2016

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA SYSTEMU NAPOWIETRZANIA NA MIEJSKIEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MYSZKOWIE

EWA PRZYBYLEK, JACEK MARCYNIUK, MAREK STĄCHOR

EKO-GREENTECH SP. Z O.O. | Wrocław

Spis treści

1. INFORMACJE OGÓLNE 4
1.1 INWESTOR 4
1.2 UŻYTKOWNIK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW 4
1.3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA 4
1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA 4
1.5 CEL OPRACOWANIA 5
1.6 ZAKRES OPRACOWYWANEJ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ 5
2 ISTNIEJĄCE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE I TECHNOLOGICZNE 5
2.1 ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA. 5
2.2 UKŁAD NAPOWIETRZANIA ŚCIEKÓW W REAKTORACH BIOLOGICZNYCH 6
2.3 STAN TECHNICZNY UKŁADU NAPOWIETRZANIA 8
3 ZAKRES MODERNIZACJI SYSTEMU NAPOWIETRZANIA 9
3.1 ODWODNIENIENIE RUSZTÓW NAPOWIETRZAJĄCYCH DLA KAŻDEJ SEKCJI UKŁADU NAPOWIETRZAJĄCEGO REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH 10
3.1.1 Technologia montażu odwadniaczy 10
3.2 WYMIANA KOMPENSATORÓW NA RUROCIĄGACH NAPOWIETRZAJĄCYCH 11
3.2.1 Technologia wymiany łączników kompensacyjnych 12
3.3 WYMIANA MEMBRAN DYFUZORÓW NA REAKTORACH NR 1 I NR 2 12
3.3.1 Technologia wymiany membran 13
3.4 LIKWIDACJA PRZEWĘŻENIA NA RUROCIĄGU POWIETRZA NA REAKTORACH NR 1 I NR 2 14
3.4.1 Technologia likwidacji przewężeń 15
4 UWAGI KOŃCOWE DO WYKONYWANYCH ROBÓT 16
4.1 MATERIAŁY 16
4.2 PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERAIŁÓW 16
4.3 WYKONANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH 16
4.3.1 Wygląd i gładkość powierzchni 16
4.3.2 Połączenia spawane 16
4.3.3 Dokładność wykonania 17
5 ZBIORCZE ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH MATERIAŁÓW 17
TABELA nr 1 Zestawienie podstawowych materiałów 17
6 ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT 18
6.1 PROWADZENIE ROBÓT W OBRĘBIE REAKTORÓW. 18
7 INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA 19
7.1 BEZPIECZEŃSTWO PROWADZENIE PRAC Z UWZGLĘDNIENIEM ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH. 20

7.1.1 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót 21

8 SPIS RYSUNKÓW 22

OPIS TECHNICZNY

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 INWESTOR

ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI SP. Z O.O. W MYSZKOWIE
42-300 MYSZKÓW
UL. OKRZEI 140
TEL. 034 313-20-11
FAX. 034 313-37-10 ,
E-MAIL: SEKRETARIAT@ZWIK-MYSZKOW.PL

1.2 UŻYTKOWNIK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI SP. Z O.O. W MYSZKOWIE
42-300 MYSZKÓW
UL. OKRZEI 140
TEL. 034 313-20-11
FAX. 034 313-37-10 ,
E-MAIL: SEKRETARIAT@ZWIK-MYSZKOW.PL

1.3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem jest opracowanie dokumentacji technicznej modernizacji systemu napowietrzania wraz z wymianą membran dyfuzorów dla dwóch ciągów reaktorów biologicznych na miejskiej oczyszczalni ścieków w Myszkowie.

1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania niniejszej dokumentacji technicznej są:

- Umowa z Inwestorem.
- Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001
- Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r z późniejszymi zmianami
- Wytyczne technologiczne
- Wizja lokalna
- Istniejący projekt budowlany oczyszczalni ścieków – instalacja napowietrzania HYDROBUDOWA 9 z 09/2004 dla oczyszczalni ścieków w Myszkowie nr rys. N-0.0.0/61/62
- Istniejący projekt instalacja doprowadzenia powietrza – Inster Gliwice nr. Rys. 217.T/M-07.04 z 05/2002
- Istniejący projekt - profil przekroju sprężonego powietrza-Inster Gliwice nr. Rys. 217.PT/T-14.P1.01
- Obliczenie technologiczne komór z projektu- Inster Gliwce z 05/2002
- Dokumentacja w postaci protokołów i raportów serwisu dmuchaw Aerzen

1.5 CEL OPRACOWANIA

Celem przedmiotowej dokumentacji technicznej jest określenie warunków i prac związanych z poprawieniem wydajności i jakości pracy istniejącego systemu napowietrzania komór biologicznych poprzez jego modernizację w zakresie:

- wymiany membran dyfuzorów dla dwóch ciągów reaktorów biologicznych
- montażu odwadniaczy na kolektorach powietrza dla poszczególnych sekcji dyfuzorów
- montażu kompensatorów ciśnienia na rurociągach powietrza
- likwidacji przewężeń na kolektorach powietrza na koronie reaktora biologicznego

Modernizacja będzie prowadzona w trakcie eksploatacji oczyszczalni ścieków, w taki sposób, aby zminimalizować ewentualne chwilowe pogorszenie efektów procesu oczyszczania.

1.6 ZAKRES OPRACOWYWANEJ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

Zakres opracowania obejmuje określenie warunków technicznych obejmujących roboty:

- Wykonanie i montaż odwadniaczy dla poszczególnych sekcji rusztów napowietrzających w reaktorach biologicznych
- Wymianę membran dyfuzorów rurowych w komorach reaktorów biologicznych
- Wymianę kompensatorów na rurociągach powietrza powietrza w stacji dmuchaw oraz na koronach komór biologicznych
- Likwidację przewężeń na kolektorach powietrza do reaktorów biologicznych

2 ISTNIEJĄCE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE I TECHNOLOGICZNE

2.1 ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na terenie miejscowości Myszków w jej północno -zachodniej części.

Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Myszkowie obejmuje następujące procesy jednostkowe:

- w zakresie oczyszczania ścieków:
  - cedzenie ścieków na kracie mechanicznej,
  - pompowanie ścieków, usuwanie piasku w piaskowniku poziomym,
  - usuwanie zawiesin łatwo opadalnych w prostokątnych osadnikach wstępnych,
  - biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego prowadzone w wielofunkcyjnych reaktorach biologicznych obejmujące: utlenianie związków organicznych, nitryfikację, denitryfikację oraz biologiczną defosfatację,
  - symultaniczne strącanie fosforanów wspomagające proces biologicznej defosfatacji oraz sedymentacja zawiesin osadu czynnego w osadnikach wtórnych.
- w zakresie przeróbki osadu:

- zagęszczanie mechaniczne osadu nadmiernego,
- odwadnianie osadu na prasie taśmowej,
- higienizację wapnem oraz okresowe magazynowanie osadu odwodnionego,
- suszenie odwodnionego osadu w słonecznej suszarni osadów ściekowych

Wymienione procesy jednostkowe, prowadzone są w następujących obiektach technologicznych zlokalizowanych na terenie oczyszczalni:

- krata mechaniczna,
- pompownia główna ścieków,
- piaskownik poziomy wyposażony w zgarniacz pompowy pulpy oraz separator – płuczkę piasku,
- osadniki wstępne,
- reaktory biologiczne,
- stacja dmuchaw,
- osadniki wtórne,
- instalacja dozowania koagulantu,
- pompownia osadu recyrkulowanego,
- pompownia osadu surowego,
- awaryjna pompownia osadu nadmiernego,
- awaryjny zbiornik osadu nadmiernego,
- stacja zagęszczania i odwadniania osadu w budynku technologicznym,
- układ higienizacji osadu odwodnionego,
- słoneczną suszarnię osadów ściekowych

2.2 UKŁAD NAPOWIETRZANIA ŚCIEKÓW W REAKTORACH BIOLOGICZNYCH

Istniejący układ napowietrzania na oczyszczalni ścieków składa się z następujących elementów:

- Dmuchaw jako źródła powietrza dla instalacji napowietrzającej
- Rurociągów wraz z armaturą jako elementów przesyłowych (transportujących, regulujących powietrze)
- Rusztów napowietrzających – wykonanych z dyfuzorów rurowych, umożliwiających skuteczne rozprowadzenie powietrza w komorach biologicznych.

Dmuchawy zamontowano w budynku w pomieszczeniu dmuchaw. W pomieszczeniu dmuchaw zamontowane są trzy dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych, produkcji Aerzen typu Delta Blower GM 50L o parametrach:

- Nadciśnienie - 0,06 Mpa
- Wydajność - 44,88 m^3/min
- Moc na wale - 61,1 kW

- Silnik elektryczny - 75,0 kW
- Prędkość obr. tłoków - 2615/min
- Temp. Medium - 76°C
- DN króćca przyłącza - 200 mm

Dmuchawy pracują w zależności od zapotrzebowania technologicznego tlenu w ściekach. Sterowanie ilością tlenu odbywa się w oparciu o algorytm obejmujący dwie fazy regulacji:

- płynną regulację położenia przepustnicy powietrza zlokalizowanej na koronie zbiornika, w zależności od ilości tlenu mierzonego przy użyciu dwóch sond tlenowych zabudowanych na reaktorze
- płynną regulację wydajności dmuchawy poprzez zmianę częstotliwości zasilania silnika, przez przetwornicę częstotliwości na podstawie mierzonego ciśnienia na kolektorze w stacji dmuchaw

W przypadku deficytu tlenu poniżej zadanego progu następuje załączenie dmuchawy wspomagającej.

Dmuchawy na wyjściu podłączone są do wspólnego kolektora K1 o średnicy DN450. Kolektor w stacji dmuchaw prowadzony jest powierzchniowo i jest zaizolowany otuliną termiczną ISOVER 7300 ALU grubości 5 cm. Bezpośrednie wyjście z każdej dmuchaw łączone jest za pomocą opaski amortyzacyjnej. Poza stacją dmuchaw kolektor prowadzony jest pod powierzchnią terenu (rzędna 289,05) na rzędnej (288,20). Trasa przebiega w kierunku reaktorów biologicznych przy których następuje rozdział stopniowo do pierwszego (Ob. Nr 7.1) a w dalszej kolejności drugiego (Ob. Nr 7.2) reaktora biologicznego. Powietrze na reaktor wprowadzane jest z kolektora głównego poprzez rurociąg DN250. Do każdego reaktora prowadzą dwa niezależne rurociągi prowadzone po koronie zbiornika. Brak jest spinki łączącej oba kolektory. Na wejściu na koronę zbiornika zabudowane jest przewężenie 250/150/250, z zamontowaną przepustnicą z napędem elektrycznym typu AUMA z regulatorem analogowym. Za przewężeniem, rurociągi DN250 prowadzone są po koronie zbiornika. Rurociągi zbudowane są ze stali nierdzewnej. Połączenia rurociągów wykonane są metodą spawania. W połowie długości, każdego z rurociągów, zamontowane jest złącze do rur STRAUB-FLEX, 2L ∅ 273 (stal nierdz.; wkładka stalowa „lekka"; wykł. EPDM). Na rurociągach biegnących po koronach reaktorów nie zastosowano kompensatorów. Do poszczególnych sekcji dyfuzorów powietrze odprowadzone poprzez trójnik DN250/100 oraz zawór klapowy ZO11-K1 DN100 z napędem ręcznym (dźwignia z zapadką). Każdy z reaktorów wyposażony jest w 11 sekcji dyfuzorów. Od rurociągu prowadzonego po koronie zbiornika powietrze do każdej sekcji rusztów napowietrzających prowadzone jest rurą DN 100 do poziomu płyty dennej gdzie prowadzona jest na rzędnej +150 mm nad poziomem dna.

Każda sekcja składa się z 6 rusztów (3xlewy; 3xprawy) z zamontowanymi dyfuzorami, po 10 szt. na każdy ruszt. Ruszty denne wykonane są ze stali nierdzewnej o zamkniętym profilu prostokątnym 80x40x2mm. Zastosowane dyfuzory rurowe posiadają następujące parametry:

- membrana rusztu rurowego EPDM 7311
- dyfuzor ∅xL 0,63x0,75 m
- perforacja NW 65
- grubość gumy 1,9 mm,
- przepływ powietrza 2-9m3/h,
- korpus dyfuzora tworzywo sztuczne

Dokumenty powiązane (dokumentacja archiwalna):

- Rys. 217.T/M-10.01 Stacja dmuchaw
- Rys. 217.PT/T-14-P1.01 Przewód sprężonego powietrza – Profil
- Rys. 217.T/M-07.04 Instalacja doprowadzenia powietrza
- rys. N-0.0.0/61/62. Instalacja napowietrzania. Zestawienie

2.3 STAN TECHNICZNY UKŁADU NAPOWIETRZANIA

Na podstawie uzyskanych informacji od użytkownika oczyszczalni ZWiK w Myszkowie wynika iż zasadniczym problemem eksploatacyjnym istniejącego ciągu układu napowietrzania, z jakim ma do czynienia Zakład, są:

- malejąca skuteczność napowietrzania nie zapewniająca redukcji większego ładunku zanieczyszczeń okresowo wpływających na oczyszczalnię ścieków, w tym związku azotu,
- często pojawiające się usterki związane z pracą dmuchaw (wymiana zaworów bezpieczeństwa, zatarcie elementów w komorze sprężania dmuchaw),
- brak odwodnienia rusztów napowietrzających (w 2011r. przy wymianie membran dyfuzorów stwierdzono zaleganie wysuszonego osadu czynnego w kolektorach na gałązkach doprowadzających powietrze do dyfuzorów),

W protokołach serwisowych zapisano uwagi:

- dmuchawy pracują na zbyt wysokim ciśnieniu 0,65bara/0,7– 0,75bara. Zawór bezpieczeństwa ustawiony jest na 0,55bara
- sugerowane przez Carboautomatykę i serwis Aerzen, usunięcie przewężenia na rurociągach i wyeliminowanie częstotliwości pracy falownika w zakresie 45-48Hz ze względu na podwyższone drgania w tym zakresie.
- wykonanie dodatkowego zaworu upustowego powietrza na końcu rurociągu, przy wzroście ciśnienia ponad wartość dopuszczalną.
- wykonanie odwodnienia układu napowietrzania

Nieprawidłowa praca systemu napowietrzania powoduje zwiększone zużycie energii na redukcję ładunku zanieczyszczeń w ściekach. Awarie dmuchaw i ponadnormatywne zużywanie części eksploatacyjnych wiążące się z częstym wzywaniem autoryzowanego serwisu powodując zwiększenie nakładów finansowych związanych z eksploatacją urządzeń oraz ich szybszą amortyzacją.

Poza powyższymi, występujące zjawiska mają wpływ na:

- brak skutecznego działania układu hydraulicznego napowietrzania,
- straty ciśnienia w rurociągach przesyłowych i rusztach napowietrzających,
- zwiększenie ryzyka wytworzenia drgań mechanicznych rurociągów na skutek wibracji dmuchaw,
- zwiększenie ryzyka wytworzenia drgań mechanicznych na skutek powstającej wewnątrz rurociągu fali akustycznej,
- zmniejszenie efektywności płynnej regulacji układu (sterowanie itp.),
- ryzyko uszkodzenia oraz dekalibracji urządzeń regulujących np. przepustnicy z napędem mechanicznym,
- szybsze zużycie oraz zwiększenie ryzyka uszkodzenia membran dyfuzorów,
- ryzyko rozszczelnienia rurociągów na połączeniach skręcanych skutek uszkodzeń połączeń na spawach,
- niekontrolowane pojawianie się oporów hydraulicznych.

3 ZAKRES MODERNIZACJI SYSTEMU NAPOWIETRZANIA

Uwzględniając stan techniczny systemu napowietrzania oraz analizując występujące nieprawidłowości jego pracy określono zakres modernizacji poprzez:

- zastosowanie układu odwadniaczy rusztów napowietrzających dla poszczególnych sekcji –celem wyeliminowania:
    - przedostawania się kondensatu do wnętrza rurociągu na skutek różnicy temperatur ścieków i powietrza w rurociągu powietrza zasilającym ruszty
    - przedostawania się kondensatu osadu poprzez membrany do wnętrza rusztu na skutek różnicy ciśnień
- likwidacja przewężenia rurociągów DN 250/150/250 poprzez wstawkę DN250 z zamontowaną nową przepustnicą DN250 z napędem regulacyjnym typu Aumatic dostosowaną do istniejącego układu sterowania
- wymianę kompensatorów na kolektorach rurociągów napowietrzających w stacji dmuchaw oraz na koronie reaktora biologicznego
- wymianę membran dyfuzorów rurowych w komorach reaktorów biologicznych

3.1 ODWODNIENIENIE RUSZTÓW NAPOWIETRZAJĄCYCH DLA KAŻDEJ SEKCJI UKŁADU NAPOWIETRZAJĄCEGO REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH

Zadaniem odwadniaczy jest odprowadzenie na zewnątrz nadmiaru kondensatu zgromadzonego w rusztach oraz dyfuzorach (rys nr 1) . Odbywać się to będzie za pomocą otwarcia zaworu kulowego DN25 umieszczonego w górnej części odwadniacza na poziomie korony reaktora (rys. nr 2 i nr3) . Rura odwadniacza poprowadzona jest wzdłuż rurociągu zasilającego w powietrze ruszty i wspawana do jej czoła. Otwarcie zaworu powoduje, iż wyższe ciśnienie wewnątrz rurociągu układu napowietrzającego, usuwa nadmiar kondensatu na zewnątrz. Czynności te wykonywane będą ręcznie przez obsługę obiektu. Należy pamiętać iż otwarcie zaworu kulowego powoduje spadek ciśnienia powietrza w układzie napowietrzania przerywając proces natleniania w danej sekcji tej sekcji.

Odwodnienie rusztów napowietrzających projektuje się dla każdej sekcji. W reaktorze nr 1 i reaktorze nr 2 znajduje się po 11 sekcji. Całkowita ilość wynosić będzie 22 szt.

Mocowanie rury odwadniacza należy wykonać za pomocą obejm zwanych podporami, montowanych do istniejącego rurociągu DN100 doprowadzającego powietrze do rusztu (z rys. nr 2 i 4). Wewnątrz obejmy należy zamontować uszczelkę gumową amortyzująca drgania rurociągów powietrza i odwadniacza. Podpora występuje zgodnie z rys. nr 4 jako podora typu A oraz typu B. Podpory typu A montowane są na odcinkach poziomych rurociągu powietrza zasilającego sekcję. Podpory typu B montowane są na odcinkach pionowych. Na jedną sekcję należy zamontować 3 podpory typu A i 3 podpory typu B. Podpory powinny być wykonane ze stali nierdzewnej w gat. AISI316 jako sprefabrykowane warsztatowo elementy i dostarczone gotowe na budowę. Pozostałe elementy układu odwadniającego wraz z armaturą i kształtkami należy wykonać z rury stalowej DN 25 mm (33,1) gat. AISI316.

Gromadzenie się kondensatu jest uzależnione od wielu czynników jak pora roku, temperatura, praca dmuchawy. Oczyszczanie rusztów z kondensatu należy wykonywać systematycznie nie rzadziej niż raz w tygodniu. Częstotliwość wykonywania odwadniania powinna zostać ustalona na podstawie własnych doświadczeń. Należy zwrócić uwagę, że wzrost temperatury powoduje zwiększenie ilości ilości pochłoniętej pary wodnej z powietrza. Np. dla sprężarki o wydajności 45m^3/h, przy temperaturze 25°C i wilgotności względnej 60% ilość wilgoci zasysanej wraz z powietrzem daje wielkość rzędu 3500 l/h.

3.1.1 Technologia montażu odwadniaczy

Montaż odwadniaczy należy poprowadzić w obydwu reaktorach w sumie na 22 sekcjach. Montaż na rusztach napowietrzających w ramach jednej sekcji odwadniaczy należy prowadzić zgodnie z poniższą kolejnością:

- Wykonać otwór w zaślepionej końcówce rury stalowej nierdzewnej DN100(Dz-114,3x3)
- Oczyścić wykonany otwór z wrębów oraz opiłków metalu

- Wspawać końcowy fragment odwadniacza tzw. zawiasu wykonanego z rury stalowej nierdzewnej DN25(Dz-33,7x2)
- Wykonać montaż podpór typu A (szt. 3) na poziomym odcinku rurociągu
- Wspawać drugą część odwadniacza odcinka poziomego z wyjściem na odcinek pionowy wykonany z rury stalowej nierdzewnej DN25(Dz-33,7x2)
- Przeprowadzić montaż podpór typu B (szt. 3) na odcinku pionowym
- Wspawać pionowy odcinek elementu odwadniacza (rura stalowa nierdzewna - DN25(Dz-33,1x2))
- Wykonać montaż końcowego elementu wraz zaworem kulowym ponad koroną zbiornika
- Sprawdzić poprawność wykonania elementów

Prace należy wykonywać przy opróżnionym i oczyszczonym zbiorniku reaktora.

Przygotowanie reaktora do robót należy wykonać zgodnie z wytycznymi technicznymi i bezpieczeństwa wykonywania robót (opisane w części informacje dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy).

3.2 WYMIANA KOMPENSATORÓW NA RUROCIĄGACH NAPOWIETRZAJĄCYCH

Z uwagi na długie odcinki proste rurociągów powietrza należy wymienić istniejące kompensatory na nowe.

Dobrano następujące typy kompensatorów:

- w budynku pomieszczenia dmuchaw na rurociągu K1 rys. 217.T/M-10.01 Stacja dmuchaw

  ZŁĄCZE STRAUB FLEX 2 L 457.0 mm NBR/galv 1 szt.

  - Złącza Straub typu FLEX z niedzielonym korpusem, dla połączeń nie przenoszących sił poosiowych
  - Zakres średnic: 454-460mm
  - Korpus : stal nierdzewna 1.4571
  - Wykładzina : NBR (od -20°C do +80°C, możliwe krótkotrwałe przekroczenie temp.)
  - Zamek : stal ocynkowana i chromowana, śruby pokrywane Dacrometem
  - Max ciśnienie robocze : 5 bar

- Na koronach zbiorników, zgodnie z rys. Rys. 217.T/M-07.04 Instalacja doprowadzenia powietrza

  ZŁĄCZE STRAUB FLEX 2 L 273.0 mm NBR/galv 4 szt.

  - Złącza Straub typu FLEX z niedzielonym korpusem, dla połączeń nie przenoszących sił poosiowych
  - Zakres średnic: 270 - 276 mm
  - Korpus : stal nierdzewna 1.4571
  - Wykładzina : NBR (od -20°C do +80°C, możliwe krótkotrwałe przekroczenie temp.)
  - Zamek : stal ocynkowana i chromowana, śruby pokrywane Dacrometem
  - Max ciśnienie robocze : 8 bar

3.2.1 Technologia wymiany łączników kompensacyjnych

Łączniki kompensacyjne należy wymienić w miejscu istniejących. Wymianę należy przeprowadzić wg poniższych punktów:

- Zdemontować istniejący łącznik
- Przedmuchać otwarty rurociąg powietrzem uruchamiając dmuchawę
- Sprawdzić stan wylotu rurociągu
- Wstawić na rurociąg łącznik kompensacyjny (ZŁĄCZE STRAUB FLEX 2 L 273.0 mm NBR/galv złącza Straub typu FLEX z niedzielonym korpusem, dla połączeń nie przenoszących sił poosiowych)
- Wypozycjonować osiowo łącznik na rurociągu
- Skręcić śrubami złącza łącznika, kluczem dynamometrycznym, zgodnie z instrukcją umieszczoną na grzbiecie kompensatora
- Sprawdzić poprawność wykonanego montażu
- Wykonać próbę szczelności połączenia

Montaż kolejnego złącza przeprowadzić w analogiczny sposób jak wyżej.

Przy wymianie łącznika w stacji dmuchaw zdjąć istniejącą izolację na odcinku umożliwiającym przeprowadzenie wymianę. Po zakończeniu robót założyć nową izolację i połączyć ją z istniejącą.

3.3 WYMIANA MEMBRAN DYFUZORÓW NA REAKTORACH NR 1 I NR 2

Obecnie na obiekcie zastosowane są membrany typ OXYFLEX MS 70 firmy SUPRATEC o następujących parametrach :

- membrana rusztu rurowego EPDM 7311
- dyfuzor ∅xL 0,63x0,75 m
- perforacja NW 65

- grubość gumy 1,9 mm,
- przepływ powietrza 2-9m3/h,
- korpus dyfuzora tworzywo sztuczne

- Ilość membran podlegających wymianie
  - 10 sekcji x 60 szt.+ 1 sekcja x 54 szt. = 654 szt./reaktor
  - Razem na dwa reaktory 1308 szt.
- Ilość dyfuzorów do wymiany
  - 40 szt./reaktor
  - Razem na dwa reaktory 80 szt.
- Ilość opasek zaciskowych 0,55-0,65 mm
  - 1308 szt./reaktor
  - Razem na dwa reaktory 2616 szt.
- Ilość uszczelek fi 60/fi 40x4mm
  - 1308 szt./reaktor
  - Razem na dwa reaktory 2616 szt.
- Ilość opasek naprawczych
  - DN100L200 66 szt.

3.3.1 Technologia wymiany membran

Wymianę membran należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Poniżej podano ogólne zasady obowiązujące podczas wymiany:

- wykręcić dyfuzor z rusztu,
- zdemontować uszczelki
- zdemontować opaski mocujące membranę
- ściągnąć uszkodzoną membranę wraz z opaskami,
- założyć nowe uszczelki,
- założyć nowe opaski,
- założyć nową membranę –należy zwrócić uwagę ażeby biały pasek w membranie pokrywał się z rowkiem rozprowadzającym powietrze na korpusie dyfuzora

UWAGA:

- Membrany należy wymieniać po wykonaniu montażu odwadniaczy.
- Należy używać odpowiednich narzędzi aby nie uszkodzić dyfuzora
- Za wymianę uważana jest wymiana membrany wraz z wymianą na nowe, uszczelek i opasek
- Przed przystąpieniem do wymiany należy posiadać na zapasie dyfuzory przeznaczone do wymiany w przypadku uszkodzenia
- W trakcie wymiany należy sprawdzać stan i jakość montażu podpór dyfuzorów

- W trakcie montażu dyfuzorów należy, w sposób szczególny, zwracać uwagę na zachowanie osiowości połączeń i poziomów
- Zapoznać się z warunkami przechowywania membran. Membrana z EPDM nie może być narażona na działanie promieni słonecznych
- Po wymianie membran należy sprawdzić czystość komór i usunąć wszelkie części stałe. Sprawdzić czy nie pozostawiono nakrętek, podkładek, śrub itp.
- Dostarczyć instrukcję konserwacji i eksploatacji dyfuzorów

Po wymianie membrany należy ruszty dokładnie wypoziomować a następnie przeprowadzić próbę szczelności na zbiorniku wypełnionym do wysokości 1m wodą. Po załączeniu dmuchaw należy sprawdzić czy na połączeniach nie występują nieszczelności w postaci dużego „bąblenia" lub charakterystycznego syczenia w miejscach połączeń opasek. Czynności te powinny być wykonywane przy ściśle określonym dopływie powietrza zgodnie z zaleceniami producenta tak ażeby nie uszkodzić membran. Ilość powietrza można doregulować przepustnicą ręczną na koronie reaktora.

Prawidłowe działanie wszystkich dyfuzorów będzie występować dopiero po napełnieniu reaktora do poziomu ponad 2m , przy założenia strat własnych ciśnienia dla dyfuzora rzędu 45mbar ±20% tolerancji dla tej wartości. Obserwacja poprawności pracy dyfuzorów przez min. 24godz.

3.4 LIKWIDACJA PRZEWĘŻENIA NA RUROCIĄGU POWIETRZA NA REAKTORACH NR 1 I NR 2

Zastosowane przewężenia na rurociągach zasilających powietrze w miejscu początkowego wejścia rurociągów na reaktory nr 1 i nr 2 i oraz zabudowane na nich przepustnice powodują bardzo duże opory powietrza. Na krótkim odcinku rurociągu na koronie reaktora L=3,2 m następuje przewężenie

∅300>∅250>∅150>∅135<∅150<∅250

gdzie:

- ∅300 –rurociąg przesyłowy zabudowany w ziemi (F=0,070m^2)
- ∅250 –rurociąg wychodzący z ziemi na reaktor oraz prowadzony po koronie zbiornika (F=0,049m^2) L=1,30m 1,0m
- ∅150-rurociąg na którym zabudowana jest przepustnica (F=0,018m^2) L=1,80 m
- ∅135-śr przeliczone wewnątrz korpusu przepustnicy (F=0,0143m^2)

Daje to przewężenie powierzchni licząc w % w stosunku do odejścia kolektora ∅300

100% - 70% - 25% - 5% - 25% - 70%

Przedstawione stosunki powierzchni nie uwzględniają przymykania przepustnicy poprzez system sterowania.

W miejsce przewężenia zostanie zamontowana wstawka DN250 z przepustnicą o tej samej nominalnej średnicy. Parametry przepustnicy z napędem podano poniżej:

- Przepustnica międzykołnierzowa GEMU typ 480 z napędem elektrycznym 480 250 W 23 2 A 1 E L F10 D17+ SQR10.2 400V50/Hz+ MWG+ Pozycjoner+ AC01.2
  - Średnica : DN 250
  - Klasa ciśnień: 23 prób = 10 bar,
  - norma montażowa PN6/10/16
  - Materiał korpusu: 2 żeliwo sferoidalne GGG40 z powłoką Epoxy 120um
  - Materiał dysku: A stal nierdzewna 1.4408
  - Materiał wałka : 1 stal nierdzewna 1.4021
  - Uszczelnienie : EL EPDM (max 120*C), wymienne
  - Napęd: elektryczny regulacyjny S4-25% SQR 07.2 400V/50Hz, 0,02kW;
  - stopień ochrony: IP68, podwyższona ochrona antykorozyjna KS,
  - MWG: magnetyczny nadajnik położenia i momentu,
  - pozycjoner: AC01.2
  - Moduł sterowania lokalnego Aumatic

3.4.1 Technologia likwidacji przewężeń

Do wymiany są cztery przewężenia po dwa na każdym reaktorze. Demontaż istniejącego przewężenia i montaż nowego odcinka przeprowadzić wg następujących punktów:

- Odłączyć napięcie zasilające i sterownicze
- Wypiąć kable i oznaczając końcówkę każdego przewodu
- Zdemontować istniejący napęd typu Aumatic z pozycjonerem wraz przepustnicą DN150
- Zdemontować oba fragmenty przewężenia kolektora DN150 L=1800 mm pomiędzy przylgami kołnierzy
- Przedmuchać otwarty rurociąg powietrzem uruchamiając dmuchawę
- Sprawdzić stan wylotu rurociągu
- Zamontować nowe odcinki kolektora o średnicy DN250 stal nierdzewna L=1800 mm pomiędzy przylgami kołnierzy
- Zamontować nowy napędu typu Aumatic z pozycjonerem wraz z przepustnicą DN250
- Sprawdzić współosiowość zamontowanego fragmentu rurociągu
- Sprawdzić ciągłość żył
- Podłączyć napęd zasuwy
- Sprawdzić położenia krańcówek, kierunek obrotów i działanie sterowania przepustnicy

- Wykonać sprawdzenia szczelności połączenia

4 UWAGI KOŃCOWE DO WYKONYWANYCH ROBÓT

4.1 MATERIAŁY

Rury, profile, pręty ,blachy powinny być wykonane zgodnie z wymogami technicznymi określonymi w odpowiednich polskich i branżowych normach technicznych. Rury i kształtki spawane ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej zgodnie z odpowiednimi normami DIN i SMS

Pozostałe materiały gumy, tworzywa sztuczne muszą posiadać własności i cechy zgodne z przeznaczeniem i powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i KT,DTR producentów

4.2 PRZECHOWYWANIE i SKŁADOWANIE MATERAIŁÓW

Materiały należy przechowywać zgodnie z wymogami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający ich identyfikację danej partii

Składować w miejscach do tego przeznaczonych wydzielonych i zabezpieczonych z łatwym dostępem do transportu rozładunku i załadunku

4.3 WYKONANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z wymogami podanymi w dokumentacji technicznej co do kształtu, wymiarów, tolerancji, chropowatości, wskazań technologicznych podanych na rysunkach, oraz powinny spełniać wymagania niniejszych warunków technicznych.

4.3.1 Wygląd i gładkość powierzchni

Obrabiane powierzchnie elementów nie powinny mieć miejsc nie obrobionych, plam, wgnieceń, zadziorów, zarysowań. Na żadnej powierzchni nie powinno być naderwań włoskowatych, pęknięć, porowatości, zawalcowań, wżerów od rdzy. Wszystkie ostre krawędzie należy stępić.

4.3.2 Połączenia spawane

Połączenia spawane powinny być wykonywane odpowiednimi elektrodami zgodnie z obowiązującymi dla danego typu materiałami warunkami technologii spawania. Jeżeli na rysunku nie podano gatunku elektrod należy je tak dobrać aby własności mechaniczne spoin były zgodne z własnościami materiałów spawanych. Spoiny powinny być równe, prawidłowo wtopione w materiały łączone, bez podtopień, wewnętrznych i zewnętrznych porów oraz pęknięć spoiny. Dopuszcza się usuwanie wad spoiny przez wycięcie wadliwego odcinka złącza i ponowne jego zaspawanie. W spoinach wzdłużnych lub obwodowych nie należy wykonywać otworów.

Materiały ze stali kwasoodpornej lub nierdzewnej spawać przede wszystkim w technologii TIG.

4.3.3 Dokładność wykonania

Dokładność wykonania powinna być zgodna z opracowaniami dokumentacji technicznej – zawarta na rysunkach technicznych.

5 ZBIORCZE ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH MATERIAŁÓW

TABELA nr 1 Zestawienie podstawowych materiałów

LP	NAZWA MATERAIŁU	PRODUCENT	JEDNOSTKA	ILOŚĆ
1	Odwadniacze Dn25(Dz-33,3) wraz z zaworem Dn 25	WYRÓB WARSZTAOWY	KOMPLET	22
2	Podpora Typu A	WYRÓB WARSZTAOWY	SZTUK	66
3	Podpora Typu B	WYRÓB WARSZTAOWY	SZTUK	66
4	Membrana EPDM L-750mm,Fi-63mm,G-1,9mm, N-65	NP. GUMI JEAGER LUB AKWATECH	SZTUK	1308
5	Dyfuzory L-750	NP. AKWATECH	SZTUK	80
6	Opaski zaciskowe ∅0,55-0,65 Mm	NP. AKWATECH	SZTUK	2616
7	Uszczelki ∅60/Fi40 x 4 mm	NP. AKWATECH	SZTUK	2616
8	Złącze Straub Flex 2 L 273.0 Mm Nbr/Galv Złącza Straub Typu Flex Z Niedzielonym Korpusem, Dla Połączeń Nie Przenoszących Sił Poosiowych Zakres Średnic: 270 - 276 Mm Korpus : Stal Nierdzewna 1.4571 Wykładzina : Nbr (Od -20°C Do +80°C, Możliwe Krótkotrwałe Przekroczenie Temp.) Zamek : Stal Ocynkowana I Chromowana, Śruby Pokrywane Dacrometem Max Ciśnienie Robocze : 8 Bar	NP.AFT Sp. z o.o. ul. Naramowicka 76 61-622 Poznań / PL T: +48 61 820 51 45 F: +48 61 820 69 59 www.aft.pl	SZTUK	4
9	**ZŁĄCZE STRAUB FLEX 2 L 457.0 Mm NBR/Galv** Złącza Straub Typu FLEX Z Niedzielonym Korpusem, Dla Połączeń Nie Przenoszących Sił Poosiowych Zakres Średnic: 454-460mm Korpus : Stal Nierdzewna 1.4571 Wykładzina : NBR (Od -20°C Do +80°C, Możliwe Krótkotrwałe Przekroczenie Temp.) Zamek : Stal Ocynkowana I Chromowana, Śruby Pokrywane Dacrometem Max Ciśnienie Robocze : 5 Bar	NP.AFT Sp. z o.o. ul. Naramowicka 76 61-622 Poznań / PL T: +48 61 820 51 45 F: +48 61 820 69 59 www.aft.pl	SZTUK	1
10	**PRZEPUSTNICA 480 250 W 23 2 A 1 E L F10 D17+ SQR10.2 400V50/Hz+ MWG+ Pozycjoner+ AC01.2** Przepustnica międzykołnierzowa GEMU typ 480 z napędem elektrycznym Średnica : DN 250 Klasa ciśnień : 23 prob = 10 bar, norma montażowa PN6/10/16 Materiał korpusu : 2 żeliwo sferoidalne GGG40 z powłoką Epoxy 120 um Materiał dysku : A stal nierdzewna 1.4408 Materiał wałka : 1 stal nierdzewna 1.4021 Uszczelnienie : E L EPDM (max 120*C), wymienne Napęd: elektryczny regulacyjny S4-25% SQR 07.2 400V/50Hz, 0,02kW; stopień ochrony IP68, podwyższona ochrona antykorozyjna KS, MWG magnetyczny nadajnik położenia i momentu, pozycjoner, AC01.2 Moduł sterowania lokalnego Aumatic	NP.AFT Sp. z o.o. ul. Naramowicka 76 61-622 Poznań / PL T: +48 61 820 51 45 F: +48 61 820 69 59 www.aft.pl	SZTUK	2

6 ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT

Roboty obejmują modernizację systemu napowietrzania wraz z wymianą membran dyfuzorów dla dwóch ciągów reaktorów biologicznych. Prace należy prowadzić w następującej kolejności:

- Wymiana kompensatora w stacji dmuchaw
- Likwidacja przewężeń na rurociągach powietrza na koronie reaktora
- Wymiana kompensatorów na koronie reaktora

Roboty można prowadzić przy wyłączonym jednym reaktorze. Kolejność wyboru reaktora do wyłączenia należy uzgodnić z Użytkownikiem.

Czas wyłączenia napowietrzania, na okres wykonywania prac związanych z wymianą kompensatora w stacji dmuchaw oraz likwidacją przewężeń, należy uzgodnić z Użytkownikiem.

Roboty technologiczne w obrębie wyłączonego reaktora można prowadzić równolegle z wymianą kompensatorów oraz likwidacją przewężeń, jedynie przy zamkniętych zaworach na poszczególne sekcje dyfuzorów.

6.1 PROWADZENIE ROBÓT W OBRĘBIE REAKTORÓW.

Roboty wykonawcze należy prowadzić w kolejności wykonywania:

- przepompowywanie ścieków z reaktora (w zakresie użytkownika – do wysokości 0,5 m od dna reaktora)
- wykonanie drogi dojazdowej tymczasowej z płyt żelbetowych drogowych na okres wywożenia ścieków – obmiar wg rzeczywiście wykonanych powierzchni dróg
- wypompowywanie i wywożenie osadu oraz zanieczyszczeń z dna reaktora
- wykonanie ciągów komunikacyjnych w reaktorze na czas montażu
- montaż technologiczny w reaktorze
- demontaż starych oraz montaż nowych membran
- poziomowanie rusztów napowietrzających
- próby szczelności układu
- przywrócenie terenu do porządku

Przy wykonywaniu poszczególnych elementów należy zachowywać odpowiednie rzędne.

Szczególną uwagę należy zwracać przy wykonywaniu robót związanych z pracami w obrębie komór reaktorów biologicznych :

- opróżnianiem,
- czyszczeniem,
- montażem technologicznym

Przed wykonywaniem prac demontażowych oraz remontowych, teren budowy należy zabezpieczyć w odpowiednie kontenery na odpady. Odpady należy utylizować z godnie z obowiązującymi przepisami.

W trakcie prowadzenia robót należy zachować szczególną ostrożność w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem.

7 INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podstawia: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (Dz. U. Nr 120 póź.1126).

Roboty należy prowadzić przestrzegając następujących zasad:

- Roboty budowlane muszą być wykonywane pod nadzorem, przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane
- Pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu prac montażowych powinni mieć ważne badania lekarskie, być przeszkoleni w zakresie BHP oraz posiadać odpowiednie uprawnienia do wykonywanej pracy.
- Przed przystąpieniem do prac, obiekty na których bezpośrednio wykonywane są prace powinny być przewentylowane i sprawdzone pod kątem stężenia gazów niebezpiecznych.
- Materiały zastosowane do budowy muszą posiadać stosowne atesty, aprobaty techniczne i świadectwa jakości dopuszczające do stosowania w budownictwie
- Z uwagi na zanieczyszczenia fekalne o charakterze chemicznym i bakteriologicznymi z jakimi mają styczność pracownicy, muszą oni być wyposażeni w odpowiednie ubrania robocze i ochronne stosownie do wymogów prowadzenia prac na tego typu obiektach
- W trakcie prowadzenia robót należy stosować odzież ochronną odpowiednio do zakresu wykonywanych prac tj.
    - odpowiednie obuwie ogumowane (gumowce, wodery)-roboty mokre
    - odpowiednie obuwie (trzewiki robocze)-roboty suche
    - odpowiednie ubranie robocze (spodnie ogumowane ogrodniczki, płaszcz ogumowany)-roboty mokre
    - odpowiednie ubranie robocze (kombinezon jednorazowy, standardowe ubranie robocze)

  - rękawice ochronne ogumowane długie lub krótkie, rękawice robocze
  - kask ochronny
  - słuchawki ochronne
  - okulary ochronne
  - ubranie spawalnicze
- Do prac na wysokość należy skierować pracowników o stosownych uprawnieniach, a teren prac zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich.
- Teren prac wygrodzić z zachowaniem odpowiedniej strefy roboczej.
- Po zakończeniu prac lub w trakcie przerwy śniadaniowej przed przystąpieniem do posiłku należy dokładnie umyć i odkazić dłonie i twarz odpowiednimi detergentami preparatami zakupionymi w odpowiednich placówkach ze sprzętem medycznym
- Przed włączeniem do pracy urządzeń elektrycznych (agregaty i inne) wykonawca wykona stosowne pomiary skuteczności p. Porażeniowej instalacji elektrycznej.

7.1 BEZPIECZEŃSTWO PROWADZENIE PRAC Z UWZGLĘDNIENIEM ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.

Większość prac modernizacyjnych wykonywana będzie w bezpośredniej części zlokalizowanej wokół reaktorów. Na terenie objętym projektem znajdują się obiekty budowlane mogące stanowić zagrożenie i niebezpieczeństwo dla zdrowia. Należą do nich: zbiorniki podziemne, uzbrojenie podziemne i nadziemne.

Zagrożenia dla zdrowia mogą stanowić następujące obiekty:

- Reaktory biologiczne - zbiorniki otwarte
- Osadniki cylindryczne
- Komory przelewowe - zbiorniki otwarte
- Studzienki kanalizacyjne - studzienki podziemne zamknięte
- Istniejące strefy szczególnego zagrożenia grożące wybuchem (z uwagi na znajdujący się biogaz)

Przy prowadzeniu prac należy pamiętać, że oczyszczalnia jest obiektem pracującym w cyklu ciągłym i wymaga szczególnego przestrzegania przepisów BHP.

Przed przystąpieniem do prac wszyscy pracownicy winni być zapoznani i przeszkoleni w zakresie obowiązującej w ZWiK Sp. z o.o. Polityki Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (BiHP). Polityka BiHP dostępna jest na tablicy ogłoszeń Zakładu, u Inspektora ds. BHP i ppoż. (pok. Nr 3 w budynku Obsługi Oczyszczalni Ścieków) oraz stronie internetowej Zakładu – www.zwik-myszkow.pl.

7.1.1 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót

- Przed przystąpieniem do prac, teren w odległości bezpośredniej 2m od korony reaktora, należy wygrodzić i oznakować np. taśmą znacznikową i tablicami informacyjnymi
- Chodniki i trakty komunikacyjne w miejscach prowadzonych prac (w szczególności zejść do reaktorów) powinny być odgrodzone parawanami i oznakowane tabliczkami ostrzegawczymi informacyjnymi
- Wykonanie prac związanych z oczyszczeniem reaktorów oraz wywozem zanieczyszczeń płynnych oraz części stałych przy użyciu sprzętu ciężkiego
- Roboty montażowe należy wykonywać w reaktorze suchym (wypompowanym ze ścieków i oczyszczonym)
- Na okres prac montażowych, wymagane jest zainstalowanie typowej klatki schodowej dla komunikacji pionowej (np. typu Mostostal)
- Do transportu elementów odwadniaczy, na dno reaktora, należy stosować ręczne standardowe żurawiki przenośne lub dźwigi mechaniczne
- Podczas wykonywania robót sprzętem mechanicznym wymagane jest przestrzeganie warunku wyznaczenia strefy bezpieczeństwa, gdzie przebywanie ludzi w czasie pracy sprzętu jest zabronione.
- W przypadku uszkodzenia przewodów lub urządzeń podziemnych należy przerwać roboty do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia dalszego bezpiecznego prowadzenia robót.

8 SPIS RYSUNKÓW

Rysunki archiwalne

- Rys. 217.T/M-10.01 Stacja dmuchaw
- Rys. 217.PT/T-14-P1.01 Przewód sprężonego powietrza – Profil
- Rys. 217.T/M-07.04 Instalacja doprowadzenia powietrza
- Rys. N-0.0.0/61/62. Instalacja napowietrzania. Zestawienie

Rysunki instalacji odwodnienia rusztu napowietrzającego

- RYS. 1 – Instalacja odwodnienia rusztu napowietrzającego – pojedyncza sekcja – rzut z góry
- RYS.2 – Instalacja odwodnienia rusztu napowietrzającego – pojedyncza sekcja – przekrój A-A
- RYS.3 – Instalacja odwodnienia rusztu napowietrzającego – pojedyncza sekcja – przekrój B-B
- RYS. 4 – Instalacja odwodnienia rusztu napowietrzającego - szczegół podpór