

## **34.0. INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji gazów medycznych.

#### **1.2.Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3.Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji gazów medycznych.

#### **1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji Wymagania Ogólne.

#### **1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektów, ST i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

##### **1.5.1.Wymogi formalne**

Wykonanie robót winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Roboty winny być wykonane ściśle wg dokumentacji technicznej.

##### **1.5.2.Warunki organizacyjne**

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winny się dokładnie zaznajomić z całością dokumentacji technicznej, w tym także i z pozostałymi odrębnymi częściami dokumentacji (dotyczy to zwłaszcza projektu organizacji robót).  
Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach dokumentacji należy wyjaśnić z autorami poszczególnych opracowań.

## **2.MATERIAŁY**

### **2.1 Rury i kształtki instalacji gazów**

Rurom z miedzi stawia się wymagania dotyczą e: składu chemicznego miedzi, wymiarów rur i zachowania koniecznych tolerancji wymiarowych, własności mechanicznych rur oraz jakości ich powierzchni wewnętrznych. Wymagania te zapewniają instalacjom wykonanym z tych rur oczekiwaną trwałość a także łatwość wykonywania samych instalacji. Szczegółowe wymagania dla rur w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych zawiera Polska Norma PN EN 1273:2002. Szczegółowe wymagania dla rur w instalacjach gazów medycznych zawiera Polska Norma PN EN 13348:2002.

Skład chemiczny: rury powinny być wykonane z miedzi odtlenionej fosforem zawierającej:

$\text{Cu} + \text{Ag} > 99,90\%$  (Cu - miedź , Ag - srebro)

$0,015\% < \text{P} < 0,040\%$  (P - fosfor)

Gatunek ten oznaczony jest symbolem Cu-DHP lub CW 024A. Spotykane jest również oznaczenie miedzi odtlenionej fosforem symbolem: SF-Cu (wg DIN 1787)

Wymiary: rury miedziane okrągłe do chłodnictwa i klimatyzacji produkowane są w zakresie nominalnych średnic zewnętrznych od 3 do 108 mm i są dostępne w kręgach zwykle o długości 25 lub 50 m lub w

odcinkach prostych zwykle o długości 3, 5, 6 m. Stan materiału rur przedstawia tabela 2.1. Rury do gazów medycznych lub próżni produkowane są w zakresie nominalnych średnic zewnętrznych od 8 do 54 mm. Każda rura miedziana powinna być oznakowana (cechowana) trwale, napisem umieszczonym wzdłuż rury, który powinien zawierać :

- numer normy wg której jest wykonana rura, tzn. PN-EN 1057,
- wymiary: średnica zewnętrzna (nominalna) x grubość ścianki , w milimetrach
- w przypadku gdy jest to stan półtwardy dodatkowe oznaczenie (dla rur o innym stanie kwalifikacyjnym oznaczenie nie jest wymagane),
- znak identyfikacyjny producenta,
- data produkcji: kwartał (I - IV) i rok lub miesiąc (1 - 12) i rok.

Napis powinien być umieszczony w trwały sposób na całej długości rury w powtarzalnych odstępach nie większych niż 600 mm dla rur o średnicach od 8 do 54 mm, a dla pozostałych średnic co najmniej na końcach rur.

## **2.2 Armatura**

Armaturę należy zastosować zgodnie z wytycznymi w projekcie wykonawczym. Kształtki i armaturę oraz uszczelki należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym. Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą,
- wrzeciona zaworów i przepustnic nie są skrzywione,
- przy ręcznym obracaniu pokrętła, zwierciadło (grzybek lub kłapa) swobodnie zmienia swoje położenie,
- armatura jest wewnątrz czysta, a zwierciadło dochodzi do położenia zamknięcia,
- uszczelnienie dławic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi. Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania mają być zaślepione. Wszystkie elementy muszą być demontowalne i podłączane w sposób uniwersalny w celu zapewnienia konserwacji. Całość armatury przewidzianej do zainstalowania musi być zgodna z normami. Armaturę należy dobrać z uwzględnieniem ciśnienia roboczego 2,5 MPa. Ciśnienie robocze wszystkich zaworów (wzniosowych, zasurowych itd.) montowanych na rurociągach wody gorącej musi wynosić co najmniej 1.6 MPa.

Zawory zasilanych obwodów:

- typu 1/4 obrotu, zawieradło kulowe, dla przekrojów nominalnych mniejszych niż 65mm
- dla wszystkich zaworów należy wyraźnie zaznaczyć pozycje: Otwarte i Zamknięte.

Urządzenia równoważące, zawory kurkowe i zasuwy lub zawory motylkowe, po ostatecznym ich wyregulowaniu, nie mogą już być manewrowane inaczej niż za pomocą specjalnego oprzyrządowania i przez personel obsługujący. W tym celu istniejące standardowo pokrętła i urządzenia nastawcze muszą zostać zdemonstrowane. Pozycje wyregulowania muszą być wyraźnie zaznaczone.

## **2.3 Izolacje**

System izolacji z pianki polietylenowej do zastosowań w technice sanitarnej o min. współczynnika przewodzenia ciepła  $= 0,034 \text{ W/mK}$  dla 20 C, gęstość 30kg/m<sup>3</sup>. Materiał izolacji powinien być trudnopalny, niekapiący, nierozprzestrzeniający ognia wg ITB z normalnym wydzielaniem dymu. Nieszkodliwy dla zdrowia, odporny na działanie chemikaliów i materiałów używanych w budownictwie. Wymagany atest PZH oraz aprobaty techniczne COBRTI INSTAL. Izolacje stosowane wewnątrz budynku wykonać jako izolowane otuliną z płaszczem z folii PCV z samoprzylepną zakładką.

## **2.4 Źródła gazów medycznych i osprzęt**

Źródła gazów medycznych i osprzęt powinny być wykonane zgodnie z założeniami projektu technicznego..

## **3.SPRZĘT**

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

## **4.TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE**

Materiały instalacyjne należy dostarczać w jednostkach ładunkowych, zabezpieczających te wyroby przed uszkodzeniem bądź zniszczeniem. Poszczególne wyroby łączy się w zwarte ładunki transportowe, przy użyciu palet.

## **5 .WYKONYWANIE ROBÓT**

### 5.1. Montaż przewodów

Podstawową technologią łączenia rur miedzianych w instalacjach jest lutowanie kapilarne wykonywane jako:

- lutowanie miękkie stosowane przy temperaturze poniżej 450°C,
- lutowanie twarde stosowane przy temperaturze powyżej 450°C.

Szczelina pomiędzy łączonymi elementami musi posiadać szerokość w określonych granicach, aby powstał efekt zwany kapilarnym. Ze względu na możliwość uszkodzeń powierzchni rur przy temperaturze powyżej 400°C, co może zmniejszyć odporność korozyjną przewodów miedzianych, połączenia przewodów do średnicy 28 mm włącznie mogą być wykonywane jedynie przez lutowanie miękkie, natomiast lutowanie twarde stosować do rur o średnicy powyżej 28 mm.

Można stosować także technologię łączenia rur miedzianych w instalacjach wodnych metodą spawania - może być ona stosowana przy wystąpieniu następujących warunków:

- grubość ścianki rury wynosi minimum 1,5 mm,
- średnica rury jest większa niż 35 mm.

Do spawania miedzi stosuje się następujące rodzaje spawania:

- spawanie gazowe prętami spawalniczymi,
- spawanie łukowe w osłonie gazu obojętnego prętami spawalniczymi.

Natomiast w warunkach występujących na budowie stosowany jest podstawowy rodzaj spawania, tj. przy użyciu palnika acetylenowo-tlenowego. Metoda spawania jak i metoda lutowania są technologiami przystosowanymi do łączenia rur o dużych średnicach, np. do celów przemysłowych. Przy wykonywaniu instalacji w zakresie średnic 10-54 mm metoda lutowania kapilarnego w zupełności zapewnia dostateczną szczelność połączeń.

W montażu instalacji z rur miedzianych obowiązuje zasada stosowania materiałów jednorodnych w całej instalacji, tj. miedzi oraz takich jej stopów jak: mosiądze, brązy, miedzionikle. Gwarancją wykonania dobrej jakości instalacji wodnych z rur miedzianych jest stosowanie łączników i rur produkowanych fabrycznie oraz posiadających dokument dopuszczający do obrotu i stosowania w budownictwie. Kompensację wydłużeń cieplnych rurociągów miedzianych uzyskuje się przez zastosowanie: kompensacji naturalnej albo kompensacji sztucznej. Graniczna długość rurociągu nie wymagająca kompensacji wynosi 5,0 m. Kompensacją naturalną wydłużeń liniowych rurociągów miedzianych uzyskuje się przez zmianę kierunku prowadzenia przewodów i właściwe rozmieszczenie punktów stałych, a także prawidłowe rozmieszczenie uchwytych przesuwnych, tzn. pozostawienie odpowiedniej długości odcinka swobodnego, który przejmie wydłużenie przewodu ograniczonego punktami stałymi. Kompensację sztuczną uzyskuje się przez wbudowanie w rurociąg elementów instalacji zwanych kompensatorami; podstawową zasadą przy wbudowywaniu, np. kompensatora U-kształtowego jest umieszczenie go w środku między punktami stałymi na przewodzie; kompensator powinien być mocowany punktem stałym w osi symetrii wierzchołka.

Natomiast przy układaniu rurociągu, np. w szachcie instalacyjnym, gdzie jest mało miejsca powinien być wbudowany kompensator osiowy mieszkowy. Konstrukcje punktu stałego dla rurociągów miedzianych winny być wg zaleceń PN-93/C-04607. Rurociągi układane w bruzdach powinny być na całej długości owinięte taśmą lub osłoną elastyczną szczególnie zalecane jest stosowanie rur w otulinie fabrycznej, która zabezpiecza rurociąg przed uszkodzeniem mechanicznym na skutek tarcia o ścianki bruzdy i stanowi równocześnie izolację cieplną. Rurociągi układane w ścianach pod tynkiem powinny mieć zwiększoną grubość otuliny w obszarach łączników, np. trójkątów, kolan, łuków itp., by zapewnić w miarę swobodny ruch powodowany wydłużeniami termicznymi. Podobnie rurociągi układane na stropach w warstwach podłogowych powinny być na całej długości zabezpieczone osłoną elastyczną lub rurą osłonową w celu oddzielenia ich od bryły budynku; osłona taka pozwala na termiczne ruchy rur miedzianych.

W zakresie łączenia z innymi materiałami: nie ma żadnych ograniczeń w łączeniu w jednej instalacji rurociągów z miedzi i z tworzyw sztucznych oraz elementów, armatury i urządzeń wykonanych ze stali kwasoodpornej, ze stali węglowej platerowanej stalą kwasoodporną oraz ze stali stopowej austenitycznej odpornej na korozję.

### 5.2. Połączenia z armaturą

Przed przystąpieniem do montażu armatury należy dokonać oględzin jej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej. Powierzchnie powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań norm określonych. Zastosowanie rodzajów połączeń armatury z instalacją należy wykonać przestrzegając instrukcji wydanych przez producentów określonych materiałów.

## 6.KONTROLA JAKOŚCI

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót,

możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wytycznymi i instrukcjami urządzeń, obowiązującymi normami i przepisami. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie. Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach SST, zostaną odrzucone. Natomiast roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne instalacji i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Do użycia należy stosować tylko te wyroby i materiały, które: posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi; określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych, posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są: szt. - dla urządzeń i armatury; m - dla rur; kpl - dla zestawów.

## **8.ODBIÓR TECHNICZNY ROBÓT**

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie, czy instalacja została wykonana należyście, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry. Kierownik budowy powiadamia Inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiór międzyoperacyjny,
- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,
- odbiór pogwarancyjny.

### **Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny jest elementem kontroli jakości robót poprzedzającym wykonywanie instalacji i w szczególności podlegają mu prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji i ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji. Odbiory międzyoperacyjne polegają na sprawdzeniu: lokalizacji urządzeń, prawidłowego zmontowania urządzeń w przypadku dostawy w podzespołach, szczelności połączeń.

### **Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru. Należy sprawdzić: zgodność wykonania z projektem, użycie właściwych materiałów, wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji. Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całej instalacji. Do odbioru należy przedłożyć następujące dokumenty: dokumentację projektową z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy oraz szkice zdawczo-odbiorcze, dokumenty dotyczące jakości zastosowanych materiałów, dziennik budowy.

### **Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnie. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST. W toku odbioru komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów międzyoperacyjnych oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza

w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową lub SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy. Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić: zgodność wykonania z projektem oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej, zgodność wykonania oraz przedstawić komisji następujące dokumenty: Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, Dziennik budowy i książką obmiarów, Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (Świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie), Protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek, Protokoły wykonanych prób i badań zgodne z ST i programem zapewnienia jakości, Instrukcje obsługi i Dokumentację Techniczno Ruchową urządzeń zastosowanych w instalacji. Atesty, aprobaty lub deklaracje zgodności, certyfikaty na znak bezpieczeństwa wbudowanych materiałów i urządzeń zgodnie z SST i PZJ, Rozruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z Inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

#### **Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie rękojmi i gwarancyjnym.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg umowy między stronami.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzenie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu powietrza w przewodzie.

PN-EN 12735-2:2004/A1:2006 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Część 2: Rury do oprzyrządowania

PN-EN 12735-1:2003/A1:2006 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Część 1: Rury do instalacji rurowych

PN-EN 1057:2007 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania

PN-EN 1254-2:2004 Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi

PN-EN 1254-5:2004 Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego

PN-EN 1254-1:2004 Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego lub twardego