



Instrukcja użytkowania DTR

SYSTEM RUROCIAGOWY GAZÓW MEDYCZNYCH I PRÓŻNI

I. Postanowienia ogólne.

1. Przedmiot instrukcji.

Przedmiotem niniejszej instrukcji jest eksploatacja i obsługa instalacji gazów medycznych. Instrukcja zawiera podstawowe informacje dotyczące budowy instalacji gazów medycznych, zasady prawidłowej obsługi, eksploatacji i konserwacji oraz warunki bezpiecznej pracy przy tych instalacjach.

2. Przeznaczenie i cel instrukcji.

Instrukcja jest przeznaczona dla osób eksploatujących instalacje gazów medycznych, zarówno na stanowiskach obsługi jak i dozoru.

Instrukcja stanowi podstawę dla personelu technicznego obsługującego instalację gazów medycznych do zapewnienia prawidłowej pracy instalacji gazów medycznych i zapobiegania zakłóceń w pracy instalacji a w przypadku wystąpienia nieprawidłowości do ich usuwania. Ponadto instrukcja zawiera informacje dotyczące przeprowadzania konserwacji i przeglądów okresowych instalacji.

Z treścią niniejszej instrukcji powinien zapoznać się personel techniczny tj.:

- kierownik działu utrzymania ruchu (lub jego odpowiednik),
- kierownik sekcji gazów medycznych (lub jego odpowiednik),
- konserwatorzy wyznaczeni bezpośrednio do obsługi instalacji gazów medycznych.

3. Dokumenty związane z niniejszą instrukcją.

- dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) poszczególnych urządzeń systemu rurociągowego gazów medycznych i próżni,
- instrukcje obsługi urządzeń opracowane i udostępnione przez producentów,
- instrukcja postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym,
- instrukcja ppoż.

4. Zakres stosowania.

Niniejsza instrukcja obejmuje niżej wymienione elementy, które składają się na całość kompleksowej instalacji gazów medycznych i próżni:

- źródła zasilania (rozprężalnia butlowa tlenu, N₂O, CO₂, sprężonego powietrza, rozprężalnia tlenu ciekłego, pompownia próżni sprężarkowania powietrza medycznego i powietrza technicznego),
- instalacje rozprowadzające (rurociągi),
- sygnalizację stanu gazów z zaworami odcinającymi,
- punkty poboru poszczególnych gazów.

5. Kwalifikacje pracowników obsługi.

Dozorem i obsługą urządzeń i instalacji gazów medycznych mogą zajmować się osoby zatrudnione na stanowiskach pracy:

- dozoru do których zalicza się pracowników technicznych kierujących czynnościami osób zajmujących się bezpośrednio obsługą lub konserwacją urządzeń i instalacji gazów medycznych,
- eksploatacji do których zalicza się pracowników wykonujących w ramach czynności służbowych prace w zakresie obsługi lub konserwacji urządzeń i instalacji gazów medycznych posiadających stosowne kwalifikacje zawodowe.

Wstępne przeszkolenie osób przewidzianych dla obsługi urządzeń tlenowni powinien przeprowadzić wykonawca robót instalacyjno-montażowych.

Obsługę urządzeń technologicznych tlenowni mogą wykonywać wyłącznie pracownicy przeszkoleni w zakresie BHP przy użytkowaniu i eksploatacji instalacji, urządzeń kriogenicznych oraz butli z gazami sprężonymi - na przykład posiadający aktualne uprawnienia spawalnicze.

BEZPIECZEŃSTWO - OSTRZEŻENIA DODATKOWE.

Korzystając z instrukcji przy obsłudze i eksploatacji instalacji gazów medycznych i próżni należy pamiętać, że:

- instrukcja nie obejmuje wyczerpująco wszystkich szczegółów roboczych, lecz podaje tylko podstawowe czynności i zasady postępowania,
- nie ujęcie w instrukcji poszczególnych, pojedynczych czynności niezbędnych do wykonania zadań, nie zwalnia pracowników obsługi od obowiązków ich wykonania.

II. Charakterystyka i obsługa instalacji gazów medycznych i próżni.

W skład instalacji gazów medycznych i próżni zazwyczaj wchodzi źródła zasilania, rury i armatura medyczna służące do przesyłania gazów od źródła do punktów poboru gazów, skrzynki monitorujące i sygnalizujące stany poszczególnych gazów oraz punkty poboru, które umożliwiają pobór danego gazu. Każde ze źródeł zasilania jest wyposażone w trzy niezależne elementy, które niezależnie od siebie mogą zasilać daną instalację.

Elementami uzupełniającymi instalację mogą być:

- panele nad łóżkowe,
- kolumny zasilające chirurgiczne i anestezyjologiczne,
- dozowniki,
- końcówki czerpalne,
- zawory czerpalne.

Oznaczenia barwne i symbole instalacji, które obowiązują dla oznaczania gazów medycznych i próżni przedstawia poniższa tabela:

NAZWA GAZU	SYMBOL	OZNACZENIE BARWNE
tlen	O ₂	biały
podtlenek azotu	N ₂ O	niebieski
sprężone powietrze	AIR	czarno-biały
dwutlenek węgla	CO ₂	szary
próżnia	VAC	żółty

1. Źródła zasilania:

a.) rozprężalnia butlowa tlenu, N₂O, CO₂, sprężonego powietrza,

Rozprężalnie butlowe gazów medycznych, usytuowane w budynku stacji gazów medycznych, wyposażone są standardowo w następujące urządzenia:

- tablicę redukcyjną typu TRI,
- dwa kolektory (zbieracze) wysokiego ciśnienia,
- baterie (zbieracze) butlowe,
- łączniki elastyczne,
- butle tlenu podłączone do baterii (zbieraczy) butlowych za pomocą elastycznych łączników butlowych,
- butle tlenu składowane - pełne,
- butle tlenu składowane - puste,
- konstrukcje zabezpieczające butle.

W trakcie pracy podstawowego źródła tj. stacji zgazowania należy utrzymywać w ciągłej gotowości jedną baterię w rozprężalni butlowej. W przypadku przełączenia zasilania na rozprężalnię butlową jako źródło rezerwowe należy natychmiast przygotować do pracy drugą baterię, tak aby nie dopuścić do przerwy w dostawie gazu do instalacji.

Butle podłączone są poprzez łączniki butlowe do kolektorów baterii, którymi sprężony początkowo do 15 MPa gaz przepływa do reduktorów w tablicy redukcyjnej. Ciśnienie sprężonego gazu w butli maleje w miarę poboru aż do końcowego ciśnienia około 0,5 - 0,6 MPa. W czasie poboru gazu z butli podłączonych do jednej rampy, wymienia się na pełne opróżnione butle podłączone do drugiej rampy.

Podstawowe obowiązki obsługi rozprężalni butlowej.

Do podstawowych obowiązków obsługi rozprężalni butlowej należy wymiana opróżnionych butli na pełne. W rozprężalni rampy pracują na przemian. W trakcie pracy jednej rampy, pracownicy obsługi wymieniają opróżnione butle na pełne w drugiej rampie, tak aby nie nastąpiła przerwa w dopływie gazu z butli do tablicy redukcyjnej.

W opróżnionych butlach powinno pozostać nadciśnienie minimum 0,05 MPa. Przełączenie rampy i wymiana butli musi nastąpić najpóźniej wtedy, gdy ciśnienie gazu w czynnym kolektorze spadnie do 0,8 MPa, co będzie sygnalizowane na ekranie panelu sterowniczego tablicy redukcyjnej. W tym samym czasie elektroniczny panel sterowniczy tablicy redukcyjnej automatycznie zamknie zawór elektromagnetyczny czynnego kolektora i otworzy zawór elektromagnetyczny kolektora rezerwowego.

Przed przystąpieniem do wymiany butli należy zamknąć zawór wysokiego ciśnienia, połączony z kolektorem, na którym będzie miała miejsce wymiana butli. Przed każdym podłączeniem pełnej butli do łącznika należy na chwilę powoli odkręcić zawór butlowy w celu jego przedmuchania. Następnie zawór należy zamknąć i podłączyć butlę za pośrednictwem łącznika do kolektora rampy. Po wymianie opróżnionych butli na pełne i podłączeniu ich do kolektora należy bezwzględnie otworzyć z powrotem zawór wysokiego ciśnienia.

Przy każdorazowej wymianie butli należy skontrolować stan uszczelek oraz sprawność zaworów zwrotnych. Uszkodzone uszczelki należy bezwzględnie wymienić na nowe. Rampę, w której stwierdzono niesprawność zaworów zwrotnych należy wyłączyć z eksploatacji aż do ponownego uzyskania sprawności technicznej.

W trakcie przygotowania rampy butlowej do włączenia do pracy, do wszystkich łączników butlowych powinny być podłączone butle. W przypadku braku wymaganej ilości pełnych butli należy podłączyć puste butle, lecz z zamkniętymi zaworami butlowymi lub wkręconymi zaślepkami.

b.) rozprężalnia tlenu ciekłego,

Stacja zgazowania ciekłego tlenu jest wyposażona jest standardowo w:

- **zbiornik ciekłego tlenu,**
- **parownicę atmosferyczną.**

Nadciśnienie w zbiorniku wtłacza ciekły gaz do parownicy głównej i tam następuje jego zgazowanie (odparowanie). Gdy ciekły gaz paruje, wtedy ciśnienie w parownicy rośnie; dzięki temu ze zbiornika podawane jest tylko tyle ciekłego gazu, ile jest pobierane przez użytkownika. Proces ten przebiega w sposób ciągły: odbiorca (użytkownik) gazu pobierając go zmniejsza ciśnienie w parownicy, natomiast nadciśnienie w zbiorniku podając ciekły gaz stale różnicę ciśnień wyrównuje.

Parownica główna jest zabezpieczona przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia przez zawór bezpieczeństwa zainstalowany bezpośrednio za nią. Tlen gazowy przepływa następnie do tablicy redukcyjnej zlokalizowanej w rozprężalni butlowej tlenu w projektowanym budynku technicznym „E”. Po redukcji ciśnienia tlen pod ciśnieniem roboczym przepływa siecią zewnętrzną do instalacji w budynkach szpitala.

W trakcie odbioru gazu, poziom ciekłego gazu w zbiorniku obniża się i ciśnienie w zbiorniku spada. Ten spadek ciśnienia wyrównywany jest przez regulator ciśnienia oraz parownicę podnoszenia ciśnienia (parownicę własną zbiornika).

Podwyższanie ciśnienia w zbiorniku i utrzymywanie go na stałym poziomie realizowane jest przez układ regulacji ciśnienia złożony z parownicy podnoszenia ciśnienia (parownicy własnej) zbiornika oraz regulatora ciśnienia.

Ciekły gaz podawany jest ze zbiornika do parownicy podnoszenia ciśnienia, gdzie zostaje odparowany. Powstały gaz przechodzi przez regulator ciśnienia do górnej części zbiornika i powoduje tam wzrost ciśnienia. Proces ten przebiega do chwili, gdy ciśnienie w zbiorniku osiągnie poziom nastawiony na regulatorze. Wtedy regulator zamyka się i ciśnienie w zbiorniku przestaje rosnąć. Przy poborze gazu, na skutek obniżania się poziomu ciekłego gazu ciśnienie w górnej części zbiornika zmniejsza się i gdy osiągnie dolną wartość ustawioną na regulatorze, który wtedy otwiera się i gaz znowu zostaje podawany do górnej części zbiornika.

Do kontroli pracy zbiornika służy miernik różnicowy wskazujący poziom tlenu w zbiorniku oraz manometr dokonujący pomiaru ciśnienia w zbiorniku wewnętrznym. Poziom tlenu w zbiorniku nie może być niższy od minimalnego, określonego przez producenta zbiornika. Jeżeli ciekły tlen w zbiorniku osiągnie minimalny dopuszczalny poziom przed dostawą ciekłego tlenu, należy zbiornik wyłączyć z eksploatacji i przejść na zasilanie z rezerwowego źródła zasilania.

Podstawowe obowiązki obsługi stacji zgazowania ciekłego tlenu. Do podstawowych obowiązków obsługi stacji zgazowania ciekłego tlenu należy:

- napełnianie zbiornika ciekłym tlenem,
- włączanie stacji zgazowania do pracy,
- codzienna kontrola poziomu napełnienia ciekłym tlenem i ciśnienia pracy zbiornika,
- wyłączanie stacji zgazowania z pracy,
- wymiana elementów w ramach przeglądów i konserwacji,
- prowadzenie dziennika stacji, w którym na bieżąco należy odnotowywać poziom cieczy w zbiorniku, ciśnienie oraz regulację ciśnienia w zbiorniku, wszelkie dokonywane naprawy, wymiany, wyłączenia z eksploatacji czy zakłócenia w pracy, ilość dostarczanego ciekłego tlenu, otwarcie zaworów bezpieczeństwa oraz wielkość ciśnienia, przy którym ono nastąpiło.

c.) pompownia próżni.

Pompownia próżni przeznaczona jest do wytworzenia próżni w instalacji wewnętrznej poprzez zewnętrzną sieć. W skład pompowni próżni wchodzi:

- pompy próżniowe, które mogą być zamontowane na zbiornikach wyrównawczych (agregaty próżniowe) lub pracujące jako osobne urządzenia połączone ze stacjonarnymi zbiornikami wyrównawczymi,
- jeden lub kilka zbiorników,
- dwa lub więcej filtry antybakteryjne,
- elektroniczny panel sterowania układu próżniowego.

W celu zminimalizowania pulsacji ciśnienia w układzie stosuje się niekiedy elektroniczne układy regulacji, a jako bufor ciśnieniowy zapewniający stabilizację warunków pracy zbiorniki próżniowe o określonych gabarytach. Objętości zbiorników oraz konieczność ich zastosowania zależą od indywidualnych potrzeb szpitala i każdego systemu. Zbiornik stanowi ponadto zabezpieczenie w przypadku nagłych spadków ciśnienia w instalacjach o zmiennym „zapotrzebowaniu na próżnię”.

Końcowymi elementami instalacji próżni są punkty poboru próżni. Podłączenie odpowiedniej aparatury np. ssaków próżniowych do punktu poboru umożliwi odsysanie płynów oraz wydzielin podczas przeprowadzanych zabiegów operacyjnych.

Załączone przez producenta dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) oraz fabryczne instrukcje obsługi poszczególnych urządzeń pompowni określają szczegółowo wymagania dotyczące ustawienia, podłączenia, uruchomienia, eksploatacji, obsługi i przeglądów, mające zapewnić bezpieczną i ekonomiczną eksploatację tych urządzeń. Należy dokładnie stosować się do tych wymagań

d.) sprężarkowania powietrza technicznego i powietrza medycznego.

Stacja sprężarek przeznaczona jest do zasilania instalacji sprężonego powietrza medycznego. Instalacja w obiekcie szpitalnym połączona jest zazwyczaj ze sprężarkownią poprzez zewnętrzną sieć sprężonego powietrza ułożoną w ziemi.

Proces technologiczny przygotowania sprężonego powietrza dla celów medycznych przebiega następująco: powietrze jest zasysane z zewnątrz stacji sprężarek np. przez wentylator dachowy i/lub żaluzję ścienną. Zassane powietrze przepływa poprzez filtr powietrza oraz podlega procesowi chłodzenia przez wtryskiwany olej. Powstająca w wyniku tego mieszanka oleju i sprężonego powietrza wpływa do zbiornika ciśnieniowego. Po separacji wstępnej i następnie separacji końcowej w separatorze dokładnym, odolejone powietrze przepływa przez zawór zwrotny i podtrzymania ciśnienia oraz chłodnicę powietrza do sieci sprężonego powietrza. Po opuszczeniu sprężarki powietrze przepływa przez separatory. Uzdatnione sprężone powietrze przepływa poprzez sieć zewnętrzną do instalacji w budynku szpitala, gdzie po przejściu przez oddzielne układy redukcyjne, może być rozdzielone na dwie instalacje o ciśnieniach: 0,5 MPa i 0,8 MPa.

Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) oraz fabryczne instrukcje obsługi poszczególnych urządzeń stacji określają szczegółowo wymagania dotyczące ustawienia, podłączenia, uruchomienia, eksploatacji, obsługi i przeglądów, mające zapewnić bezpieczną i ekonomiczną eksploatację urządzeń stacji sprężarek. Należy dokładnie stosować się do tych wymagań. Stacja sprężarek winna zostać przekazana Użytkownikowi po przeprowadzonym rozruchu stacji. Podczas rozruchu należy ustalić wysokość ciśnienia sprężonego powietrza wypływającego ze stacji. Za pomocą układu redukcyjnego należy ustalić wysokość ciśnienia sprężonego powietrza zasilającego - poprzez sieć zewnętrzną - instalacje w budynkach Szpitala.

Stacja sprężarek w czynnym szpitalu powinna pracować w sposób ciągły, tak aby nie nastąpiła przerwa w dopływie sprężonego powietrza do instalacji. W szczególności należy zapewnić zasilanie stacji energią elektryczną sekcji rezerwowanych - z agregatu prądotwórczego - jak dla odbiorów kategorii II zasilania.

BEZPIECZEŃSTWO - OSTRZEŻENIA DODATKOWE.

- Przy jakichkolwiek czynnościach związanych z użytkowaniem gazów medycznych należy zwrócić szczególną uwagę na czystość ubrań roboczych, narzędzi oraz rąk. Muszą być oczyszczone z olejów i smarów! Tłuszcz wchodzi w reakcję z tlenem powodując wybuch i samozapłon!
- Należy zachować szczególną ostrożność z uwagi na wysokie ciśnienie, w jakim pracują tablice redukcyjne. Wszystkie elementy tablicy należy chronić przed kontaktami z substancjami zawierającymi tłuszcz.
- W pomieszczeniu, gdzie zamontowana jest tablica redukcyjna, nie wolno używać otwartego ognia ani palić tytoniu.
- Wszystkie wyżej opisane czynności eksploatacyjne muszą być wykonywane przeznaczonymi wyłącznie do tego celu narzędziami.

2. Instalacje rozprowadzające (rurociągi).

Instalacje rozprowadzające wykonuje się generalnie z rur miedzianych ciągnionych twardych, spełniających wymagania normy PN-EN 13348:2004 „Miedź i stopy miedzi”. Do produkcji wymienionych rur stosuje się wyłącznie miedź odtlenioną o zawartości czystej miedzi nie mniejszej niż 99,9% i dopuszczalnej zawartości fosforu na poziomie 0,015 ... 0,040% wagowo. Ten gatunek miedzi może być oznaczony symbolami: Cu-DHP (wg normy brytyjskiej BS).

Rury miedziane łączone są lutem twardym LS-45, przy użyciu złączek i kształtek miedzianych lub mosiężnych. Odcinki poziome instalacji gazów medycznych mogą być prowadzone wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych, w przestrzeni stropu powiększanego, pod lub nad przewodami elektrycznymi oraz pod lub nad kanałami wentylacyjnymi. Odgałęzienia pionowe instalacji, od odcinków, poziomych do poszczególnych punktów poboru wprowadzane są w tynku lub konstrukcji ścian prefabrykowanych.

W przypadku równoległego prowadzenia, odległość rurociągów gazów medycznych od przewodów instalacji elektrycznej nie może być mniejsza niż 10 cm. Możliwe jest skrzyżowanie się rurociągów z instalacją elektryczną, należy jednak w miejscach krzyżowań zachować minimalny prześwit 10 cm lub zastosować tuleje ochronne z PCV. Odległość rurociągów gazów medycznych od rurociągów gazów palnych lub przenoszące gorące media nie może być mniejsza niż 25 cm.

Rurociągi należy zaopatrzyć w zaciski uziemiające i przyłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych budynku. Przyłączenie winno być wykonane przynajmniej w dwóch miejscach w obrębie każdej strefy. Przy przechodzeniu rurociągów gazów medycznych przez ściany lub stropy należy bezwzględnie stosować tuleje ochronne z PCV.

Rurociągi wprowadzone na tynku układane są na uchwytych wsporczych wykonanych z materiałów odpornych na korozję oraz posiadających przekładkę izolacyjną od rurociągów.

3. Sygnalizacja stanu gazów z zaworami odcinającymi.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje gazów medycznych muszą być wyposażone w systemy sygnalizacyjne zapewniające realizację dwóch podstawowych zadań:

- **Natychmiastowe powiadomienie personelu medycznego bezpośrednio obsługującego odbiory gazów medycznych o wystąpieniu nieprawidłowości, które stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia pacjentów. W tym celu wykonuje się sygnalizację alarmów klinicznych gazów medycznych.**
- **Zadaniem drugim jest szeroko pojęty monitor techniczny sieci i źródeł gazów medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem sygnalizacji stanów awaryjnych. W tym przypadku sygnały przekazywane będą wyłącznie do personelu technicznego obsługującego instalacje gazów medycznych - za pośrednictwem instalacji sygnalizacji alarmów eksploatacyjnych.**

Dla wszystkich gazów medycznych, zawory odcinające powinny być instalowane na każdym głównym przewodzie, pionie i odgałęzieniu. Zawory odcinające służące jednemu oddziałowi lub jego części muszą być zamknięte w obudowie posiadające możliwość szybkiego dostępu do zaworów w przypadku awarii instalacji - drzwiczki obudowy powinny być wyposażone w łatwą do wybicia szybkę lub system awaryjnego otwierania umożliwiający dostęp do wnętrza skrzynki bez konieczności użycia klucza.

Dostęp do skrzynek zaworowych powinny mieć jedynie osoby upoważnione i odpowiednio przeszkolone. Wszystkie miejsca, gdzie zainstalowane zostały zawory odcinające instalacji wewnętrznych gazów medycznych, należy chronić przed dostępem osób niepowołanych. Klucze do obudów skrzynek zaworowych instalowanych pod pionami oraz skrzynek zaworowo-informacyjnych, powinny pozostawać w wyłącznej dyspozycji personelu technicznego zajmującego się obsługą instalacji gazów medycznych.

Wszystkie wymienione powyżej zawory instalacji wewnętrznych gazów medycznych, powinny być czytelne i w sposób trwały opisane, z określeniem:

- **nazwy lub symbolu gazu,**
- **strefy, obszaru lub odcinka instalacji przynależnego do danego zaworu.**

Oznakowanie musi być umocowane bezpośrednio do zaworu, obudowy skrzynki zaworowej lub obudowy skrzynki zaworowo-informacyjnej.

4. Punkty poboru poszczególnych gazów

Punkty poboru są końcowymi jednostkami montażowymi instalacji gazów medycznych i próżni. Umożliwiają one, za pomocą odpowiednich wtyków czerpalnych i aparatury podłączenie się w celu pobrania odpowiedniego gazu medycznego z instalacji do urządzeń anestetycznych, respiratorów lub innych urządzeń medycznych.

Punkty poboru gazów medycznych mogą być montowane bezpośrednio w ścianach sal szpitalnych (jako podtynkowe), kolumnach chirurgicznych i anestezjologicznych, panelach intensywnej opieki medycznej, zestawach nad łóżkowych oraz tablicach poboru gazów.

III. Konserwacje i przeglądy okresowe instalacji.

Praca instalacji gazów medycznych powinna odbywać się całkowicie samoczynnie i w stanach normalnych, to znaczy bezawaryjnych, nie wymaga ingerencji personelu technicznego. Obsługa instalacji polega przede wszystkim na dokonaniu codziennych przeglądów, których celem jest obserwacja stanu eksploatowanych urządzeń oraz parametrów ciśnienia i podciśnienia w instalacjach.

Całkowite, planowane i niezbędne wyłączenie jednej lub kilku instalacji gazów medycznych, lub ich odcinków, winno być każdorazowo uzgodnione ze służbami medycznymi szpitala. Również o zainstalowaniu awaryjnego wyłączenia instalacji lub jej fragmentu należy bezzwłocznie powiadomić właściwy personel medyczny szpitala.

Przynajmniej raz w tygodniu należy dokonać przeglądu podstawowych elementów instalacji gazów medycznych. **W trakcie oględzin sprawdzać każdorazowo prawidłowość pracy urządzeń instalacji gazów medycznych, zwracając szczególną uwagę na:**

- **poziom ciśnień oraz podciśnienia w instalacjach gazów medycznych - należy zwracać uwagę czy wartości ciśnień i podciśnienia utrzymują się na stałym, zadanim poziomie,**
- **stan i wygląd rurociągów oraz armatury gazów medycznych - należy oceniać czy nie wystąpiły uszkodzenia mechaniczne, skorodowania lub ewentualne nieszczelności, także w obrębie węża redukcyjnodcinającego i punktu zasilania awaryjnego w tlen.**

Przynajmniej raz w miesiącu:

- **Odwodnić instalację, wykorzystując w tym celu odwadniacze oraz punkty poboru gazów medycznych.**
- **Sprawdzić działanie zaworów nadmiarowych tlenu, podtlenu azotu, sprężonego powietrza.**
- **Dokonać wyrывkowej kontroli ciśnienia w punktach poboru - dla wszystkich instalacji. Kontroli dokonać przez włożenie do punktu poboru końcówki wtykowej z podłączonym manometrem (wakuometrem). Zmierzone wartości ciśnień (podciśnienia) muszą mieścić się w zakresie wartości przyjętych za prawidłowe.**
- **Dokonać wyrывkowej, wzrokowej kontroli czystości gazów. Kontrolę czystości przeprowadza się wkładając wtyk do punktu poboru i kierując strumień gazów na białą bibułę. Należy obserwować czy na bibule nie pojawią się zanieczyszczenia.**
- **Dokonać sprawdzenia działania zaworów odcinających.**
- **Dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji stanów awaryjnych, wykorzystując w tym celu funkcję testową sygnalizatorów.**

Raz w roku:

- **Przeprowadzić próby szczelności instalacji - zaleca się przyjęcie harmonogramu sprawdzania kolejnych odcinków instalacji. W przypadku konieczności wyłączenia instalacji lub jej części z ruchu, termin prób uzgodnić z personelem medycznym.**
- **Zlecić wykonanie badania gazów medycznych - tlenu, podtlenu azotu, sprężonego powietrza - na obecność flory bakteryjnej.**

Wszystkie zauważone nieprawidłowości w pracy instalacji gazów medycznych powinny zostać odnotowane w dzienniku. Jednocześnie należy bezzwłocznie podjąć działania zmierzające do ustalenia przyczyny awarii oraz jej usunięcia.

Konserwacje i przeglądy okresowe urządzeń rozprężalni butlowych.

- **Butle podlegają sprawdzeniu każdorazowo w trakcie dostawy.**
- **Łączniki butlowe - przeglądy ograniczają się do prób szczelności, sprawdzenia jakości gwintów nakrętek, oraz stanu uszczelek.**
- **Kolektory ramp - należy sprawdzać szczelność połączeń gwintowych z łącznikami, działanie zaworów zwrotnych, które zakleszczone odcinają dopływ tlenu z butli przez łącznik do kolektora oraz czystość wszystkich elementów kolektora.**
- **Tablica redukcyjna - sprawdzać działanie zaworów odcinających, reduktorów ciśnienia, manometrów zaworu bezpieczeństwa.**
- **Konserwacja tablicy redukcyjnej zalecana jest co 12 miesięcy i powinna być wykonana przez personel**

producenta tablicy lub autoryzowanego przedstawiciela. Planowa konserwacja powinna obejmować sprawdzanie szczelności wszystkich połączeń skręcanych, połączeń lutowanych, sprawdzanie sprawności reduktorów zaworów nadmiarowych oraz zaworów odcinających. Wszystkie uszczelniania (uszczelki zaworów) powinny być wymienione raz na cztery lata. Okresowemu corocznemu przeglądowi należy też poddać panel elektronicznego sterowania łącznie z czujnikami i zaworami elektromagnetycznymi. Regularne kontrole stanu technicznego tablicy redukcyjnej powinny być wykonywane przez przeszkolony personel Użytkownika raz w tygodniu.

- **Kategorycznie zabrania się stosowania przy konserwacji i przeglądach materiałów lub środków zawierających tłuszcze - np. oliwa, smar, oraz wykonywania prac konserwacyjnych zatluszczonymi rękami lub narzędziami.**

Konserwacje i przeglądy okresowe urządzeń stacji zgazowania ciekłego tlenu.

Stacja zgazowania ciekłego tlenu stanowi kompletną instalację zaprojektowaną w taki sposób, aby nadzór nad jej pracą był zredukowany do minimum. Prace serwisowo - konserwacyjne nie mogą się ograniczać jedynie do przypadków, gdzie awarie instalacji wymagają naprawy. Prawidłowe utrzymanie instalacji jest także decydującym czynnikiem eliminującym ryzyko wypadków. **Prawidłowo prowadzone prace serwisowo - konserwacyjne oznaczają, że:**

- **poszczególne operacje są prowadzone w sposób prawidłowy, także pod względem bezpieczeństwa, zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi,**
- **zostały sprawdzone wszystkie funkcje instalacji.**

Elementy stacji zgazowania podlegające konserwacji i przeglądom:

- **zawory bezpieczeństwa zbiornika wewnętrznego należy sprawdzać co najmniej raz w roku,**
- **zawór bezpieczeństwa zbiornika zewnętrznego nie wymaga konserwacji,**
- **zawory odcinające zbiornika wymagają tylko minimum konserwacji - należy sprawdzać na bieżąco ich szczelność,**
- **przynajmniej raz w roku należy sprawdzić poziom próżni zbiornika wewnętrznego.**

Konserwacje i przeglądy okresowe urządzeń stacji sprężarek.

Konserwacje oraz przeglądy okresowe urządzeń stacji sprężarek należy przeprowadzać ściśle wg dokumentacji techniczno-ruchowych (DTR) oraz fabrycznych instrukcji obsługi urządzeń, dostarczanych przez ich producentów łącznie z urządzeniami. Wyżej wymienione dokumenty określają szczegółowo wymagania dotyczące eksploatacji, obsługi i przeglądów, mające zapewnić bezpieczną i ekonomiczną eksploatację urządzeń stacji sprężarek. Należy dokładnie stosować się do tych wymagań.

Dla właściwej eksploatacji poszczególnych urządzeń stacji sprężonego powietrza, przeglądy okresowe należy wykonywać ściśle wg instrukcji obsługi.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy stacji sprężarek niezbędne jest, aby pracownicy personelu technicznego wyznaczeni do jej obsługi codziennie odwadniali agregaty oraz dodatkowo sprawdzali:

- **czy wszystkie agregaty są sprawne, czy mają właściwą wydajność,**
- **czy silniki elektryczne agregatów sprężarkowych nie przegrzewają się,**
- **czy sprężarki się nie przegrzewają, czy nie wydają w czasie pracy nienormalnych odgłosów,**
- **czy działają zawory odciążające (odpowietrzające).**

IV. Zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji instalacji gazów medycznych i próżni.

Zagrożenia wypadkowe występujące przy obsłudze i eksploatacji instalacji gazów medycznych, mogą pochodzić od wymienionych poniżej czynników:

- własności fizykochemicznych tlenu, których skutkiem może być samozapłon lub wybuch,
- własności fizykochemicznych podtlenku azotu, których skutkiem może być samozapłon lub wybuch,
- własności narkotycznych podtlenku azotu,
- nagromadzenia w butlach z sprężonym tlenem olbrzymiej ilości energii potencjalnej, która może być w sposób nagły uwolniona - jako wybuch butli,
- konieczności przemieszczania ciężkich przedmiotów - pełnych i pustych butli z tlenem - co w przypadku nieostrożności może doprowadzić do powstania poważnych urazów mechanicznych,
- poddaniu części ciała działaniu wysokiego ciśnienia,
- napięcia elektrycznego - w przypadku wystąpienia kontaktu uszkodzonych przewodów elektrycznych, z rurociągami i przewodami instalacji gazów medycznych.

Postępowanie przy awariach instalacji gazów medycznych.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w funkcjonowaniu instalacji gazów medycznych lub jej odcinka czy fragmentu, zlokalizowania uszkodzonego elementu, musi zostać bezzwłocznie podjęte postępowanie zmierzające do naprawy instalacji lub wymiany nieprawidłowego urządzenia. Postępowanie uzależnione jest od warunków lokalnych charakterystycznych dla miejsca instalacji w którym wystąpiło uszkodzenie i powinno uwzględniać przyjęte w tym obszarze rozwiązania układowe wykonania instalacji.

Jeżeli prace naprawcze wymagają wyłączenia instalacji lub jej fragmentu z eksploatacji, to przestrzegać należy podanych poniżej generalnych zasad:

- Każdym wyłączeniu awaryjnych instalacji lub jej fragmentu, należy bezzwłocznie powiadomić personel medyczny szpitala.
- Wyłączenia planowane (eksploatacyjne) muszą być każdorazowo uzgodnione z personelem medycznym, z dokładnym określeniem terminu wyłączenia, oraz czasu trwania przewidywanej przerwy w dostawie gazu.
- Każdy wyłączony zawór lub punkt poboru musi zostać oznaczony tabliczką z napisem: „AWARIA - NIE WŁĄCZAĆ”.
- W razie potrzeby należy pacjentom zapewnić zasilanie awaryjne.
- Po zakończeniu napraw, we właściwej części instalacji należy przeprowadzić próbę na szczelność.

W celu wyeliminowania występujących przy obsłudze instalacji gazów medycznych zagrożeń wypadkowych, należy przestrzegać wszystkich podanych wcześniej zasad obsługi instalacji, a w szczególności:

- Nigdy nie wolno dopuścić do kontaktu tlenu oraz podtlenku azotu z olejami lub smarami.
- Podczas użytkowania instalacji wszystkie urządzenia, narzędzia, ręce oraz odzież pracowników muszą być czyste i wolne od tłuszczu w jakikolwiek postaci.
- Zawsze zachowywać pełną szczelność wszystkich połączeń. Nie wolno sprawdzać połączeń otwartym ogniem.
- Wszystkie zawory na dopływach w tym także zawory butlowe otwierać powoli. Gwałtowne otwieranie zaworów może spowodować uszkodzenie reduktorów. Ponadto zbyt szybko otwarty zawór może spowodować samozapłon.
- Wszystkie urządzenia tlenowe chronić przed działaniem ognia oraz wysokich temperatur.
- Wszystkie urządzenia instalacji podtlenku azotu chronić przed działaniem ognia oraz wysokich temperatur.
- Zapewnić właściwą wentylację pomieszczeń w których użytkowane są lub przechowywane, tlen lub podtlenek azotu. Gazy te są cięższe od powietrza i gromadzą się w danych partiach pomieszczeń, wgłębieniach itp. Mogą tworzyć niebezpieczne koncentracje.
- Nie zmieniać nastaw zaworów bezpieczeństwa.
- Nie zmieniać nastaw na reduktorach i zaworach redukcyjnych.
- Dbać o prawidłowe uziemienie sieci rurociągów i przewodów instalacji gazów medycznych, które powinny być przyłączone do instalacji połączeń wyrównawczych w kilku miejscach, na każdej kondygnacji.
- Wszystkie zawory instalacji gazów medycznych powinny być w sposób czytelny i trwały opisane, podobnie rurociągi z dodatkowym określeniem kierunku przepływu gazu. Trasy rurociągów prowadzonych pod tynkiem muszą być oznaczone.

