

DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA

DTR / 9 802 004 01



Oczyszczalnia ścieków typ LK-30AS



ROK WYDANIA:..... PIECZĄTKA I PODPIS

.....

Korporacja Budowlana Budmax Sp. z o.o.
Zakład Produkcyjny WARMA
Ul. Lotnicza 21, 86-300 Grudziądz
Tel. (56) 46-588-69 Fax. (56) 46-588-79

Certified ISO 14001 by



Spis treści:

1. Opis techniczny.....	str.	3
1.1. Wstęp	str.	3
1.2. Charakterystyka	str.	3
1.3. Budowa urządzenia	str.	4
2. Instalowanie.....	str.	6
2.1. Ustawienie na fundamencie	str.	6
2.2. Podłączenie urządzenia	str.	6
2.3. Uruchomienie urządzenia	str.	6
3. Działanie.....	str.	8
3.1 Opis działania	str.	8
3.2. Efekt ekologiczny	str.	8
3.3. Automatyczny układ sterowania	str.	9
3.4. Ręczny układ sterowania	str.	9
4. Eksploatacja.....	str.	10
4.1. Czyszczenie kraty i sita przepływowego	str.	10
4.2. Obsługa chloratora	str.	10
4.3. Kontrola osadu czynnego	str.	11
4.4. Kontrola przekaźników czasowych	str.	11
4.5. Obsługa sprężarki	str.	11
4.6. Obsługa pomp	str.	12
4.7. Pobieranie próbek	str.	12
4.8. Przeglądy urządzenia	str.	12
4.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy	str.	12
5. Informacje dodatkowe.....	str.	13
5.1. Pojemności czynne komór	str.	13
5.2. Zakres dostawy	str.	13
5.3. Sposób zamawiania	str.	13
5.4. Opakowanie	str.	13
5.5. Transport	str.	13
6. Spis załączników.....	str.	14

1. Opis techniczny

1.1. Wstęp

Urządzenie do biologicznego oczyszczania ścieków fekalnych działa na zasadzie przemian biologicznych zachodzących w komorze napowietrzania (tzw. komorze osadu czynnego).

W procesie oczyszczania wykorzystano zjawisko samooczyszczania się ścieków w przyrodzie, na skutek działania mikroorganizmów, przede wszystkim bakterii tlenowych, które przetwarzają substancje organiczne w nowe mikroorganizmy (przyrost osadu czynnego) i dwutlenek węgla.

Głównym celem instalowania urządzenia na statku jest ochrona wód przybrzeżnych, zamkniętych akwenów i innych obszarów wodnych, chronionych przepisami Konwencji MARPOL lub innymi przepisami, przed zanieczyszczeniem ich ściekami fekalnymi. Urządzenie może służyć również do biologicznego oczyszczania ścieków kuchennych oraz dezynfekcji ścieków sanitarnych tzw. „ścieków szarych”. Warunkiem oczyszczenia ścieków kuchennych jest uprzednie ich odtłuszczenie do zawartości tłuszczu max. 100mg/dm³ (100 ppm) Warunkiem dezynfekcji ścieków sanitarnych jest doprowadzenie ich do komory chlorowania z pominięciem procesu oczyszczania biologicznego. Spełnienie tego warunku wiąże się z koniecznością prowadzenia na statku kanalizacji rozdzielczej tzn. prowadzenia osobnej kanalizacji dla ścieków fekalnych i osobnej dla ścieków sanitarnych.

Urządzenie może być montowane na statkach o nieograniczonym rejonie pływania, w różnych strefach klimatycznych i statkach o różnym stopniu (klasie) automatyzacji. Urządzenie może być stosowane na statkach z 20-40 osobową załogą, w instalacjach kanalizacyjnych pracujących w systemie grawitacyjnym i podciśnieniowym. W czasie eksploatacji urządzenie pracuje bez nadzoru załogi i nie wymaga bieżącej obsługi. Na wodach niezastrzeżonych urządzenie może być wyłączone z eksploatacji, jednakże dla zachowania ciągłości procesów biologicznych wskazana jest eksploatacja ciągła. Urządzenie posiada certyfikaty zgodności z Konwencją MARPOL wydane przez: Polski Rejestr Statków, Rosyjski Rejestr Statków, SBG oraz certyfikat zgodności z dyrektywami europejskimi (MED) wydany przez GL Certificate Luxemburg.

1.2. Charakterystyka

- 1.2.1. Max. dopuszczalna wydajność 2,5 m³/dobę.
- 1.2.2. Ciśnienie próbne mierzone od pokrywy urządzenia 0,03 MPa.
- 1.2.3. Max. ciśnienie pompy opróżniającej 0,2 MPa.
- 1.2.4. Max. ciśnienie powietrza w instalacji 0,03 MPa.
- 1.2.5. Napięcie zasilania: 3x380V, 50Hz lub 3x440V, 60Hz.
- 1.2.6. Moc zainstalowana: 7,7 kW lub 8,8 kW
- 1.2.7. Zapotrzebowanie mocy 3,5 kW w pracy ciągłej.
- 1.2.8. Masa urządzenia: 2035 kg (pustego), 5235 kg (napelnionego)
- 1.2.9. Parametry pracy:
 - temperatura ścieków +10°C do +35°C
 - dopuszczalny przechył poprzeczny 22° 30'
 - dopuszczalny przechył podłużny 10°C
- 1.2.10. Parametry oczyszczonych ścieków:
 - zapotrzebowanie tlenu BZT – 5 < 25 mg/dm³
 - zawiesina ciał stałych – poniżej 35 mg/dm³ na statku
 - index Coli – poniżej 100 w 100 ml
 - pozostałość wolnego chloru – poniżej 0,5 mg/dm³

1.2.11. Wymiary urządzenia podane są na załączonych rysunkach – załącznik 1.

UWAGA! Ściana czołowa oczyszczalni może być skierowana na dziób lub na rufę statku.

1.3. Budowa urządzenia.

1.3.1. Schematyczny rysunek urządzenia przedstawiono w załączniku 1 do niniejszej DTR. Symbole użyte w opisie budowy urządzenia zgodne są z symbolami zawartymi na rysunkach – załącznik 1.

Zasadniczym elementem urządzeniem jest stalowy zbiornik, podzielony na cztery komory:

- komorę wstępną (K1) – opisana w pkt 1.3.2.
- komorę napowietrzania (K2) – opisana w pkt 1.3.3.
- komorę osadową (K3) – opisana w pkt 1.3.4.
- komorę chlorowania (K4) – opisana w pkt 1.3.5.

Wszystkie komory zabezpieczone są od wewnątrz przed korozją wysokiej jakości farbami bitumiczno-epoksydowymi. Ich trwałość zapewnia eksploatację przez 20 lat bez konieczności odnawiania powłoki malarskiej. Na zewnątrz zbiornik malowany jest emaliami stosowanymi w okrętownictwie. Rurociągi wykonane z rur stalowych są w całości cynkowane na gorąco i malowane.

Urządzenie wyposażone jest w instalacje:

- hydrauliczną z pompami P1 i P2 – opisana pkt 1.3.6.
- pneumatyczną ze sprężarką S1 – opisaną w pkt 1.3.7.
- elektryczną z rozdzielnicą energetyczno-sterowniczą – opisaną w pkt 1.3.8.

1.3.2. Komora wstępna (K1).

Komora wstępna służy do przyjmowania ścieków przeznaczonych do oczyszczania biologicznego, a więc ścieków fekalnych i ewentualnie odtłuszczonych ścieków kuchennych. Ścieki mogą spływać z instalacji kanalizacyjnej statku grawitacyjnie bezpośrednio do komory wstępnej lub mogą być podawane do niej pompą ze wstępnego zbiornika retencyjnego. Zbiornik taki może stanowić element instalacji kanalizacyjnej grawitacyjnej jak i działającej w systemie podciśnieniowym. W wypadku bezpośredniego włączenia oczyszczalni w system kanalizacyjny komora wstępna pełni rolę zbiornika retencyjnego i zabezpiecza urządzenie przed przeciążeniem w godzinach szczytowego spływu i niedociążeniem występującym w porze nocnej. Komora wstępna może przyjmować określony wydajnością ładunek ścieków również o mniejszym stopniu uwodnienia (ściek zagęszczony charakterystyczny dla instalacji podciśnieniowych). Na dolocie ścieków do komory wstępnej zamontowana jest krata (KR), na której zatrzymywane są większe zanieczyszczenia. W czasie pracy pompy cyrkulacyjnej (P1), krata spłukiwana jest ściekami, które podlegają dodatkowemu rozdrobnieniu. Na bocznej ścianie komory wstępnej zamontowany jest odchylany właz wyczystkowy kraty. W komorze wstępnej zamontowane są dwa pływakowe czujniki poziomu: dolny (C1) i górny (C2). Czujniki te sygnalizują niski i wysoki poziom ścieków w komorze wstępnej oraz sterują pracą pompy cyrkulacyjnej (P1). Na pokrywie komory wstępnej usytuowany jest króciec wlotowy ścieków (DS) oraz włazy rewizyjne. Na ścianie bocznej znajdują się włazy, które umożliwiają montaż i wykonywanie prac remontowych. Z komory odprowadzony jest króciec odpowietrzający (OP).

1.3.3. Komora napowietrzania (K2).

Komora napowietrzania (zwana komorą osadu czynnego) jest podstawowym ogniwem w procesie przemian biologicznych, zachodzących w urządzeniu. Do komory cyklicznie, pompą recyrkulacyjną (P1) poprzez sito przepływowe (KS) i zawór przeponowy (ZP) podawane są

ścieki z komory wstępnej. Na dnie komory zamontowany jest ruszt, który zasilany jest sprężonym powietrzem ze sprężarki S1. Zawarte w ściekach substancje organiczne pochłaniają tlen z podawanego przez sprężarkę powietrza. Następuje redukcja zanieczyszczeń, substancje zostają wchłaniane przez bakterie tlenowe, które w postaci kłaczkującego osadu mieszane są ze ściekami sprężonym powietrzem. W komorze napowietrzania następuje redukcja tzw. BZT_5 - jednego ze wskaźników zanieczyszczenia ścieków. Komora napowietrzania połączona jest w górnej części z komorą wstępną, a tym samym z króćcem odpowietrzającym (OP). Na tylnej ścianie komory zamontowane są włazy, które umożliwiają przeprowadzenie prac remontowych. Ponadto komora napowietrzania wyposażona jest w króciec powrotu osadu, którym osad powraca z komory osadowej.

1.3.4. Komora osadowa (K3).

Komora osadowa składa się z części walcowej (górna część komory) i części stożkowej (dolna część komory). W części walcowej zamontowane są przegrody, które minimalizują negatywne skutki kołysania statku na zachodzące w tej komorze procesy sedymentacji osadów. W części stożkowej komory zbierane są osady opadające, które ejektorem powietrznym zawracane są do komory napowietrzania. Osady pływające zbierane są z powierzchni lustra cieczy przez lej pływający i również ejektorem powietrznym zawracane do komory napowietrzania. Drożność ejektorów można obserwować przez zamontowane na zewnątrz komory przeźroczyste węże elastyczne. Na pokrywie komory osadowej zamontowany jest właz, przez który możliwe jest regulowanie poziomu zanurzenia leja pływającego oraz prowadzenie prac remontowych. Dołot ścieków do komory osadowej jest grawitacyjny, również odlot ścieków z tej komory jest grawitacyjny. W komorze osadowej następuje redukcja ciał stałych – drugiego obok BZT_5 wskaźnika zanieczyszczeń ścieków.

1.3.5. Komora chlorowania (K4).

Komora chlorowania służy do dezynfekcji oczyszczonych ścieków, głównie redukcji bakterii Coli. Dezynfekcja ścieków odbywa się za pomocą podchlorynu sodu, doprowadzanego cyklicznie w określonych porcjach do komory chlorowania z chloratora (K5). Komora chlorowania wyposażona jest w trzy pływakowe czujniki poziomu. Górny czujnik (C4) uruchamia pompę opróżniającą (P2). Dolny czujnik (C3) zatrzymuje pompę opróżniającą (P2) i uruchamia na określony czas powietrzną pompkę chloratora (K5). Najwyżej zamontowany czujnik (C5) sygnalizuje wysoki, alarmowy poziom ścieków w komorze chlorowania, który może być spowodowany np. awarią pompy opróżniającej. Komora chlorowania wyposażona jest w króciec dolotowy ścieków sanitarnych tzw. szarych (SS) i króciec przelewowy (PA), którym ścieki wypływają poza urządzenie po przekroczeniu poziomu alarmowego. W celu lepszego mieszania ścieków z podchlorynem sodu, komora dodatkowo wyposażona jest w ejektorowy układ mieszania. Na bocznej ścianie komory chlorowania zamontowany jest właz umożliwiający wejście do wnętrza komory w czasie prac remontowych.

1.3.6. Instalacja hydrauliczna.

W skład instalacji hydraulicznej wchodzi dwie pompy (P1 i P2) oraz rurociągi:
- cyrkulacyjny z sitem przepływowym (KS), manometrem (M1), zaworami kulowymi (od Z3 do Z9) i zaworem przeponowym (ZP);
- opróżniający z manometrem (M2), zaworami kulowymi (Z1 i Z2) oraz kurkiem probierczym (11).

1.3.7. Instalacja pneumatyczna.

W skład instalacji pneumatycznej wchodzi sprężarka bezolejowa (S1), manometr (M3), kolektor łączący króciec tłoczny sprężarki, ruszt napowietrzający (14) z przewodem (13) i zaworem zwrotnym (ZZ), pływak z trójnikiem (15), układ recyrkulacji (16), układ mieszania (17), przewody łączące poszczególne elementy oraz dwa trójdrogowe zawory elektromagnetyczne:

- (T1) do sterowania zaworem przeponowym (ZP);
- (T2) do sterowania pompą powietrzną chloratora (K5).

1.3.8. Instalacja elektryczna.

Wszystkie elementy urządzenia z napędem lub sterowane elektrycznym połączone są fabrycznie z zainstalowaną na urządzeniu rozdzielnicą energetyczno-sterowniczą. Wewnątrz tej rozdzielnicy zamontowane są elementy zabezpieczenia, sterowania i automatyki. Na drzwiach rozdzielnicy zamontowane są przełączniki, włączniki, przyciski, lampki sygnalizacyjne i tabliczki opisowe. Schematy elektryczne rozdzielnicy załączone są do niniejszej DTR (załączniki 10) natomiast rysunek poglądowy drzwi rozdzielnicy wraz z treścią tabliczek opisowych przedstawione są w załączniku 2.

2. Instalowanie

2.1. Ustawienie na fundamencie.

Urządzenie powinno być przymocowane do fundamentu śrubami i uziemione. Zaleca się wykonanie pod urządzeniem niecki ściekowej, która zabezpieczy pomieszczenie przed skutkami ewentualnych przecieków z urządzenia.

2.2. Podłączenie urządzenia.

Podłączenie urządzenia do instalacji na statku polega na podłączeniu do odpowiednich króćców następujących rurociągów:

- doprowadzających ścieki do urządzenia do króćca DS. i SS;
- odprowadzających oczyszczone ścieki za burtę statku do króćca OS;
- rurociągu przelewowego do króćca PA;
- rurociągu odpowietrzającego do króćca OP
- rurociągu doprowadzającego do urządzenia wodę zaburtową do króćca DW.

Na rurociągu odprowadzającym oczyszczone ścieki za burtę statku powinien być zainstalowany zawór zwrotny (szczególnie jeżeli urządzenie instalowane jest poniżej linii wodnej statku). W pobliżu urządzenie powinien być zamocowany i połączony z urządzeniem chlorator.

Do rozdzielnicy energetyczno-sterowniczej należy doprowadzić napięcie zasilania.

Prowadzenie jakichkolwiek prac spawalniczych na urządzeniu jest niedopuszczalne, grozi zniszczeniem powłok malarskich.

2.3. Uruchomienie urządzenia.

W celu uruchomienia urządzenia należy wykonać kolejno po sobie następujące czynności:

- 2.3.1. Sprawdzić i ewentualnie skorygować ustawienie zaworów kulowych na rurociągach. Każdy zawór oznakowany jest cyfrą od 1 do 9. W pozycji zamkniętej powinny być zawory Z6, Z7, Z8 i Z9. Pozostałe zawory powinny być otwarte.

2.3.2. Na kolektorze powietrza otworzyć wszystkie kurki w tym kurek doprowadzający powietrze ze sprężarki (S1).

2.3.3. Sprawdzić napięcie na zaciskach RST rozdzielnicy energetyczno-sterowniczej oraz ustawić w odpowiednie położenia pokrętła przełączników i włączników zamontowanych na drzwiach rozdzielnicy. Cyfry użyte w niniejszym opisie odpowiadają oznaczeniom zawartym na rysunku – załącznik 2:

- przełącznik rodzaju pracy (e17) ustawić w położenie II – praca ręczna;
- włącznik sprężarki (e18) ustawić w położenie 0 – sprężarka wyłączona;
- włącznik porcjowania ścieków (e19) ustawić w położenie 0 – sterowanie ręczne;
- włącznik dezynfekcji (e20) ustawić w położenie 0 – sterowanie ręczne;
- włącznik zasilania (e1) ustawić w położenie I i sprawdzić, czy zapaliły się lampki: zasilanie (e21), niski poziom w komorze K1 (e6), brak ciśnienia powietrza (e9), niski poziom w chloratorze (e10).

Nacisnąć przycisk kontroli lampek (e13) i sprawdzić czy zapalają się wszystkie lampki.

2.3.4. Sprawdzić kierunek obrotów silników pomp i sprężarki.

Kierunek obrotów powinien być zgodny z kierunkiem strzałek umieszczonych na korpusach pomp i sprężarki. W celu sprawdzenia kierunku obrotów pomp należy na okres kilku sekund włączyć najpierw pompę cyrkulacyjną, następnie pompę opróżniającą. Uruchomienie i zatrzymanie pomp realizowane jest przyciskami „START” i „STOP” (e15 i e16). W celu sprawdzenia kierunku obrotów sprężarki należy na kilka sekund włączyć sprężarkę S1. Uruchomienie i zatrzymanie sprężarki realizowane jest włącznikiem (e18).

2.3.5. Napełnić urządzenie wodą.

Woda może być morska lub słodka, ale nie może zawierać substancji toksycznych, detergentów, tłuszczu i substancji ropopochodnych. Urządzenie można napełnić wodą doprowadzoną np. węzem elastycznym przez wolny (nie wykorzystany króciec. Można również wykorzystać do napełnienia urządzenia wodę zaburtową. W takim przypadku na czas napełniania należy otworzyć zawór Z9 i zamknąć go bezpośrednio po zakończeniu napełniania. W trakcie napełniania należy obserwować sygnalizację lampek na drzwiach rozdzielnicy. Powinna zgasnąć lampka „niski poziom w komorze K1”, a w trakcie dalszego napełniania powinna zapalić się lampka „wysoki poziom w komorze K1”. Proces napełniania należy zakończyć w momencie, gdy zapali się lampka „alarmowy poziom w komorze K4”.

2.3.6. Napełnić chlorator środkiem dezynfekującym, tj. roztworem podchlorynu sodu (NaOCl). Sposób przygotowania roztworu podano w załączonej do niniejszej DTR instrukcji – załącznik 6. Zaleca się przygotowanie roztworu bezpośrednio przed włączeniem urządzenia do eksploatacji.

2.3.7. Włączyć urządzenie do eksploatacji.

W tym celu należy:

- włącznikiem sprężarki (e18) włączyć sprężarkę S1, powinna zgasnąć lampka „brak ciśnienia powietrza”, a manometr (M3) powinien wskazywać ciśnienie około 0,03 MPa;
- przełącznik pracy (e17) ustawić w położenie „I” – praca automatyczna.

W pierwszym okresie po włączeniu urządzenia do eksploatacji powinny pracować obie pompy. Po kilku minutach zawartość komory chlorowania powinna zostać wypompowana i odtąd pompa opróżniająca powinna pracować cyklicznie. Na drzwiach rozdzielnicy powinny palić się lampki „zasilanie”, „praca sprężarki S1”, „praca pompy cyrkulacyjnej P1”.

3. Działanie

3.1. Opis działania.

Działanie urządzenia rozpoczyna się z chwilą, gdy z instalacji kanalizacyjnej statku zaczną spływać ścieki. Ścieki przeznaczone do biologicznego oczyszczania wpływają do komory wstępnej. Ścieki przeznaczone tylko do dezynfekcji wpływają osobnym rurociągiem do komory chlorowania.

Znajdujące się w komorze wstępnej ścieki poddawane są ciągłej rotacji przy pomocy pompy cyrkulacyjnej. Podczas wielokrotnego przepompowywania tej samej porcji ścieków przez kratę, następuje częściowe rozdrobnienie zawartych w ściekach zanieczyszczeń. Na odgałęzieniu rurociągu cyrkulacyjnego umiejscowione jest sito przepływowe i zawór przeponowy (membranowy). Sito przepływowe zabezpiecza drożność przewodów, szczególnie ejektorów powietrznych. Zawór przeponowy jest sterowany dwoma przekaźnikami czasowymi, które zamontowane są w rozdzielnicy energetyczno-sterowniczej. Na przekaźniku (K1T) ustawiony jest czas otwarcia zaworu, czas ten powinien wynosić 40 sekund. Na przekaźniku (K2T) ustawiony jest czas zamknięcia zaworu, czyli czas przerwy między kolejnymi cyklami otwarcia i czas ten powinien wynosić 15 minut. Zawór przeponowy zamykany jest sprężonym powietrzem dostarczanym ze sprężarki, a otwierany po odcięciu dopływu powietrza – sprężyną zaworu. Na dolocie sprężonego powietrza do zaworu przeponowego zainstalowany jest trójdrogowy zawór elektromagnetyczny (T1). W czasie, gdy zawór przeponowy znajduje się w pozycji otwartej, porcja ścieków odgałęzieniem rurociągu cyrkulacyjnego dopływa do komory napowietrzania.

W komorze napowietrzania zachodzą reakcje biologiczne. Dalszy dopływ ścieków z komory napowietrzania poprzez komorę osadową do komory chlorowania jest grawitacyjny. W komorze osadowej następuje oddzielenie osadu od biologicznie czystej cieczy. Klarowna ciecz przepływa do komory chlorowania, natomiast osady zawracane są eżektorami do komory napowietrzania. Eżektory pracują w ruchu ciągłym.

W komorze chlorowania zbierają się oczyszczone biologicznie ścieki i ścieki sanitarne. W momencie, gdy ścieki osiągną górny roboczy poziom (C4), włączy się pompa opróżniająca i ścieki zostaną wypompowane za burtę statku. Pompa opróżniająca zostanie zatrzymana automatycznie w momencie, gdy ścieki osiągną dolny poziom roboczy (C3). Równocześnie z zatrzymaniem pompy opróżniającej, nastąpi uruchomienie pompki powietrznej w chloratorze i porcja (ok. 400 ml) podchlorynu sodu zostanie przepompowana z chloratora do komory chlorowania. Do czasu napełnienia komory chlorowania, zapewniony jest kontakt ścieków z chlorem, wspomagany eżektorowym układem mieszającym, pracującym w ruchu ciągłym.

Powietrze do napędu pompki powietrznej w chloratorze dostarczane jest ze sprężarki poprzez trójdrogowy zawór elektromagnetyczny (T2). Czas trwania otwarcia zaworu jest równoznaczny z czasem pracy pompki chloratora i jest odmierzany na przekaźniku czasowym (K3T), który zamontowany jest w rozdzielnicy energetyczno-sterowniczej. Fabrycznie czas ten ustawiony jest na 15 sekund.

3.2. Efekty ekologiczne.

W okresie rozruchu, tj. pierwszych dniach od chwili włączenia urządzenia do eksploatacji, ścieki oczyszczane są jedynie mechanicznie, sprawność urządzenia wówczas wynosi zaledwie 70-75%. Czas dochodzenia urządzenia do pełnej sprawności w granicach 95-97% wynosi zależnie od warunków zewnętrznych (temperatury, zasolenia wody, ładunku zanieczyszczeń itp.) od 7 do 14 dni. Czas ten można radykalnie skrócić (3 do 7 dni) przez zaszczerpienie dobrze rozwiniętego osadu czynnego z innej, pracującej oczyszczalni

biologicznej. W takim przypadku należy jednorazowo podać do komory napowietrzania ok. 50 dm³ zagęszczonego osadu.

Urządzenie może pracować zarówno na wodzie morskiej, jak i na wodzie słodkiej, jednakże każdorazowa gwałtowna zmiana zasolenia wody negatywnie wpływa na procesy biologiczne. Czas przystosowania osadu czynnego do zmiennych warunków wynosi ok. 3 dni w czasie których sprawność urządzenia spaść może do 90%.

3.3. Automatyczny układ sterowania.

Zawarty w pkt. 3.1. opis działania dotyczy automatycznej pracy urządzenia. Niniejszy rozdział jest rozszerzeniem tego opisu uwzględniającym przypadki awaryjne lub alarmowe.

3.3.1. Pompa cyrkulacyjna pracuje w ruchu ciągłym.

Jeżeli poziom ścieków w komorze wstępnej osiągnie dolny poziom roboczy (C1), wówczas na drzwiach rozdzielnicy zapali się lampka „niski poziom w komorze K1”, a zawór przeponowy nie otworzy się bez względu na rytm pracy przekaźników czasowych (K1T i K2T). Ścieki będą cyrkulować w obiegu zamkniętym, aż poziom ścieków podniesie się (górne wychylenie dolnego czujnika poziomu). Jeżeli poziom ścieków w komorze wstępnej osiągnie górny poziom roboczy (C2), wówczas na drzwiach rozdzielnicy zapala się lampka „wysoki poziom w komorze K1”, a zawór przeponowy otworzy się bez względu na rytm pracy przekaźników czasowych (K1T i K2T). Ścieki będą bez przerwy podawane do komory napowietrzania do czasu, aż poziom ścieków obniży się (dolne wychylenie górnego czujnika poziomu). Przełączniki czasowe (K1T i K2T) samoczynnie wracają do normalnego rytmu pracy po ustąpieniu przyczyny zakłócającej ten rytm.

3.3.2. Pompa opróżniająca pracuje w cyklach przerywanych.

Pracą tej pompy sterują pływakowe czujniki poziomu (C3 i C4). Jeżeli ścieki w komorze chlorowania osiągną poziom alarmowy (C5), wówczas na drzwiach rozdzielnicy zapali się lampka „alarmowy poziom w komorze K4”, uruchomiony zostanie sygnał dźwiękowy oraz zostanie przesłany sygnał do CMK statku.

3.3.3. Sprężarka pracuje w ruchu ciągłym.

W przypadku awarii sprężarki lub jeżeli z innych powodów spadnie ciśnienie w instalacji pneumatycznej, wówczas zapali się lampka „brak ciśnienia powietrza”, uruchomiony zostanie sygnał dźwiękowy oraz zostanie przesłany sygnał do CMK statku. Ciśnienie powietrza w instalacji kontroluje zamontowany w rozdzielnicy hydrostat (H1) i manometr (M3).

3.3.4. Pompa powietrzna chloratora pracuje cyklicznie.

Uruchomienie pompki następuje na sygnał dolnego czujnika poziomu w komorze chlorowania (C3), natomiast czas pracy odmierza jest przekaźnikiem (K3T). Po wyczerpaniu się podchlorynu sodu w zbiorniku chloratora na drzwiach rozdzielnicy zapala się lampka „niski poziom w chloratorze”, uruchomiony zostanie sygnał dźwiękowy oraz zostanie przesłany sygnał do CMK na statku. Poziom płynu w zbiorniku chloratora kontrolowany jest zamontowanym w zbiorniku hydrostatem (H2).

3.4. Ręczny układ sterowania.

3.4.1. Przełączenie urządzenia na ręczny układ sterowania następuje po ustawieniu przełącznika rodzaju pracy (e17) w położenie II – praca ręczna. Ręczny układ sterowania zapewnia:

- możliwość ręcznego uruchomienia lub zatrzymania obydwu pomp, niezależnie od sygnalizacji i położenia pływakowych czujników poziomu w komorze wstępnej i komorze chlorowania,

- możliwość ręcznego porcjowania ścieków do komory napowietrzania, niezależnie od rytmu pracy przekaźników czasowych (K1T i K2T),
- możliwość ręcznego dozowania podchlorynu sodu z chloratora do komory chlorowania, niezależnie od położenia dolnego czujnika poziomu w komorze chlorowania i rytmu pracy przekaźnika czasowego (K3T).

3.4.2. Ręczne uruchomienie lub zatrzymanie pomp, ręczne porcjowanie ścieków i ręczne dozowanie podchlorynu sodu – polega na wciśnięciu odpowiedniego przycisku lub ustawieniu włącznika w odpowiednie położenie. Uruchomienie i zatrzymanie pomp odbywa się przyciskami „START” i „STOP”. Ręczne porcjowanie ścieków uzyskuje się przez ustawienie włącznika (e19) w położenie I. Ręczne dozowanie podchlorynu sodu uzyskuje się po ustawieniu włącznika (e20) w położenie I.

4. Eksploatacja.

4.1. Czyszczenie kraty i sita przepływowego.

Czyszczenie kraty – zamontowanej na dolocie ścieków do komory wstępnej – powinno odbywać się nie rzadziej niż raz w miesiącu. W celu wyczyszczenia kraty należy wykonać następujące czynności:

- odciąć dopływ ścieków do urządzenia – na czas czyszczenia ścieki skierować za burtę z pominięciem urządzenia,
- przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie II – praca ręczna, a włącznik porcjowania ścieków ustawić w położenie I – sterowanie ręczne,
- przyciskiem „START” uruchomić pompę cyrkulacyjną zatrzymać przyciskiem „STOP” w chwili zapalenia się lampki „niski poziom w komorze K1”,
- otworzyć właz odchylny kraty, oczyścić segmenty kraty i zamknąć właz,
- odkręcić śruby mocujące pokrywę sita przepływowego – zamontowanego na rurociągu cyrkulacyjnym – zdemontować powierconą rurę, oczyścić i zamontować, przykręcić śruby mocujące pokrywę sita (czynności te nie muszą być dokonywane przy każdorazowym czyszczeniu kraty i należy ich częstotliwość ustalić w trakcie eksploatacji),
- włącznik porcjowania ścieków ustawić w położenie 0 – sterowanie automatyczne, a przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie I – praca automatyczna,
- włączyć dopływ ścieków do urządzenia.

4.2. Obsługa chloratora (szczegółowa instrukcja – załącznik 7).

Przygotowanie roztworu podchlorynu sodu powinno odbywać się zgodnie z instrukcją – załącznik 6. Przygotowany roztwór należy wlewać do zbiornika chloratora przez otwór w pokrywie tego zbiornika. Po napełnieniu otwór wlewu należy zaślepić korkiem.

Po każdym 5-krotnym uzupełnieniu (napełnieniu) zbiornika chloratora, zbiornik ten należy wyczyścić i wypłukać czystą wodą. W tym celu należy:

- przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie II – praca ręczna, a włącznik dezynfekcji ustawić w położenie I – sterowanie ręczne,
- odkręcić przewód doprowadzający powietrze do pompki chloratora i przewód odprowadzający roztwór podchlorynu do komory chlorowania (obydwa przewody usytuowane są na kołpaku pokrywy zbiornika), odkręcić kołpak pokrywy zbiornika i wymontować pompkę powietrzną chloratora z całym wyposażeniem,

- usunąć osad z dna zbiornika, zbiornik wyflukać wodą,
- zamontować pompkę powietrzną chloratora z całym wyposażeniem, zakręcić kołpak pokrywy zbiornika, zamontować obydwie przewody, napełnić zbiornik roztworem podchlorynu,
- włącznik dezynfekcji ustawić w położenie 0 – sterowanie automatyczne, a przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie I – praca automatyczna.

4.3. Kontrola osadu czynnego.

Kontrolę osadu czynnego należy prowadzić po upływie każdego miesiąca nieprzerwanej pracy urządzenia. W celu przeprowadzenia kontroli, należy przy pracującej sprężarce pobrać z zamontowanego na przedniej ścianie urządzenia kurka, próbkę osadu czynnego. Próbkę powinna być pobrana do przezroczystego naczynia o pojemności 0,5 – 1 litra i odstawiona na ok. 30 minut. Jeżeli po 30-to minutowym okresie sedymentacji ilość zebranego na dnie osadu nie przekracza 50% objętości naczynia, wówczas urządzenia może być nadal eksploatowane. Jeżeli ilość osadu przekracza 50% objętości naczynia, wówczas nadmiar osadu musi być z urządzenia odpompowany. Na wodach niestrzeżonych Konwencją MARPOL lub innymi przepisami osad może być usunięty za burtę statku. W celu wypompowania osadu, należy:

- włącznik sprężarki ustawić w położenie „0” – wyłączona sprężarka, a przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie II – praca ręczna,
- po 10 minutach od zatrzymania sprężarki zamknąć zawór (Z1), otworzyć zawory (Z6) i (Z8),
- przyciskiem START uruchomić pompę opróżniającą i zatrzymać przyciskiem STOP po wypompowaniu cieczy z komory napowietrzania (obserwować wskazania manometru zamontowanego na rurociągu opróżniającym – po opróżnieniu komory spadnie ciśnienie),
- zamknąć zawór (Z8), otworzyć zawór (Z7),
- przyciskiem START uruchomić pompę opróżniającą na okres 1,5 minuty i zatrzymać ją przyciskiem STOP,
- zamknąć zawory (Z6) i (Z7), otworzyć zawór (Z1),
- dopełnić urządzenia wodą i postępować jak w pkt. 2.3.5.,
- przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie I - -praca automatyczna, a włącznikiem włączyć sprężarkę.

W okresie 2-3 dni po odpompowaniu nadmiaru osadu, sprawność urządzenia nieznacznie spadnie.

4.4. Kontrola przekąźników czasowych.

Urządzenie jest fabrycznie wyregulowane na wydajność znamionową przy założeniu średnich, jednostkowych norm zużycia wody. Ponieważ normy te nie zawsze odpowiadają rzeczywistemu zużyciu, podczas eksploatacji urządzenia mogą wystąpić zjawiska:

- często powtarzający się sygnał „niski poziom w komorze I”, świadczący o mniejszej od znamionowej ilości ścieków podawanych do urządzenia,
- często powtarzający się sygnał „wysoki poziom w komorze I”, świadczy o większej od znamionowej ilości ścieków podawanych do urządzenia.

Wyeliminowanie w/w zjawisk możliwe jest przez zwiększenie lub zmniejszenie czasu przerwy między kolejnymi otwarciami zaworu przeponowego, a co za tym idzie – zmniejszenie lub zwiększenie wydajności na odgałęzieniu rurociągu cyrkulacyjnego, doprowadzającego ścieki do komory napowietrzania. Czas przerwy ustawia się na przekąźniku czasowym K2T.

Jeżeli w trakcie eksploatacji okaże się, że jednorazowa porcja roztworu podchlorynu sodu jest mniejsza niż 0,4 dm³, można ją zwiększyć poprzez wydłużenie czasu pracy pompki powietrznej, który jest odmierzany przekąźnikiem czasowym K3T.

4.5. Obsługa sprężarki powinna być zgodna z załączoną DTR – zał. 13.

4.6. Obsługa pomp.

Obsługa pomp powinna być zgodna z DTR – zał. 12. Ciśnienie na rurociągu opróżniającym pompy zależy będzie od sumy oporów przepływu, głównie jednak od wysokości słupa wody nad tym rurociągiem (zanurzenia statku i poziomu na jakim zainstalowana jest oczyszczalnia). W trakcie eksploatacji urządzenia należy regulować ciśnienie na tłoczeniu rurociągu opróżniającego poprzez odpowiednie ustawienie stopnia zamknięcia zaworu (Z2) – tak, aby ciśnienie to w czasie pracy pompy opróżniającej wynosiło 0,2 MPa.

Ponieważ w pompie opróżniającej i pompie cyrkulacyjnej zastosowano silnik dwubiegowy, należy zwrócić uwagę, aby uzwojenia silnika pompy opróżniającej były połączone na prędkość 2900 obr/min, natomiast uzwojenia silnika pompy cyrkulacyjnej na 1450 obr/min.

4.7. Pobieranie próbek.

Próbki oczyszczonego i zdezynfekowanego ścieku pobiera się z kurka probierczego, zamontowanego na rurociągu opróżniającym. Wynik próbki w zakresie indeksu Coli i pozostałości wolnego chloru jest miarodajny tylko wówczas, gdy próbka pobierana jest w czasie pracy pompy opróżniającej, sterowanej automatycznie (praca urządzenia automatyczna).

4.8. Przeglądy urządzenia.

Bieżąca konserwacja pomp, sprężarki i innej aparatury, powinna być prowadzona zgodnie z przedmiotową dokumentacją techniczno-ruchową poszczególnych elementów, załączoną do niniejszej DTR. Drobne uszkodzenia mogą być usuwane przez wymianę części korzystając z kompletu dostarczanego wraz z oczyszczalnią (wykaz części zapasowych – zał.3).

Raz w roku urządzenie powinno być przepłukane. Tym celu należy na wodach nie zastrzeżonych całkowicie opróżnić wszystkie komory, przepłukać je wodą zaburtową lub wodą z instalacji wewnętrznej statku.

Opróżnienie komór jest możliwe przy pracy ręcznej urządzenia. Należy przełącznik rodzaju pracy ustawić w położenie „II” – praca ręczna, otworzyć zawory (Z6), (Z7), i (Z8), następnie przyciskiem START uruchomić pompę opróżniającą i zatrzymać ją po wypompowaniu ścieków z urządzenia przyciskiem STOP. Po opróżnieniu, urządzenie należy napełnić wodą, przy czym postępowanie powinno być takie jak przy opisanym już w punkcie 2.3. uruchomieniu urządzenia, po czym ponownie opróżnić wszystkie komory i w razie potrzeby zdezynfekować.

Dezynfekcja komór powinna być przeprowadzana każdorazowo przez zamierzonym wejściem do wnętrza komory. Sposób dezynfekcji opisano w zał.8.

Raz na trzy lata powinien być przeprowadzony przegląd wewnętrznych powłok malarskich i ewentualnie usunięcie zauważonych usterek. Renowację powłok malarskich należy przeprowadzić zgodnie z zał.9.

Przed uruchomieniem urządzenia po przeglądzie, należy zamontować wszystkie wcześniej zdemontowane elementy (np. włazy, ruszt napowietrzający, ejektory itp.), a przy uruchomieniu postępować zgodnie z opisem w pkt. 2.3.

4.9. Bezpieczeństwo i higiena użytkowania.

Osoby obsługujące urządzenie lub zatrudnione przy przeglądach, konserwacji i naprawach powinny stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wewnętrznych instrukcji BHP.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- zabezpieczenie w odzież ochronną w czasie przygotowania roztworu podchlorynu sodu i napełniania nim zbiornika chloratora,
- dezynfekcji spirytusem odkrytych części ciała po czynnościach związanych z czyszczeniem kraty, sita przepływowego lub innym kontakcie z surowymi ściekami fekalnymi,
- wyłączenie urządzenia spod napięcia w czasie wykonywania przeglądów i napraw elementów wyposażenia elektrycznego.

Niedopuszczalne jest:

- otwieranie włazów zamontowanych na bocznych ścianach urządzenia przed uprzednim opróżnieniem komór,
- dotykanie części wirujących pomp i sprężarki oraz pozostawienie na nich narzędzi, sprzętu itp.

5. Informacje dodatkowe.

5.1. Pojemności czynne komór (od dna do poziomu roboczego):

- komora wstępna 606 dm³
- komora napowietrzania 1821 dm³
- komora osadowa 560 dm³
- komora chlorowania 225 dm³

Łączna pojemność wszystkich komór wynosi ~3212 dm³

UWAGA: Istnieje możliwość montażu dozownika podchlorynu na tylnej ścianie urządzenia.

5.2. Zakres dostawy – wyszczególniony jest w specyfikacji wysyłkowej zał.5.

5.3. Sposób zamawiania.

Zamawiający powinien określić:

- nazwę i typ urządzenia lub ilość ścieków fekalnych w m³/dobę albo ilość członków załogi statku,
- rodzaj instalacji kanalizacyjnej statku
- napięcie zasilania (~3x380V, 50Hz lub 3x440V, 60Hz),
- ilość i język DTR,
- wymagania specjalne, np. podwójny komplet części zapasowych,
- termin dostawy.

5.4. Opakowanie.

Urządzenie wysyłane do stoczni na terenie kraju pakowane są wg rys. nr 803710190. Urządzenia wysyłane na eksport pakowane są wg rys. nr 803709790. Komplet części zapasowych pakowany jest w skrzynię.

5.5. Transport.

Do załadunku urządzenia na środek transportu, należy używać dźwigu lub suwnicy. Uchwyty transportowe przyspawane są do urządzenia i oznaczone są specjalnym znakiem

graficznym. Po załadunku urządzenia na środek transportu, należy koniecznie unieruchomić urządzenie względem środka transportu. Niedopuszczalne jest mocowanie lin transportowych za elementy inne niż uchwyty transportowe. Nad bezpieczeństwem osób zatrudnionych przy transporcie powinien czuwać odpowiednio przeszkolony pracownik.

6. Spis załączników.

1. Wymiary gabarytowe i schemat połączeń hydraulicznych urządzenia LK30A.
2. Widok drzwi rozdzielnicy energetyczno- sterowniczej LK30A nr WDR-97/980200401.
3. Wykaz części zapasowych urządzenia LK30A nr WC-97/980200401.
4. Wykaz zespołów i części zamiennych urządzenia LK30A nr WZ-97/980200400.
5. Specyfikacja wysyłkowa urządzenia LK30A nr SW-97/980200400.
6. Instrukcja przygotowania podchlorynu sodu NaOCl nr IPP-97/9802200400.
7. Instrukcja obsługi dozownika podchlorynu sodu nr IOD-97/980200400.
8. Instrukcja dezynfekcji komór IDK-97/980200400.
9. Instrukcja renowacji powłok wewnętrznych nr IRP-97/980200400.
10. Karta katalogowa rozdzielnicy CP0462 lub innej (wg zamówienia).
11. Dokumentacja techniczno-ruchowa pompy typu RX-1M-50-160.
12. Dokumentacja techniczno-ruchowa sprężarki typu A-12.
13. Dokumentacja techniczno-ruchowa elektrycznego, dwustawnego czujnika poziomu.
14. Dokumentacja techniczno-ruchowa trójdrogowego zaworu elektromagnetycznego.
15. Skrócona instrukcja obsługi – kopia instrukcji montowanej na urządzeniu.