczekujących na nie mikroorganizmów. W biofiltrze mikroorganizmy rozmieszczone są w złożu filtracyjnym, które najczęściej zbudowane jest z naturalnych materiałów pochodzenia roślinnego. Proces „konsumowania” zanieczyszczeń przez mikroorganizmy odbywa się w warunkach maksymalnego nasycenia wilgocią. Zawarte w strumieniu gazów odlotowych cząsteczki substancji chemicznych łączą się z cząsteczkami wody, co umożliwia ich wchłanianie przez drobnoustroje. Ponieważ związki chemiczne występujące w gazach odlotowych z oczyszczalni ścieków w większości wykazują zdolność rozpuszczania się w wodzie, możliwa jest ich biologiczna degradacja.

Skuteczność biofiltrów zależy od zapewnienia zasiedlonym w złożu mikroorganizmom optymalnych warunków rozwoju. Osiąga się to poprzez utrzymywanie odpowiednich parametrów przetwarzanych gazów (szczególnie dotyczy to wilgotności i temperatury) oraz dzięki właściwej budowie złoża filtracyjnego. Złoże winno cechować: dużą aktywną powierzchnię do osiedlenia się mikroorganizmów oraz odpowiednią wielkość wolnych przestrzeni, którymi przepływa strumień gazów. Prędkość przepływu strumienia nasyconych wilgocią gazów oraz struktura i objętość złoża decydują o czasie przetrzymania gazu w biofiltrze, który jest niezbędny do pełnej eliminacji zanieczyszczeń. Dynamika procesów biodegradacji zawartych w gazach zanieczyszczeń jest trudno uchwytana i w dużej mierze zależy od zastosowanych materiałów złoża, w tym od ich odporności na zagniwanie. W celu określenia optymalnych parametrów przepływu gazów należy przeprowadzić badania pilotowe, bądź skorzystać z wcześniejszych doświadczeń w eksploatacji biofiltrów.

2. OGÓLNE DANE O ŹRÓDLACH GAZÓW ODLOTOWYCH.

Istotny wpływ na dobór instalacji ma rozpoznanie źródeł emisji gazów odlotowych. Znajomość źródła emisji umożliwia oszacowanie wielkości i charakteru ładunku zanieczyszczeń, rozpoznanie konieczności zainstalowania dodatkowych urządzeń i niezbędnej aparatury kontrolno-pomiarowej. Jeżeli skład gazów odlotowych nie jest znany, do jego określenia przeprowadza się odpowiednie badania lub wykorzystuje doświadczenia z podobnych instalacji. W przypadku oczyszczalni ścieków źródła emisji uciążliwych zapachów są powszechnie znane i łatwe do zdefiniowania. Przykładowe stężenia odorantów w powietrzu odlotowym i w ściekach, występujące na różnych etapach ich oczyszczania w komunalnych oczyszczalniach ścieków przedstawiono w poniższej tabeli (wg ATV-DVWK_M 204).

Źródła	Stężenie odorantów w powietrzu wylotowym JZ/m³	Stężenie odorantów w ściekach JZ/m³	Potencjał tworzenia się odorantów JZ/m³
Kanał dopływowy	50 – 400	85 – 720	190 – 1.900
Przepompownia ścieków	70 – 750	75 – 4.130	650 – 9.000
Kraty ściekowe	50 – 300	65 – 480	200 – 4.300
Piaskownik podłużny	50 – 130	50 – 140	470 – 2.850
Piaskownik napowietrzany	40 – 400	50 – 3.650	210 – 6.200

Wewnątrz hermetyzowanych obiektów obowiązują określone standardy jakości powietrza, co stanowi podstawę do określenia niezbędnej ilości wymian powietrza i tym samym ustalenia objętości strumienia gazów.

Wytyczne ATV-DVWK wyróżniają ten typ obiektów i zalecają stosowanie dla nich odpowiedniej ilości wymian powietrza tj. 3 do 4 razy / h.

W/w wytyczne odnoszą się do sytuacji w warunkach normalnej pracy. W przypadku awarii biofiltra lub sygnalizowania przez AKPiA obecności gazów niebezpiecznych takich jak H₂S czy CH₄ w stężeniach zagrażających zdrowiu lub życiu, uruchamiany jest filtr węglowy z większą wydajnością tj. 10 wymian / h.



Widok na filtr węglowy.

2.1. Źródła odorów w oczyszczalni ścieków w Narolu.

Głównymi źródłami odorów w oczyszczalni ścieków w Narolu są:

- Pompownia ścieków o objętości części powietrznej $V_{\text{pow}} \text{ max } 15,7 \text{ m}^3$.
- Zbiornik uśredniający o objętości części powietrznej $V_{\text{pow}} \text{ max } 28,26 \text{ m}^3$.
- Zbiornik na osad o objętości części powietrznej $V_{\text{pow}} \text{ max } 185,77 \text{ m}^3$.
- Pomieszczenie techniczne o kubaturze $V = 399,00 \text{ m}^3$.
- Pomieszczenie na kontener o kubaturze $V = 62,40 \text{ m}^3$.
- Pomieszczenie na skratki i piasek $V = 16,77 \text{ m}^3$.

Łączna objętość stref wydzielania gazów złośliwych (odorów) wynosi $V = 708,00 \text{ m}^3$.

2.2. Wymagana krotność wymiany powietrza w strefach występowania.

W normalnej pracy krotność wymiany wynosi [4], tj. $4 \times 708,00 = 2800,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W pracy awaryjnej krotność wymiany wynosi [10]. Stąd wymagana, awaryjna wydajność układu wyniesie $708,00 \times 10 = 7080,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Pod hasłem normalna praca rozumiemy pracę z czterokrotną wymianą powietrza a pod hasłem awaryjną dziesięciokrotną wymianę atmosfery w ciągu godziny.

W wielu dotychczas stosowanych układach dezodoryzacji najczęściej spotykane rozwiązania dotyczą jedynie normalnej pracy tzn. że w tych układach tych brak jest zabezpieczenia na czas awarii czy konserwacji systemu dezodoryzacji, co naszym zdaniem jest błędem oceniając to głównie w kontekście nastawienia opinii społecznej która jest szczególnie

negatywnie nastawiona na możliwość występowania nawet chwilowych uciążliwości zapachowych.

Przykład:

Przy poprawnej pracy oczyszczalni, mimo wyposażenia jej w pełni sprawną instalację biofiltracji, występować muszą okresy konserwacji, awarii lub stanów wystąpienia nadmiernego stężenia gazów niebezpiecznych wymuszające chwilowe zwiększenie wydajności instalacji do wartości min. 10-krotnej wymiany atmosfery w opisywanych obiektach.

Przy braku instalacji awaryjnej konieczność zatrzymania (planowego lub awaryjnego) powodować odczuwalną emisję odorów do atmosfery oraz potencjalne zagrożenia zatruciem i/lub wybuchem w omawianych obiektach. Opisywany stan może trwać do czasu usunięcia przyczyny tj. od kilku godzin do nawet kilku tygodni w zależności od czasu ustania przyczyn.

Oprócz w/w źródeł o charakterze punktowym, potencjalnym miejscem powstawania odorów, jest plac tymczasowego gromadzenia osadów odwodnionych, skratek i piasku, o powierzchni ok. 100,0 m² z powierzchniową emisją odorów. W przypadku takiej emisji nie ma możliwości uchwycenia strumienia odorów. Tutaj zastosowanie mają przewoźne instalacje zamgławiające z użyciem preparatów antyodorowych, absorbujących związki złowne.



Widok przewoźnego aparatu zamgławiającego ze zbiornikiem na preparat absorbujący związki złowne (odorowe).

Przykładem stosowania układu antyodorowego z zastosowaniem biofiltra i filtra węglowego jako instalacji awaryjnej, są obiekty gospodarki ściekowej w ścisłym centrum i bezpośrednim sąsiedztwie bloków i budynków mieszkalnych na terenie miasta stołecznego Warszawy czy oczyszczalnia ścieków w Białymstoku. Wspomniane instalacje służą dzisiaj inwestorom i projektantom jako przykład poprawnego stosowania instalacji eliminujących substancje złowne.

3. UWAGI PRAKTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

W projektowaniu biofiltrów należy wykorzystać dane oparte na unijnych dyrektywach opracowania stowarzyszenia niemieckich inżynierów VDI (Verein Deutscher Ingenieure) oraz przepisy i normy związane z ochroną środowiska, a w szczególności:

- wytyczne VDI 3477: "Biologiczne oczyszczanie gazów odlotowych i powietrza odlotowego. Biofiltr".

- zbiór reguł ATV-DVWK – "Materiały pomocnicze. Zmniejszenie emisji substancji zapachowych (odorantów) z oczyszczalni ścieków".
- TA Luft 2002 – "Techniczne wskazówki dla utrzymania czystości powietrza w warunkach zakładowych".

W celu zaprojektowania instalacji biofiltra należy określić:

- źródło zanieczyszczonych gazów odlotowych, występujące w nim odoranty, ich właściwości oraz stężenie,
- parametry gazów odlotowych: objętość strumienia, temperaturę, ciśnienie, wilgotność, pH itp.,
- występujące w gazie substancje, które z uwagi na ich szkodliwe oddziaływanie na mikroorganizmy, trzeba oddzielić przed wprowadzeniem do złoża – dotyczy to m.in. pyłów, żywic, kwasów, bądź siarkowodoru,
- oczekiwany stopień absorpcji zanieczyszczeń, który jest potrzebny do osiągnięcia wymaganej efektywności działania biofiltra,
- wymaganą żywotność złoża.

Przy podejmowaniu decyzji odnośnie ilości wymian powietrza wewnątrz wentylowanej przestrzeni należy wziąć pod uwagę, że:

- większa objętość strumienia gazów oznacza konieczność zastosowania wentylatorów bardziej wydajnych, o zwiększonej mocy – droższych w eksploatacji,
- zmiana ładunku zanieczyszczeń w gazach odlotowych nie pozostaje bez wpływu na obciążenie biofiltra i jego wymiarowanie: większe obciążenie biofiltra wymaga większej powierzchni czynnej lub objętości złoża, powodując wzrost kosztów inwestycji,
- zmniejszenie ładunku substratu w gazach powoduje ograniczenie ilości pożywki dla mikroorganizmów i możliwość ich obumierania oraz zmniejszenie sprawności instalacji, ale pozytywnie wpływa na żywotność złoża.

Należy podkreślić, że dobór wartości poszczególnych parametrów wymaga wnikliwej analizy i powinien uwzględniać wcześniejsze doświadczenia oraz rachunek ekonomiczny.

Opracował:


ZAKŁAD USŁUG INŻYNIERSKICH
"BIOEKO"
 inż. Zbigniew Mazur
 37-500 Jarosław, ul. Poniatowskiego 31/9
 NIP 792-100-74-08, reg. 650115518
 tel. 723 666 669
 -4-