



ul. Łobeska 14
60-182 Poznań



INSTRUKCJA EKSPLOATACJI

**utrzymania procesu technologicznego
i obsługi urządzeń ciągów technologicznych
oczyszczalni ścieków
o przepustowości $Q_{sd} = 121,6 \text{ m}^3/\text{d}$
w miejscowości Lubanowo, Gmina Banie.**

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

Hanna Trzepańska

Poznań, 2015 r.

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	4
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.	4
3. PRZEZNACZENIE OCZYSZCZALNI.....	5
4. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	6
5. EKSPLOATACJA POSZCZEGÓLNYCH URZĄDZEŃ I OBIEKTÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD CIĄGU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.	7
5.1. SEPERATOR SKRATEK.....	7
5.2. REAKTOR BIOLOGICZNY - MODUŁ FUNKCYJNY	9
5.2.1. KOMORA DENITRYFIKACJI ŚCIEKÓW.....	9
5.2.1.1. Przeznaczenie, zasada działania i obsługa.....	9
5.2.1.2 Obsługa komory denitryfikacji sprowadza się do:.....	10
5.2.2. KOMORA TLENOWA (NITRYFIKACJI)	11
5.2.2.1. Przeznaczenie, zasada działania oraz obsługa.	11
5.2.2.2 Podstawowymi parametrami technicznymi służącymi do utrzymania parametrów technologicznych procesu na założonym poziomie na oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo są:.....	12
5.2.2.3. Parametry pracy komory tlenowej uzyskane po modernizacji:.....	13
5.2.2.4 Kontrola pracy.	14
5.2.2.5 Typowe zakłócenia pracy komory i ich usuwanie.	16
5.2.3. OSADNIK WTÓRNY.....	21
5.2.3.1. Przeznaczenie, zasada działania i kontrola pracy.	21
6.2.3.2. Typowe zakłócenia pracy osadnika oraz ich usuwanie.....	21
5.3. DMUCHAWA.	23
5.3.1. Przeznaczenie, zasada działania i wyposażenie.	23
5.4. ODPLYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH - PRZEPŁYWOMIERZ	24
6. ZASADY EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH.	24
7. KONSERWACJA I PRZEGLĄDY URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH.....	25
8. EKSPLOATACJA OBIEKTU W WARUNKACH ZIMOWYCH.....	26

8.1. Występujące trudności.....	26
8.2. Przygotowanie obiektu do warunków zimowych.	27
8.3. Przygotowanie instalacji rurowej i armatury.....	27
8.4. Przygotowanie urządzeń mechanicznych.....	27
8.5. Przygotowanie instalacji elektrycznej.	28
9. KONTROLA PRACY REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	28
9.1. Wykonywane czynności i pomiary.....	28
9.2. Raport dzienny pracy reaktora powinien zawierać:	28
9.3. Analityczna kontrola pracy obiektu.	30
9.4. Punkty poboru próbek ścieków i osadu.	30
10. DZIENNIK PRACY OCZYSZCZALNI.....	31
10.1. Kontrola pracy urządzeń wchodzących w skład ciągu mechanicznego oczyszczalni.....	31
10.2. Reaktor biologiczny.	31
10.4. Kontrola pracy urządzeń do pomiaru ścieków.....	32
11. WYTYCZNE W ZAKRESIE BHP.	32

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

Hanna Trzepeńska

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków w miejscowości Lubanowo, przeznaczona jest do biologicznego oczyszczania ścieków w zakresie związków organicznych i związków biogennych powstających w trakcie procesu biologicznego oczyszczania ścieków. Do oczyszczalni dopływać będą systemem kanalizacyjnym ścieki komunalne z miejscowości Lubanowo gm. Banie.

Aktualnie przepustowość dwóch ciągów oczyszczalni ścieków wynosi $Q_{\text{śrd}} = 121,6 \text{ m}^3/\text{d}$, maksymalna dobową $Q_{\text{maxd}} = 168,26 \text{ m}^3/\text{d}$, maksymalna godzinowa $Q_{\text{maxh}} = 16,34 \text{ m}^3/\text{d}$. Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracji wodnych szczegółowych - działka nr 319/50 obr. Lubanowo gm. Banie.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Niniejsza instrukcja ma stanowić pomoc w prawidłowej eksploatacji obiektów i urządzeń oczyszczalni ścieków oraz umożliwić kontrolę zachodzących procesów biologicznych i efektów oczyszczania.

Zakres opracowania obejmuje ciąg technologiczny mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków związany z procesem biologicznego oczyszczania, w tym:

- mechanicznego oczyszczania ścieków,
- biologicznego oczyszczania ścieków,

Zakres opracowania obejmuje okres eksploatacji tj. okres użytkowania maszyn i urządzeń od momentu ich uruchomienia do momentu całkowitego ich zużycia:

- zapewnienie niezbędnego nadzoru nad urządzeniami, w celu zapewnienia ciągłości ich pracy, w przypadku oczyszczalni i bieżącej obsługi,
- przyjęcie ścieków surowych z kanalizacji ściekowej,
- oczyszczanie ścieków na udostępnionych do eksploatacji urządzeniach reaktora biologicznego zgodnie z instrukcją technologiczną i eksploatacyjną,
- utrzymywanie czystości, porządku i właściwego stanu sanitarno – higienicznego w obrębie reaktora biologicznego,
- prowadzenie procesu oczyszczania zgodnie z instrukcją techniczną,

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**
Hanna Trzepańska

- niedopuszczanie do zrzutów ścieków niedoczyszczonych tj. powyżej dopuszczonych ładunków,
- prowadzenia na bieżąco kontroli odprowadzanych ścieków, co do ich jakości i ilości, oraz wpisywania danych do dziennika pracy oczyszczalni,
- interpretacja wyników badań ścieków surowych i oczyszczonych, oraz dokonywanie wymaganych regulacji i prób, celem uzyskania najwyższego stopnia redukcji zanieczyszczeń,
- prowadzenie dokumentacji eksploatacyjnej oczyszczalni, w tym m.in. prowadzenie rejestru ilości ścieków dowożonych pojazdami, dziennika eksploatacji oczyszczalni, rejestru ewidencji ilościowej powstających odpadów, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- utrzymanie niezbędnego nadzoru nad pracą i sprawnością techniczną wszystkich urządzeń reaktora biologicznego, w tym przegląd co najmniej dwa razy w miesiącu wszystkich urządzeń zainstalowanych i układów napowietrzających,
- przestrzeganie przepisów BHP,
- informowanie o konieczności i zakresie prac napraw bieżących, konserwacyjnych oczyszczalni ścieków oraz o zakresie prac remontów kapitalnych,
- przekazywanie na swój koszt odpadów powstających w wyniku eksploatacji oczyszczalni ścieków do unieszkodliwienia uprawnionym przedsiębiorcom.

3. PRZEZNACZENIE OCZYSZCZALNI.

Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków w miejscowości Lubanowo przeznaczona jest do biologicznego oczyszczania ścieków w zakresie związków organicznych i związków biogennych.

Do oczyszczalni dopływać będą systemem kanalizacyjnym ścieki komunalne z miejscowości: Lubanowo, w pierwszym okresie rozbudowy kanalizacji dopuszcza się również dowożenie ścieków tarem asenizacyjnym.

Średnia przepustowość oczyszczalni wynosi $Q_{\text{śrd}} = 121,6 \text{ m}^3/\text{d}$, maksymalna dobową $Q_{\text{maxd}} = 168,26 \text{ m}^3/\text{d}$, maksymalna godzinowa $Q_{\text{maxh}} = 16,34 \text{ m}^3/\text{d}$. Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracji wodnych szczegółowych stanowiącego działkę nr 319/50 obr. Lubanowo gm. Banie.

4. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Główny element oczyszczalni ścieków stanowią dwa moduły funkcyjne zbudowane z odpornej na korozję stali szlachetnej, nierdzewnej gwarantującej długą żywotność. Konstrukcja każdego modułu opracowana zgodnie z wymogami statycznymi. W module oczyszczalni zintegrowane są następujące elementy:

- osadnik wstępny,
- osadnik biologiczny,
- osadnik wtórny,
- separator skratek,
- pomieszczenie techniczne,
- stacja dmuchaw.

Do poszczególnych stref oczyszczalni prowadzi pomost, nad osadnikiem wstępnym, osadnikiem biologicznym (komorą nitryfikacji) oraz osadnikiem wtórnym. Pomieszczenie techniczne dostępne jest wejściem zamykanym drzwiami. W pomieszczeniu tym zamontowane są dmuchawy oraz rozdzielnia. Ściany zewnętrzne modułu funkcyjnego chronione są przed wpływem warunków atmosferycznych dodatkową powłoką izolacyjną. Każdy moduł wyposażony jest w pomieszczenie techniczne, spełniające następujące funkcje:

- magazyn materiałów eksploatacyjnych
- pomieszczenie elektryczne z automatyką sterowania oczyszczalnią
- stacja dmuchaw z izolacją dźwiękową i sprężarkami
- na dopływie do modułu zamontowany jest indukcyjny przepływomierz, odczytujący i zapisujący ilość chwilową i sumaryczną ścieków przepływających.

Ścieki dopływające do modułu z pompowni ścieków surowych wprowadzane są na separator skratek, zamontowany przed osadnikiem wstępnym. Podczyszczone mechanicznie ścieki wpływają następnie do osadnika wstępnego, skąd dalej wprowadzane zostają do osadnika biologicznego (komory denitryfikacji i nitryfikacji), stadium biologicznego oczyszczania ścieków, w którym poprzez napowietrzanie następuje napowietrzanie, mieszanie i przetłaczanie osadu czynnego. W osadniku biologicznym zamontowane są w komorze denitryfikacji (niedotlenionej) mieszało, w komorze nitryfikacji (tlenowej) ruszty napowietrzające oraz układ recyrkulacji wewnętrznej przy użyciu pompy typu mamut.

Z osadnika biologicznego mieszanina osadu czynnego wprowadzana jest do osadnika wtórnego w kształcie zbiornika stożkowego, w którym w procesie sedymentacji następuje oddzielenie cieczy nadosadowej (ścieku oczyszczonego) od osadu. Podczas gdy oczyszczone ścieki odprowadzane są spustem odpływu z rynną kontrolną spustu, nagromadzony na dnie osadnika stożkowego osad recyrkulowany jest do osadnika biologicznego (recyrkulacja zewnętrzna osadu). Powstający osad nadmierny wypompowywany jest przy użyciu pomp mamutowych do zbiornika na osad i tam składowany. Pompy mamutowe pracują wykorzystując wytworzone w stacji dmuchaw modułu powietrze sprężone. Zaletą pomp tego typu jest ich eksploatacja niewymagająca dużych nakładów, podobnie jak ich konserwacja, gdyż pompy te nie mają praktycznie żadnych ruchomych części.

Osadniki wstępny, biologiczny i wtórny są odkryte, dla bezpieczeństwa pracy nadbudowane są pomostami z krat, co ułatwia łatwy dostęp do wszystkich urządzeń i rurociągów w trakcie prac konserwacyjnych i porządkowych. Ścieki poprzez koryta dopływowe z oczyszczalni wpływają do studzienki rewizyjnej.

5. EKSPLOATACJA POSZCZEGÓLNYCH URZĄDZEŃ I OBIEKTÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD CIĄGU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

Wszystkie urządzenia mechaniczne zainstalowane w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków takie jak: separator skratek, pompy, mieszadło, dmuchawy, aparatura kontrolno-pomiarowa tj. sondy tlenowe, a także ich mierniki oraz urządzenia do pomiaru ilości ścieków muszą być eksploatowane zgodnie z ich dokumentacją techniczno – ruchową (DTR) oraz instrukcjami obsługi tych urządzeń otrzymanymi od producenta.

5.1. SEPERATOR SKRATEK.

Ścieki surowe z pompowni głównej podawane są rurociągami na separator skratek. Separator zabudowany jest nad piaskownikiem pionowym. Czyszczenia separatora odbywa się mechanicznie przy pomocy układu zgarniającego. Separator uruchomiany jest automatycznie – w ustalonym reżimie czasowym.

Skratki usuwane są mechanicznie na zsyp i dalej do podstawionego pojemnika na odpady, magazynowane i wywożone na poza teren oczyszczalni.

Urządzenie składa się z następujących elementów:

- układ napędowy (kompaktowy - przekładnia + silnik),
- segment zrzutowy,

Całe urządzenie zamontowane jest na konstrukcji reaktora biologicznego.

Na oczyszczalni ścieków w miejscowość Lubanowo separator pracuje w układzie automatycznym. Dla prawidłowego funkcjonowania należy przestrzegać zaleceń producenta urządzenia określonych w jego DTR.

Obsługa urządzenia sprowadza się do:

- sprawdzenia przynajmniej raz w tygodniu stanu szczotki,
- zgodnie z DTR smarować łożysko główne smarem stałym,
- w celu poprawnego funkcjonowania napędu urządzenia należy sprawdzić i uzupełnić poziom oleju w reduktorze oraz smar łożyska przekładni wg Instrukcji obsługi reduktora,
- przeprowadzać zgodnie z DTR czynności konserwacyjne silnika przekładni,
- raz w tygodniu lub w zależności od występującego ładunku zanieczyszczeń przepłukać dodatkowo powierzchnię szczelin sita w urządzeniu.

Instrukcja czyszczenia i konserwacji.

Prace konserwacyjne należy prowadzić na wyłączonym urządzeniu.

- Urządzenie zaleca się czyścić okresowo do 2-4 tygodni, przy silnym zabrudzeniu w krótszych odstępach czasowych,
- Czyścić wysokociśnieniowym urządzeniem czyszczącym bez dodawania środków chemicznych. Silnie przyczepione pozostałości zanieczyszczeń usunąć ręcznie lub szczotką.
- Powierzchnie ze stali szlachetnej są oczyszczane z rdzy obcej lub nalotowej, brudu, resztek chemikaliów itp. mogących doprowadzić do występowania korozji.

5.2. REAKTOR BIOLOGICZNY - MODUŁ FUNKCYJNY

Wykonany jest w konstrukcji stalowej jako prostopadłościenny zbiornik, w skład którego wchodzi:

- osadnik wstępny,
- osadnik biologiczny,
- osadnik wtórny,
- separator skratek,
- pomieszczenie techniczne,
- stacja dmuchaw.

Proces oczyszczania ścieków odbywa się metodą niskoobciążonego osadu czynnego. Napowietrzanie ścieków odbywa się za pomocą rusztów napowietrzających drobnopęcherzykowych wykonanych PVC wyposażonych w rurowe dyfuzory membranowe.

Podstawą wysokiej efektywności biologicznej oczyszczalni ścieków jest zapewnienie optymalnych warunków pracy.

Głównymi czynnikami są:

- utrzymanie właściwej zawartości tlenu w komorze tlenowej (nitrifikacji) min. od 2,5 do 4,0 mg O₂/dm³
- kontrola i zapewnienie wymaganego stopnia recyrkulacji wewnętrznej na poziomie 300% oraz zewnętrznej na poziomie 100 %,
- utrzymania odpowiedniego stężenia osadu $S_x=4,5 \pm 0,5$ kg sm/m³,
- regularnego odprowadzania osadu nadmiernego,
- wymaganego obciążenia hydraulicznego w ilości min 55 m³/d,
- wieku osadu czynnego WO=13,5 doby

5.2.1. KOMORA DENITRYFIKACJI ŚCIEKÓW

5.2.1.1. Przeznaczenie, zasada działania i obsługa.

Komora denitryfikacji mieszaniny ścieków i osadu czynnego jest komorą anoksyczną, w której azotany zredukowane są w środowisku anoksycznym do azotynów, a następnie azotu wolnego. Podstawowym zadaniem komory denitryfikacji ścieków jest redukcja związków azotowych. Azotany, które są produktem utleniania związków azotowych w komorze

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

nitryfikacji, tj. tlenowej, w środowisku anoksycznym są redukowane do azotynów, a następnie azotu wolnego. Źródłem energii są produkty rozkładu węgla zawarte w ściekach dopływających do oczyszczalni.

W komorze denitryfikacji następuje również znaczne obniżenie zawartości związków węgla, tj. BZT₅. Do komory denitryfikacji ścieków dopływa mieszanina ścieków i osadu czynnego z komory nitryfikacji (tlenowej) - recyrkulacja wewnętrzna oraz ścieki recyrkulowane z osadnika wtórnego - recyrkulacja zewnętrzna.

W celu uzyskania wysokiej redukcji związków azotowych należy zapewnić optymalne parametry pracy komory, tj.:

- utrzymanie zawartości tlenu w komorze nie większe do $0,5 \text{ g O}_2 / \text{m}^3$,
- zapewnienie odpowiedniego stopnia recyrkulacji wewnętrznej z komory tlenowej; stopień recyrkulacji powinien wynosić $300 \% Q_{\text{śrd}}$,
- zapewnienie czasu zatrzymania ścieków w komorze 4 – 6 h,
- ciągłe pełne mieszanie zawartości komory,
- obsługa mieszadła, zgodnie z DTR tych urządzeń.

Wyposażenie komory denitryfikacji stanowi:

- mieszadło zatapialne typu MZ 05 "Hydra" - 1 sztuka.

5.2.1.2 Obsługa komory denitryfikacji sprowadza się do:

- utrzymania w stanie sprawności technicznej mieszadła,
- kontroli stopnia recyrkulacji,
- utrzymanie pełnego wymieszania komory,
- niedopuszczenia do powstania kożucha na powierzchni komory,
- oczyszczania mieszadła z zanieczyszczeń stałych, co najmniej raz w tygodniu.

5.2.2. KOMORA TLENOWA (NITRYFIKACJI)

5.2.2.1. Przeznaczenie, zasada działania oraz obsługa.

Po procesie denitryfikacji mieszanina ścieków i osadu czynnego przepływa do komory nitryfikacji – tlenowej. Komora napowietrzania (tlenowa) przeznaczona jest do rozkładu zanieczyszczeń organicznych, występujących w ściekach w postaci rozpuszczonej i zawieszin. Rozkład tych związków następuje za pomocą tlenowych procesów biochemicznych, w których do rozkładu tych substancji wykorzystuje się pracę i współpracę mikroorganizmów, tj. bakterii i pierwotniaków, stanowiących tzw. osad czynny. Proces ten jest procesem bardzo złożonym, stąd prawidłowe jego prowadzenie wymaga od obsługi dobrego zrozumienia i znajomości podstaw zachodzących tam reakcji i procesów.

W najogólniejszym ujęciu, dobre działanie komory napowietrzania polega na zapewnieniu ściekom odpowiednio długiego czasu zatrzymania i dobrego napowietrzania ścieków, połączonego z dobrym wymieszaniem.

Związki organiczne zawarte w dopływających ściekach, tak w zawieszinie, jak i w cieczy, jako związki rozpuszczone, bez dostępu tlenu ulegają zagniwaniu, powodując powstawanie bardzo nieprzyjemnych zapachów. Ścieki te nawet po usunięciu z nich zawieszin, zachowują charakterystyczną szarą barwę, są nieprzezroczyste i mętne.

Przy dostępie tlenu przez odpowiednio długi okres czasu, mikroorganizmy znajdujące się w komorze napowietrzania w postaci osadu czynnego, zużywają związki organiczne zawarte w ściekach jako swój pokarm, dzięki czemu rozmnażają się i rosną, jednocześnie usuwając ze ścieków szkodliwe zanieczyszczenia. Organizmy te mają tendencję do tworzenia skupisk, szczególnie wokół małych zawieszinek, na skutek czego tworzą się duże kłaczki, które łatwo oddzielają się od cieczy w osadnikach wtórnych. Aby wszystkie zanieczyszczenia ze ścieków usunąć, musi być w komorze zapewniona odpowiednia ilość tych mikroorganizmów. Realizuje się to poprzez recyrkulację osadu czynnego z osadników wtórnych do komory denitryfikacji i dalej nitryfikacji (napowietrzania).

Z drugiej strony, organizmy te mając pod dostatkiem pokarmu dostarczanego ze ściekami i tlenu wprowadzanego z powietrzem, bardzo szybko rozmnażają się i tworzy się tzw. przyrost osadu czynnego albo przyrost biomasy. W wyniku takiego oczyszczania ścieki są pozbawione najdrobniejszych zawieszin i związków organicznych oraz zapachu,

a po procesie sedymentacji w osadniku wtórnym uzyskują całkowitą klarowność, są bezbarwne i jako już całkowicie nieszkodliwe, mogą być bezpiecznie odprowadzane do odbiornika.

Tak, w dużym uproszczeniu, przedstawiają się procesy zachodzące w komorach napowietrzania. Procesy biologicznego oczyszczania są uzależnione od wielu czynników, z których najważniejszymi są: skład i ilość ścieków, temperatura, ich koncentracja oraz ilość dostarczanego tlenu (za pomocą sprężonego powietrza). Wszystkie te parametry są ze sobą ściśle powiązane i współzależne.

5.2.2.2 Podstawowymi parametrami technicznymi służącymi do utrzymania parametrów technologicznych procesu na założonym poziomie na oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo są:

- utrzymanie wymaganej ilości osadu czynnego w komorze napowietrzania od 250 do 450 ml/dm³,
- utrzymanie odpowiedniej ilości tlenu w komorze napowietrzania (dla prawidłowego oczyszczania stężenia tlenu w komorze powinno być optymalnie min. od 2,5 – 3,5 mg O₂/dm³); w przypadku zwiększenia ilości dowożonych ścieków zawartość tlenu w komorze powinna być zwiększana od 3,5 do ~ 4 mg O₂/dm³,
- odpowiednie oddzielenie osadu czynnego od oczyszczonych ścieków w osadnikach wtórnych,
- zapewnienie odpowiedniego mieszania w komorze tak, aby prędkość przydenna była na tyle duża, żeby nie następowało odkładanie się osadu czynnego w komorze napowietrzania.

Utrzymanie odpowiedniej zawartości zawieszin osadu czynnego w komorze wiąże się ściśle z utrzymaniem obciążenia osadu ładunkiem zanieczyszczeń na założonym poziomie.

Obciążenie osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń jest to ilość zanieczyszczeń organicznych w kg przypadająca na 1 kg suchej masy zawieszin. Od właściwego obciążenia osadu czynnego zależy istota i przebieg całego procesu. Dla omawianej oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo, obciążenie osadu czynnego powinno wynosić około 0,73 kgBZT₅/kgd. Dla zachowania stałej koncentracji osadu (właściwe stężenie osadu czynnego) w komorze należy zapewnić stałą i odpowiednią recyrkulację osadu z osadnika wtórnego tj. 100 % Q_{śrd} i komory tlenowej ~ 300 % Q_{śrd}. Komora tlenowa na oczyszczalni

ścieków wyposażona jest w ruszt napowietrzający z dyfuzorami rurowymi, który zapewnia system napowietrzania drobnopęcherzykowego. Źródłem tlenu jest sprężone powietrze pochodzące ze stacji dmuchaw wyposażonej w dmuchawy rotacyjne.

W omawianym przypadku przy właściwym obciążeniu osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń, zapewnieniu odpowiedniego stopnia napowietrzania, recyrkulacji zewnętrznej osadu czynnego oraz pełnego wymieszania komór, zachodzą równocześnie następujące procesy:

- biochemiczny rozkład związków organicznych BZT₅,
- nityfikacja, tj. utlenianie związków azotowych od azotu amonowego ($N - NH_4$) do azotanów ($N - NO_3$) ($N - NO_2$),
- nadmierny pobór fosforu przez bakterie i jego asymilację w komórkach,
- obumieranie i samoutlenianie biomasy,
- strącanie symultanicznej resztkowej zawartości fosforu do wymaganej wartości,

Kontrolę przebiegu procesu napowietrzania przeprowadza się za pomocą sondy tlenowej zainstalowanej w komorze napowietrzania.

Wyposażenie komory nityfikacji stanowią:

- system kolektorów powietrznych z zaworami kulowymi odcinającymi,
- ruszty napowietrzające składające się z dyfuzorów typu Stadysflex-250 do napowietrzania drobnopęcherzykowego,
- pompy recyrkulacji wewnętrznej typu "Mamut".

5.2.2.3. Parametry pracy komory tlenowej:

- stężenie tlenu rozpuszczonego w komorach od 2,5 – 3,5 g O₂/m³; w przypadku zwiększenia ilości ścieków dowożonych z szamb lub ścieków z zakładów mięsnych zawartość tlenu w komorze powinna wynosić 3,5 ~ 4 mg O₂/dm³,
- temperatura ścieków optymalna $t_{opt} = \sim 20$ °C,
- czas zatrzymania (napowietrzania) ścieków w komorach ≥ 24 h.

W przypadku dużego przyrostu osadu stężenie tlenu w komorach nityfikacji należy utrzymać $\sim 3,5$ g O₂/m³.

5.2.2.4 Kontrola pracy.

Dla właściwej i prawidłowej eksploatacji komory napowietrzania musi być prowadzony odpowiedni nadzór i kontrola za pomocą specjalnych oznaczeń analitycznych i pomiarów. Kontrola prawidłowości przebiegu procesów oczyszczania dla oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo, przeprowadzona będzie przez WIOŚ. Niezależnie od powyższego, analizy fizyko - chemiczne ścieków dopływających, oczyszczonych oraz osadu czynnego powinny być wykonywane również przez użytkownika obiektu. Zaleca się wykonywanie ww. badań przez użytkownika raz na kwartał.

W celu zapewnienia prawidłowej eksploatacji komory napowietrzania, obsługa oczyszczalni ścieków powinna odczytywać i wykonywać codziennie:

- **Pomiar ilości ścieków odpływających z oczyszczalni** – na omawianej oczyszczalni dokonuje się go za pomocą przepływomierza zainstalowanego na rurociągu ścieku oczyszczonego i kolektorach ścieku surowego dopływającego do reaktorów.
- **Pomiar temperatury ścieków i powietrza** (szczególnie w okresie zimowym – duże mrozy) należy odnotowywać dwa razy dziennie, zawsze w tych samych godzinach (o 6.00 i o 18.00); pomiar temperatury należy wykonywać w sąsiedztwie komory napowietrzania (na pomostach, na obrzeżu), a odczytywać z mierników zainstalowanych na pomostach w komorach nitrifikacji.
- **Pomiar przyrostu ilości osadu czynnego w komorze napowietrzania (nitrifikacji)** należy prowadzić codziennie, w tym celu należy pobrać z komory 1 dm³ osadu i wlać do leja Imhoffa, po czym odnotować ilość osadu po 30, 60 i 120 minutach czasu sedymentacji; osad czynny będący kłaczkowatą zawiesiną zawiera bakterie zooglenalne, szereg innych bakterii, grzyby wodne i niektóre pierwotniaki oraz nie powinien wykazywać przykrego zapachu.
- **Pomiar zawartości tlenu w komorze** wykonywany jest za pomocą sondy tlenowej zainstalowanej w komorze napowietrzania (nitrifikacji); zawartość tlenu w komorze

należy odczytywać codziennie (kilka razy na dobę) z miernika zainstalowanego na pomoście z tablicy wizualizacyjnej na komputerze; rejestracja zawartości tlenu jest przedstawiona na wykresie w komputerze.

– **Pomiar stopnia recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej.**

Recyrkulację zewnętrzną osadu czynnego z osadników wtórnych do komory denitryfikacji prowadzić w sposób ciągły. Stopień recyrkulacji osadu czynnego powinien wynosić 100 % Q_{dsr} ścieków surowych doprowadzanych do oczyszczalni. Prowadzenie recyrkulacji w sposób ciągły zapewnia prawidłowy i szybki rozwój bakterii i pierwotniaków, zapobiega zagniwaniu i zaleganiu osadu czynnego w leju osadowym osadników wtórnych, a także zwiększa aktywność osadu czynnego i tym samym proces oczyszczania ścieków z równoczesnym usuwaniem związków biogenych. Recyrkulacja wewnętrzna z komory nityfikacji do komory denitryfikacji: stopień recyrkulacji wewnętrznej powinien wynosić min. 300% Q_{srd} .

Osad czynny w dobrym stanie, zawiera dużą ilość bakterii z rodzaju *Alcaligenes*, *Flawobacterium*, *Pseudomonas* i *Bacillus*, dużą ilość orzęsków osiadłych, małą ilość wiciowców i ameb oraz nie posiada bakterii nitkowatych i grzybów. Wykazuje bardzo dobre własności sedymentacyjne, ciecz nadosadowa jest klarowna, struktura kłaczków jest gruba.

Osad czynny w średnim stanie zawiera mało orzęsków, posiada wiciowce bezbarwne i ameby oraz pewną ilość bakterii nitkowatych i grzybów wodnych. Wykazuje słabsze własności sedymentacyjne. Struktura kłaczek jest drobniejsza, należy obserwować i odnotowywać rozwarstwienie osadu, jeżeli takie występuje.

Osad czynny w złym stanie wyróżnia się małą ilością orzęsków, dużą ilością wiciowców, licznymi bakteriami nitkowatymi (*Sphaerotilus*, *Beggiatod*, *Thiotrix*), grzybami (*Leptonitus*, *Mucor*) oraz bakteriami spiralnymi (*Spirillum*). Posiada złe właściwości sedymentacyjne, ciecz nadosadowa może być mętna, wyczuwalny nieprzyjemny zapach

Znając skład organiczny osadu czynnego, można wnioskować o jego aktywności i pośrednio o końcowym efekcie oczyszczania.

Duża ilość orzęsków charakteryzująca dobry osad czynny, zużywa w dużych ilościach jako swój pokarm bakterie, zmuszając je do nieustannego rozmnażania się. Tworzące się ciągle

nowe populacje zużywają jako pokarm substancje organiczne zawarte w ściekach, powodując tym samym proces oczyszczania ścieków. Oprócz powyższych codziennych pomiarów i obserwacji, należy okresowo 1 raz na kwartał wykonać analizę biologiczną osadu czynnego.

5.2.2.5 Typowe zakłócenia pracy komory i ich usuwanie.

Ważniejszymi utrudnieniami w pracy komory napowietrzania oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o metodę osadu czynnego są:

1. Przerwa w dopływie energii elektrycznej - krótkie przerwy (do 4h) w dopływie energii elektrycznej i związane z tym przerwy w pracy urządzeń napowietrzających i układu recyrkulacji nie powinny spowodować załamania się procesu pod warunkiem, że nie następują w okresie mrozów. Dłuższe jednak przerwy powodują ujemne skutki, których rozmiar jest uzależniony od czasu braku energii elektrycznej. W ostateczności może nastąpić całkowite załamanie się procesu. Z uwagi na to na oczyszczalni przewidziano podwójny rodzaj zasilania (agregat prądotwórczy), którego uruchomienia można dokonać maksymalnie w ciągu 0,5 h. Ze względu na zapewnienie skuteczności pracy oczyszczalni oraz w okresie zimy na zagrożenie jej zamarznięcia, przerwa w dopływie energii elektrycznej lub awaria nie powinna przekraczać 2 h. Gdy przerwa ta jest dłuższa niż 2 h, to dla uniknięcia zakłóceń w przebiegu procesu należy zamknąć dopływ ścieków na oczyszczalnię (wyłączyć na pewien okres pracę pomp w przepompowni ścieków, nie przyjmować ścieków z szamb).

W przypadku zaniku dopływu energii lub awarii należy kierować się następującą zasadą:

- jeśli przerwa w pracy trwała do 4 h, po upływie 1 h napowietrzania należy wznowić zasilanie oczyszczalni w ścieki surowe, stopniowo zwiększając ich ilość do wielkości maksymalnej;
- jeśli przerwa w pracy trwała 4 – 24 h, po upływie takiego czasu napowietrzania, jak trwała przerwa w eksploatacji, należy wznowić zasilanie oczyszczalni w ścieki i stopniowo zwiększać ich ilość do wielkości maksymalnej;
- jeśli przerwa trwała ponad 24 h, należy napowietrzać dwie doby, a następnie wznowić zasilanie ściekami, zwiększając ich ilość do wielkości maksymalnej;

- jeśli przerwa trwała ponad 48 h, istnieją małe szanse na uaktywnienie osadu czynnego, w takiej sytuacji należy dokonać ponownego rozruchu technologicznego oczyszczalni.
- 2. Awaria dmuchawy – brak napowietrzania. W przypadku awarii jednej z dmuchaw należy natychmiast włączyć do pracy drugi reaktor biologiczny, a uszkodzoną dmuchawę przekazać do naprawy.
 - Niewłaściwa praca dyfuzorów membranowych.
 - Nadmierne pienienie się zawartości komory.
- C. Pęcznienie osadu w komorze napowietrzania.
- D. Zaleganie osadu w komorze napowietrzania.
- E. Duża ilość tłuszczu na powierzchni komór ciągu technologicznego biologicznej oczyszczalni ścieków.

- W przypadku awarii jednej z dmuchaw, należy natychmiast włączyć do pracy drugi reaktor biologiczny, a uszkodzoną dmuchawę przekazać do naprawy. Praca dmuchaw jest sterowana za pomocą sondy tlenowej zainstalowanej w komorze nitryfikacji.

- **Niewłaściwa praca dyfuzorów membranowych** może być spowodowana:
 - niewystarczającą ilością powietrza – załączyć dmuchawę na wyższych obrotach,
 - małą ilością powietrza na jednym z rusztów – sprawdzić stan armatury odcinającej (ew. otworzyć lub ustawić),
 - wodą w przewodach powietrznych – przy włączonej dmuchawie otworzyć zawór odwodnienia, aby woda sama wypłynęła (czynność tę należy wykonywać raz na dobę),
 - membrana dyfuzora nie podnosi się przy załączonej dmuchawie – membrana przyklejona do podstawy – „rozmasować membranę”,
 - duże pęcherze powietrza – sprawdzić połączenie dyfuzora z rozdzielaczem.

Układ napowietrzania powinien zapewniać równoważny rozdział powietrza na całej powierzchni komory napowietrzania.

Obsługa oczyszczalni powinna przeprowadzać codziennie wizualną kontrolę powierzchni napowietzanego zbiornika. Należy zwrócić uwagę na możliwość tworzenia grubych

pęcherzyków powietrza. Podczas normalnej pracy, przerwy w dopływie powietrza nie powinny być dłuższe niż 12 godzin lub powinny pracować przy minimalnym obciążeniu, aby zachować elastyczne właściwości gumy. Przy pracy ciągłej dyfuzorów zaleca się przynajmniej raz dziennie zatrzymać dopływ powietrza na ok. 5 minut.

Jeżeli następuje dłuższa planowana przerwa w pracy dyfuzorów (tygodnie lub miesiące) należy:

- Zaczynać napowietrzanie od 15 minut i wydłużać sukcesywnie czas pracy dmuchaw,
- W okresie letnim wysokość wody powinna mieć minimum 0,5 m ponad powierzchnią dyfuzora,
- W okresie zimowym, by chronić przed zamarzaniem, dyfuzory powinny być przykryte minimum 1,5 m warstwą wody i zwiększać wysokość słupa wody na każdy stopień poniżej 0°C (np. 2 m wody przy - 15°C) w okresie zimowym nie można dopuścić do zamarznięcia membran.

Zakłócenia w pracy.

Jeżeli po dłuższym czasie eksploatacji stwierdzony zostanie wzrost ciśnienia w przewodach powietrznych lub nastąpią zmiany w równoważności napowietrzania to:

Usterka	Przyczyna	Rada
ubytek (strata) O ₂ przy rosnącym ciśnieniu w przewodach	kurz i szlam wewnątrz przewodów powietrznych	wyczyścić
	cząstki oleju, korozja, zła praca filtra ciśnieniowego	wyczyścić filtr ciśnieniowy, jeżeli to konieczne wymienić
	szybkie zmiany w strukturze (twardości) membran ze względu na zastopowanie membran silikonowych na omawianej oczyszczalni	nie powinno to mieć miejsca
	osad na membranach	przeprowadzić czyszczenie membran
nierównomierny rozkład pęcherzyków powietrza na powierzchni komory	przymknięte zasuwy	otworzyć zasuwy
	źle wypoziomowane ruszty	wypoziomować ruszt
	ruszt zalany wodą	otworzyć zawór odwodnieniowy na czas wypuszczenia wody, odwodnienie rusztów powinno być przeprowadzone codziennie

Sposoby czyszczenia membran:

- eksploatacyjne – szybkie zwiększanie i obniżanie ilości przepływającego przez dyfuzory powietrza (trzepanie dyfuzorów),
- ręczne – przez zdemontowanie dyfuzorów i delikatne czyszczenie szczotką i wodą. Nie zaleca się stosować chemicznych dodatków czyszczących,
- kwasem mrówkowym – metodą czyszczenia systemu napowietrzania jest periodyczne dozowanie kwasu mrówkowego. Stosując tą metodę należy zależnie od stopnia zanieczyszczenia dodawać 0,5 l, max 1 l 75 – 85% roztwór kwasu mrówkowego do wdmuchiwanego powietrza w małych dawkach (ok. 1 l/100 m³/h powietrza). Dokładna ilość i dawka zależy od składu zanieczyszczonej wody i sposobu napowietrzania i może być określone tylko przez odpowiednie testy.

Części zapasowe.

Ze względu na procesy starzenia oraz często nieodpowiednie warunki magazynowania nie zaleca się przechowywania części zamiennych (szczególnie membran).

Piana w komorze napowietrzania utrudnia prawidłową eksploatację oczyszczalni. Często prowadzi do wyflotowania znacznych ilości osadu z komory, ponadto piana przedstawia bezpośrednie zagrożenie sanitarne dla obsługi i otoczenia. Powstawanie nadmiernej ilości piany w komorze spowodowane jest:

- niewłaściwym obciążeniem osadu czynnego, jego niedociążeniem na skutek małych ładunków zanieczyszczeń w dopływających ściekach;
- przeciążeniem osadu (wysokie ładunki zanieczyszczeń w dopływających ściekach);
- niewłaściwym stężeniem tlenu w komorze (przetlenieniem lub w specyficznych warunkach niedotlenieniem);
- wprowadzeniem do napowietrzania ścieków zagnitych.

W przypadku długotrwałego występowania piany lub innych zakłóceń w procesie technologicznego oczyszczania ścieków, należy sprawdzić poprawność obciążenia osadu poprzez sprawdzenie ładunku doprowadzanych ścieków laboratoryjnie i stężenia osadu czynnego (przy pomocy leja Imhoffa). Jeżeli obciążenie osadu czynnego (A') nie mieści się

w zakresie 0,02 - 0,15 kg BZT₅ /kg smo/d należy wówczas wykonać korektę doprowadzanego ładunku zanieczyszczeń lub stężenia osadu czynnego.

Pęcznienie osadu spowodowane może być:

- niewłaściwym obciążeniem osadu czynnego,
- rozwojem niewłaściwych mikroorganizmów w osadzie czynnym.

W przypadku rozwoju niewłaściwych mikroorganizmów w osadzie czynnym, należy:

- wykonać kontrolę jakości dopływających ścieków (analiza laboratoryjna),
- wykonać obserwacje mikroskopowe osadu czynnego, dla ustalenia czynników szkodliwych dla niego.

Przyczyną zalegania osadu w komorze napowietrzania może być niewłaściwa hydraulika komory (zatkanie się dyfuzorów lub uszkodzenie mechaniczne rusztu, co wiąże się z nierównomiernym rozprowadzeniem powietrza przez instalację. W przypadku stwierdzenia zalegania znacznych ilości osadu czynnego na dnie komory (można to ustalić za pomocą tyczki) trzeba zwiększyć efektywność natleniania. Jeżeli zabieg ten nie pomoże, wówczas należy komorę napowietrzania opróżnić i wyczyścić. Zabieg ten można połączyć np. z remontem kapitalnym reaktora, po którym zajdzie potrzeba ponownego dokonania rozruchu technologicznego. Na omawianej oczyszczalni zjawisko to nie powinno występować, ponieważ do napowietrzania ścieków zastosowano dyfuzory rurowe.

Przyczyną zalegania osadu w komorze nitryfikacji może być również niewłaściwe, tj. za małe napowietrzanie ścieków. Codziennie powinno się przeprowadzać wizualną kontrolę powierzchni napowietrzania ścieków. Należy zwrócić uwagę na możliwość tworzenia grubych pęcherzyków powietrza oraz na równomierny rozkład pęcherzyków powietrza na całej powierzchni komory. Aby zachować elastyczne właściwości membran zalecana jest praca membran przy różnym obciążeniu. Obciążenie dyfuzorów nie powinno być mniejsze niż 2 Nm²/h. W przypadku stwierdzenia niewłaściwej pracy membran (słabe napowietrzanie) należy okresowo wyłączyć dmuchawę z systemu automatycznego sterowania i ponownie włączyć dmuchawę na pracę przy maksymalnych obrotach na okres 15 - 30 minut. Pozwoli to na oczyszczenie membrany dyfuzora z ewentualnego osadu czynnego.

5.2.3. OSADNIK WTÓRNY.

5.2.3.1. Przeznaczenie, zasada działania i kontrola pracy.

Zbiornik osadnika wtórnego wykonany jest w kształcie stożka ściętego o kącie pochylenia ścian - 55°.

Wyposażenie osadnika wtórnego stanowi:

- rura centralna,
- koryto odpływowe rozmieszczone na obwodzie osadnika,
- pompa typu "Mamut" przeznaczona do recyrkulacji osadu czynnego, tzw. recyrkulacji zewnętrznej do komory denitryfikacji lub jako osad nadmierny odprowadzany jest do zbiornika na osad,

Osadnik wtórny jest przeznaczony do oddzielenia ze ścieków zawiesiny osadu czynnego od ścieków oczyszczonych.

W najogólniejszym ujęciu, działanie osadnika polega na przetrzymaniu mieszaniny ścieków i osadu czynnego w warunkach zwolnionego przepływu pionowego, dzięki czemu następuje rozdział dwóch faz na zasadzie grawitacji cieczy i zawieszonych w niej kłaczków (proces sedymentacji). Kłaczki osadu czynnego prawidłowo eksploatowane są duże i ciężkie. Ta kłaczkowata ich postać sprawia, że w czasie opadania zlepiają się w coraz to większe aglomeraty, których prędkość opadania wzrasta.

Za pomocą pompy osad czynny jest recyrkulowany do komory osadu czynnego. Ścieki oczyszczone odprowadzane są poprzez korytka przelewowe, rurociągami do odbiornika.

6.2.3.2. Typowe zakłócenia pracy osadnika oraz ich usuwanie.

Najczęściej występującymi zakłóceniami w pracy osadnika wtórnego są:

1) Wynoszenie zwiększonej ilości zawiesiny osadu czynnego ze ściekami wypływającymi z osadnika

Przyczynami tego mogą być:

- zbyt duże natężenie dopływu ścieków - zmniejszyć natężenie poprzez zmianę pracy pomp w przepompowniach (unikać dużych zrzutów ścieków).

Usuwanie: zmniejszyć natężenie dopływu ścieków.

- nierównomierny odpływ przez koryto przelewowe.

Usuwanie: wyczyścić przelewy koryt i przeprowadzić regulację poziomu koryt.

- zbyt duża ilość osadu czynnego w osadniku wtórnym

Usuwanie: częste odprowadzanie osadu z osadników.

- utrudnienie sedymentacji zawiesin spowodowane jest okresowym przeciążeniem hydraulicznym oczyszczalni (zjawisko to występuje w przypadku niewłaściwie dobranych pomp w przepompowni ścieków).

Na oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo hydrauliczne przeciążenie oczyszczalni nie powinno występować.

2) Wypływanie zbrylonego osadu czynnego na powierzchnię osadnika.

Przyczyną tego jest zaleganie i zagniwanie części osadu na dnie osadnika wtórnego.

Usuwanie:

- zgarnięcie zalegającego osadu czynnego ze ścian osadnika wtórnego do jego środka za pomocą tyczki,

- spompowanie i wyczyszczenie osadnika.

Przed opróżnieniem osadnika wtórnego należy dokonać pomiaru ilości osadu czynnego zawartego w komorze osadu czynnego w celu określenia ilości osadu do odprowadzenia.

Jeżeli tego osadu jest za mało, to przed opróżnieniem osadnika należy zgromadzony w nim osad przepompować układem recyrkulacji do komory osadu czynnego.

3) Wypływanie całą powierzchnią osadu czynnego w osadniku wtórnym.

Przyczyną wypływania osadu w osadniku wtórnym jest najczęściej nadmierna denitryfikacja. Ma to miejsce na skutek rozwiniętej działalności mikroorganizmów - bakterii denitryfikacyjnych, żyjących w osadzie czynnym w specjalnych warunkach, w osadnikach wtórnych przy braku tlenu. Zjawisko to bardzo zakłóca prawidłowy przebieg procesu, powodując zmniejszenie zawartości osadu w komorach oczyszczania, zmniejszenie azotu

w recyrkulacji, obniżenie stopnia oczyszczania na skutek zwiększenia zawartości zawieszin w odpływie oczyszczalni.

Usuwanie w/w przyczyny:

- wzrost stopnia recyrkulacji w celu obniżenia do minimum zawartości osadu czynnego w osadnikach wtórnych
- maksymalne lub całkowite odprowadzenie osadu czynnego z osadników wtórnych do komory stabilizacji tlenowej, przez co zmniejszy się stężenie osadu w komorze osadu czynnego, a wzrośnie ich obciążenie ładunkiem BZT₅, jednocześnie zmaleje obciążenie osadników wtórnych suchą masą osadu.

Stopień wykorzystania tych środków zależy od stopnia rozwinięcia procesu denitryfikacji.

Najradykałniejszym środkiem likwidacji w/w niesprawności jest ostatni z w/w środków.

Uwaga: Obsługa oczyszczalni 2-3 razy w tygodniu powinna splukiwać powierzchnię osadników wtórnych, koryta odpływowe oraz ściany osadników oraz wyczyścić wnętrze rury centralnej z wyflotowanego kożucha.

5.3. DMUCHAWA.

5.3.1. Przeznaczenie, zasada działania i wyposażenie.

Istotny wpływ na proces oczyszczania ścieków ma ilość dostarczonego tlenu do komory nityfikacji i komory stabilizacji.

Właściwa ilość tlenu w komorach oraz utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu gwarantuje uzyskanie wysokich efektów oczyszczania. Sprężone powietrze doprowadzane jest z dmuchawy rotacyjnej typu DM.

Do obsługi należy:

- sprawdzanie oleju,
- sprawdzanie filtra, jeżeli w pomieszczeniu jest duże zapylenie należy sprawdzić czystość filtra 1 raz dziennie,

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

- sprawdzać napięcie pasków klinowych,
- należy wymienić olej zgodnie z DTR urządzenia.

Eksploatacja dmuchaw powinna odbywać się zgodnie z otrzymaną DTR i instrukcją obsługi od producenta urządzeń.

5.4. ODPLYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH - PRZEPŁYWOMIERZ

Na kolektorze ścieków oczyszczonych wykonano układ pomiarowy oparty na pomiarze wypełnienia przelewu Thomsona. Ciągły pomiar realizowany jest przy pomocy przepływomierza z odczytem chwilowych wartości na przetworniku przy komorze.

Codzienna obsługa sprowadza się do:

- spisywania raz na dobę o stałej określonej porze wartości przepływu wskazanego przez przepływomierz,
- kontroli układu zasilającego – sterowniczego,
- przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze przepływomierza zgodnie z opracowaną instrukcją BHP i PPOŻ, stanowiącą integralną część niniejszej instrukcji.

6. ZASADY EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH.

Eksploatacja urządzeń mechanicznych powinna odbywać się zgodnie z ich DTR oraz instrukcjami opracowanymi przez producentów i dostawców tych urządzeń.

W szczególności podczas eksploatacji należy:

- jak najczęściej kontrolować wizualnie stan techniczny zewnętrzny urządzeń; sprawdzać, czy urządzenie pracuje poprawnie, czy nie widać zewnętrznych objawów uszkodzeń mechanicznych, ubytków powłok antykorozyjnych, itp.; drobne uszkodzenia mechaniczne należy naprawiać we własnym zakresie na bieżąco;
- kontrolować napędy elektryczne urządzeń takich jak: mieszadło, pompy, dmuchawa, sprawdzać czy silniki napędowe nie ulegają przegrzewaniu, czy nie pracują zbyt głośno, np. wskutek uszkodzeń łożysk lub wentylatorów; sprawdzać, czy nie występuje nadmierny wyciek oleju;

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

- sprawdzać czystość pomp zatapialnych oraz czystość wirników mieszadeł; objawem świadczącym o zapychaniu się pompy jest spadek jej wydajności, który można ocenić wizualnie; szczególną uwagę należy zwrócić na sprawność armatury hydraulicznej oraz na sprawność układu zasilającego – sterowniczego;
- przestrzegać terminów wymiany oleju i smarowania części trących, zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń;
- dbać o czystość urządzeń mechanicznych i technologicznych w ramach codziennej obsługi,
- szczególną uwagę zwrócić na przygotowanie urządzeń do pracy w warunkach zimowych, przed nadejściem mrozów i wystąpieniem opadów należy dokonać napraw wszystkich zauważonych usterek mechanicznych, uzupełnić wszystkie ubytki w powłokach antykorozyjnych, dokonać wymiany oleju, smarowania, itp.

7. KONSERWACJA I PRZEGLĄDY URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH.

Bieżąca konserwacja urządzeń mechanicznych na omawianej oczyszczalni ścieków winna odbywać się zgodnie z zaleceniami zawartymi w DTR tych urządzeń.

Zadaniem konserwacji jest usuwanie zanieczyszczeń, drobnych usterek oraz zabezpieczenia przed korozją części stalowych. Uszkodzone miejsca powłok malarskich należy na bieżąco uzupełniać.

Przeglądy mają na celu ustalenie stopnia zużycia lub uszkodzenia poszczególnych urządzeń mechanicznych i mogą być one powiązane z drobną naprawą lub wymianą zużytej części. Przegląd bieżący jest nieplanowany i wykonuje go pracownik oczyszczalni w miarę potrzeb każdego dnia. Polega on na bieżącym sprawdzeniu pracy urządzeń mechanicznych oraz stanu technicznego osprzętu i zasuw.

Przegląd okresowy jest planowany i powinien być przeprowadzony raz na kwartał. Winien on obejmować agregaty pompowe, osprzęt, szafę sterowniczą, wyłączniki krańcowe, kable zasilające i sterownicze oraz zasuwy i zawory, a poprzedzony musi być wyłączeniem dopływu prądu oraz ścieków. Czas przeglądu nie powinien trwać dłużej niż dwie godziny z uwagi na konieczność zachowania aktywności osadu czynnego.

Przegląd główny jest planowany i powinien być przeprowadzony raz na pięć lat. Polega on na dokładnej ocenie stopnia zużycia oczyszczalni, jej konstrukcji, urządzeń mechaniczno – elektrycznych.

Dokładne wytyczne odnośnie sposobu konserwacji oraz przeprowadzania urządzeń mechaniczno – elektrycznych podane są w dokumentacjach techniczno – ruchowych tych urządzeń.

8. EKSPLOATACJA OBIEKTU W WARUNKACH ZIMOWYCH.

Istotny wpływ na pracę urządzeń i proces technologiczny oczyszczalni ścieków mają warunki atmosferyczne. Ujemne temperatury powietrza w okresie zimowym powodują wychłodzenie się ścieków, co przy nasilających i przedłużających się mrozach może wywołać szereg kłopotów w eksploatacji oczyszczalni, obniżając jej efektywność. Temperatura ścieków $\sim 5^{\circ}$ w komorze wpływa na zahamowanie procesu oczyszczania ścieków. Dlatego też w szczególny sposób należy zwracać uwagę na pracę urządzeń.

Ponieważ napowietrzanie ścieków odbywa się za pomocą sprężonego powietrza metodą głębokiego napowietrzania, w okresie zimy nie powinna zamarznąć powierzchnia komory tlenowej. W przypadku pojawienia się w komorach napowietrzania drobnej kaszy lodowej (do czego nie wolno dopuścić!), należy maksymalnie zwiększyć częstotliwość doprowadzanych ścieków surowych w celu zapewnienia ciągłości przepływu ścieków i intensywności natleniania.

Eksploatacja komór denitryfikacji w okresie zimy powinna być utrzymana w ciągłej pracy. Należy dążyć do tego, aby zawartość komór była intensywnie mieszana, a dopływ ścieków surowych, szczególnie w porze nocnej, był jak najdłuższy. Eksploatacja osadników wtórnych w okresie zimy związana jest z utrzymaniem czystości koryt przelewowych. Ciąg technologiczny części biologicznej i mechanicznej nie powinien zamarznąć.

8.1. Występujące trudności.

Utrzymująca się przez kilka dni temperatura poniżej -10° może być przyczyną szeregu trudności, związanych z eksploatacją oczyszczalni. Z ważniejszych trudności eksploatacyjnych należy wymienić:

- wyłączenie prądu i związane z tym przerwy w pracy oczyszczalni,
- utrudnioną manipulację zasuwami i zaworami,
- oblodzenie się pomostów, itp.

8.2. Przygotowanie obiektu do warunków zimowych.

W miarę pogarszania się warunków atmosferycznych i obniżenia temperatury powietrza poniżej 0° C, nawet w okresie jesiennym, należy systematycznie kontrolować temperaturę ścieków w komorze napowietrzania, w celu podjęcia wcześniej odpowiednich środków zabezpieczających przed wychłodzeniem się ścieków, a szczególnie zamarznięciem.

Procesy biochemiczne, zachodzące podczas oczyszczania ścieków zależą od temperatury. Temperatury poniżej + 5° C hamują szybkość reakcji i obniżają efekt oczyszczania. Oczyszczanie ścieków ma miejsce tak długo, dopóki środowisko znajduje się w fazie ciekłej.

8.3. Przygotowanie instalacji rurowej i armatury.

Przygotowanie instalacji rurowej i armatury w zasadzie sprowadza się do dokładnego sprawdzenia jej stanu. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek usterek, należy je usunąć. Jeżeli zachodzi konieczność ocieplania rurociągów, to izolacja termiczna powinna być bardzo starannie wykonana ze szklanej waty lub innego materiału izolacyjnego, który nadaje się do tego. Izolację termiczną można dodatkowo zabezpieczyć osłoną z blachy ocynkowanej, względnie aluminiowej.

8.4. Przygotowanie urządzeń mechanicznych.

Zastosowane urządzenia mechaniczne na oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo praktycznie nie wymagają specjalnego przygotowania do pracy w warunkach zimowych. Uzupełnienie smaru i oleju należy przeprowadzać tak, jak w pozostałych porach roku, według DTR poszczególnych urządzeń. Dotyczy to zarówno urządzeń pracujących, jak i zapasowych, które powinny być sprawne i gotowe do natychmiastowego zastosowania na oczyszczalni.

8.5. Przygotowanie instalacji elektrycznej.

Prawidłowo wykonana instalacja elektryczna nie wymaga dodatkowego przygotowania do pracy w warunkach zimowych. Należy jednak sprawdzić szczelność w puszkach przyłączeniowych i silnikach, a zauważone nieszczelności należy usunąć. Czynności te powinny być wykonywane przez uprawnionego elektryka.

9. KONTROLA PRACY REAKTORA BIOLOGICZNEGO.

9.1. Wykonywane czynności i pomiary.

Niezależnie od prowadzonej archiwizacji komputerowej pracy oczyszczalni, jej obsługa musi prowadzić dziennik pracy oczyszczalni, który służy jako materiał obrazujący przebieg pracy urządzeń mechanicznych, elektrycznych i procesu oczyszczania. Należy w nim systematycznie odnotowywać wszystkie istotne czynności wykonywane na obiekcie, pomiary i uwagi dotyczące pracy oczyszczalni, a szczególnie zauważonych nieprawidłowości urządzeń.

9.2. Raport dzienny pracy reaktora powinien zawierać:

1) Datę i skład osobowy obsługi.

2) Pomiar ilości dopływających ścieków.

Ilość ścieków, dostarczana w ciągu doby, rejestrowana jest:

- na przepływomierzu zainstalowanym na kolektorze ścieku surowego oraz w komorze pomiarowej ścieku oczyszczonego,

Ilość doprowadzanych ścieków należy odczytywać z miernika, zainstalowanego w pomieszczeniu technicznym oraz na przy przepływomierzu ścieku oczyszczonego.

3) Pomiar temperatury ścieków i powietrza.

Pomiar temperatury ścieków w komorach napowietrzania dokonywany jest przez sondy tlenowe zainstalowane w komorze nityfikacji i odczytywany na mierniku, zainstalowanym w pomieszczeniu technicznym i tablicy wizualizacji.

Pomiar temperatury powietrza odczytywać należy na termometrze umiejscowionym na zewnątrz budynku.

4) Pomiar stężenia tlenu w komorze osadu czynnego i pomiar stopnia recyrkulacji.

Pomiar zawartości tlenu dokonywany jest przez sondy tlenowe, zainstalowane w komorach napowietrzania, a odczytywany w pomieszczeniu technicznym.

Recyrkulacja osadu z osadnika wtórnego do komory denitryfikacji, powinna być prowadzona w sposób ciągły.

5) Pomiar ilości osadu czynnego w komorze napowietrzania.

W celu określenia ilości osadu czynnego w komorze napowietrzania należy pobrać 1 dm³ jej zawartości i wlać do leja Imhoffa lub wyskalowanego cylindra o pojemności 1 dm³, a następnie odnotować ilość osadu po 30, 60 i 120 minutach sedymentacji. Próbkę z komory należy pobierać w odległości 30 cm od krawędzi komory z głębokości 1 m, po przeciwnej stronie dopływu ścieków, podczas napowietrzania komory. Ze względu na objętość komory nityfikacji, pomiaru ilości osadu należy dokonywać w kilku punktach komory. Próbkę należy pobierać codziennie o stałej porze dnia. Ilość osadu po 30 minutach sedymentacji nie powinna przekraczać 350 – 500 cm³/dm³ dla oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo.

6) Pomiar ilości odprowadzanego osadu nadmiernego.

Nadmiar osadu czynnego należy odprowadzać do zbiornika na osad. W przypadku omawianego obiektu oczyszczalni, po odprowadzeniu nadmiaru osadu, jego ilość w komorze napowietrzania powinna wynosić 250 cm³/dm³. Na oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo osad nadmierny odprowadzany jest ręcznie przy użyciu zaworów z napędem ręcznym.

W praktyce, przy odprowadzaniu osadu nadmiernego należy kierować się czasem odprowadzania osadu.

7) Uwagi o przebiegu pracy oczyszczalni.

Obsługa oczyszczalni winna na bieżąco odnotować wszystkie swoje uwagi zaobserwowane w czasie bieżącej eksploatacji.

9.3. Analityczna kontrola pracy obiektu.

Prawidłowość pracy ciągu technologicznego oczyszczalni powinna być sprawdzana okresowo przez laboratorium Wojewódzkiego Instytutu Ochrony Środowiska w Szczecinie na podstawie wykazanych analiz fizyko – chemicznych ścieków surowych, oczyszczonych i zawartości komory napowietrzania.

Analizy powinny być wykonywane z inicjatywy użytkownika w zależności od potrzeb, np. po awariach lub zakłóceniach technologicznych pracy oczyszczalni, których obsługa nie potrafi opanować.

9.4. Punkty poboru próbek ścieków i osadu.

Do wykonania analiz i badań próbki ścieków należy pobrać:

- **ścieki surowe** na kolektorze głównym ścieków surowych dopływających do przepompowni lub z komory przepompowni przed mechanicznym oczyszczeniu ścieku surowego – do badań analitycznych pobiera się próbki wyrywkowe, względnie średniodobowe, proporcjonalne do przepływu ścieków;
- **ścieki oczyszczone** – na odpływie ścieków z:
 - **osadników wtórnych** (z przelewów pilastych koryt odpływowych),
 - **na wylocie do odbiornika,**
 - **z punktu poboru przy przepływomierzu.**

10. DZIENNIK PRACY OCZYSZCZALNI.**1. Data.****2. Skład osobowy obsługi.**

Data	Odczyt na przepływomierzach Q m ³ /d Ilość ścieków dopływających	Odczyt na przepływomierzach Q m ³ /d Ilość ścieków wypływających	Temperatura ścieków °C	
			Powietrza	W komorze biologicznej
9.05.2015				
10.05.2015				
11.05.2015				
.....				

10.1. Kontrola pracy urządzeń wchodzących w skład ciągu mechanicznego oczyszczalni.

L P	Nazwa obiektu	Typ i czas pracy urządzeń	Uwagi
1	Seperator skratek		
5	Pompy recyrkulacji wewnętrznej - pompa nr 1, - pompa nr 2		
6	Mieszadło		
7	Dmuchawa		
8	itd.		

Wykonana ilość przeglądów i konserwacji.

Uwagi o stanie ogólnym urządzenia.

10.2. Reaktor biologiczny.

- pomiar ilości odpływających ścieków w okresie doby;
- pomiar stężenia osadu czynnego w komorze nityfikacji tlenowej,

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

- pomiar stężenia tlenu w komorze nitryfikacji tlenowej, wykonywany za pomocą sondy zainstalowanej w komorze (odczyt z miernika tlenomierza na pomoście i na tablicy wizualizacji w komputerze);
- uwagi o pracy zainstalowanych urządzeń, tj. pomp, mieszadeł, rusztu, dmuchaw;
- zakłócenia pracy komory;
- uwagi o pracy osadników wtórnych;
- częstotliwość oczyszczania (opróżniania) osadnika wtórnego.

10.4. Kontrola pracy urządzeń do pomiaru ścieków.

- ilość ścieków odnotowywana każdego dnia
- ilość ścieków dowożonych
- ilość ścieków ogólnych odprowadzanych do odbiornika

11. WYTYCZNE W ZAKRESIE BHP.

Regulacje dotyczące BHP zawarte są w następujących aktach prawnych:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1979 r. Kodeks pracy, Dział X „Bezpieczeństwo i higiena pracy” (Dz.U. z 1998 r., nr 21, poz. 94 z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650);
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 62, poz. 285).

Przy obsłudze urządzeń na oczyszczalni należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy związane z obsługą ścieków. Wszelka styczność ze ściekami zawierającymi zanieczyszczenia zawsze będzie stanowić poważne zagrożenie sanitarne dla personelu obsługującego.

ZOŚ - Zakład Ochrony Środowiska Sp z o.o.
ul. Łobeska 14, 60-182 Poznań

Głębokie zbiorniki wypełnione ściekami lub osadami mogą stanowić źródło zatrucia gazami kanałowymi oraz w mieszaninie z powietrzem, przez możliwość wybuchu, stanowić będą szczególne niebezpieczeństwo dla pracowników (dotyczy to głównie przepompowni ścieków).

Każdy nowo przyjęty na oczyszczalnię pracownik przed przystąpieniem do pracy powinien być szczegółowo zapoznany z instrukcją eksploatacji i obsługi urządzeń oraz uprzedzony o ewentualnych niebezpieczeństwach i zagrożeniach, jakie mogą występować w czasie pracy. Każdy pracownik przed przystąpieniem do pracy musi również być poddany badaniom lekarskim. Do pracy bezpośrednio na oczyszczalni nie mogą być przyjmowane osoby chore na epilepsję, przewlekłe schorzenia skóry, a także inne schorzenia, przy których występują przeciwwskazania do wykonywania tego typu prac. Pracownicy oczyszczalni co pół roku powinni być poddawani badaniom lekarskim, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości powstania chorób, wynikających z wykonywanej pracy, np. robaczycy, choroby skóry, zakaźne, itp. Do pracy nie mogą być dopuszczeni pracownicy z uszkodzoną skórą rąk (skaleczenia, zadrapania), ponieważ stwarza to możliwość infekcji. Cały personel powinien być także okresowo szczepiony ochronnie przeciwko durowi brzuszemu. Ponadto niedopuszczalne jest przebywanie na terenie oczyszczalni osób nietrzeźwych. Pracownicy muszą być wyposażeni w odzież ochronną i osprzęt ochrony osobistej, fartuch gumowy, buty i rękawice ochronne (gumowe i drelichowe). Po zakończonej pracy należy skorzystać z umywalni i natrysków z gorącą wodą, zainstalowanych w budynku socjalnym. Teren oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubanowo winien być zamknięty, a przy bramie należy ustawić tablicę z napisem ostrzegawczym: „Obcym wstęp wzbroniony”. Teren oczyszczalni należy utrzymywać w czystości, a gromadzenie odpadów stałych (skratek) i osadów dopuszczalne jest tylko w wyznaczonych w tym celu miejscach. Oświetlenie tego terenu musi gwarantować pełne bezpieczeństwo obsłudze oczyszczalni ścieków.

W budynku obsługi i sterowni oczyszczalni ścieków w dostępnym miejscu należy powiesić apteczkę, zaopatrzoną w leki i środki opatrunkowe, dla udzielenia pierwszej pomocy.

W widocznym miejscu powinna być również umieszczona:

- instrukcja przeciwpożarowa,
- instrukcja udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku,
- gaśnice oraz drobny sprzęt, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP,
- spis telefonów alarmowych.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM
Hanna Trzepeńska