

# ***SPIS ZAWARTOŚCI***

## ***OPIS TECHNICZNY***

1. Wstęp
  - 1.1 Przedmiot opracowania
  - 1.2 Podstawa opracowania
2. Stan istniejący
3. Stan projektowany
  - 3.1 Założenia techniczne
  - 3.2 Instalacja argonu
  - 3.3 Instalacja wodoru
  - 3.4 Uwagi eksploatacyjne
  - 3.5 Wytyczne branżowe
4. Wytyczne wykonania i odbioru
  - 4.1 Próba wytrzymałości i szczelności
5. Zagadnienia bhp
  - 5.1 Zagrożenia
  - 5.2 Eliminowanie i ograniczanie zagrożeń
  - 5.3 Charakterystyka mediów technologicznych
6. Warunki ochrony przeciwpożarowej
7. Zestawienie materiałów i armatury

## ***ZAŁĄCZNIKI***

Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej – argon sprężony

Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej – wodór sprężony

Karta katalogowa panelu rozprężania AIR LIQUIDE typ CLSA1

Karta katalogowa panelu rozprężania ROTAREX typ MOD

Karta katalogowa punktu poboru AIR LIQUIDE typ PDG

Karta katalogowa rotametru KYTOLA typ E

## ***CZEŚĆ RYSUNKOWA***

43.20 - 20.10    Sytuacja

43.20 - 20.11    Wiata na gazy techniczne. Rozmieszczenie urządzeń

43.20 - 20.12    Hala IV. Rozmieszczenie urządzeń, trasa rurociągów

43.20 - 20.13    Instalacja argonu i wodoru. Schemat

43.20 - 20.14    Schemat montażowy rurociągów

43.20 - 20.15    Wiata gazów technicznych. Strefy zagrożenia wybuchem

# **1. WSTĘP**

## **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest, zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym, część instalacyjna Projektu Wykonawczego instalacji gazów technicznych (argonu i wodoru) na terenie zamkniętym Instytutu Metali Nieżelaznych – Sieć Badawcza Łukasiewicz w Gliwicach; ul. Sowińskiego 5.

W niniejszym opracowaniu (części technologiczno – montażowej) ujęto podstawowe informacje dotyczące:

- urządzeń, armatury, instalacji rurowych
- mediów technologicznych

W opracowaniu ujęto także:

- zagadnienia BHP i ppoż.
- wytyczne branżowe
- inne

Zakres opracowania jest uproszczony i ograniczony do informacji niezbędnych dla wykwalifikowanego Wykonawcy instalacji do jej wykonania.

## **1.2 Podstawa opracowania**

Podstawę merytoryczną wykonania dokumentacji stanowią :

- podkłady projektowe oraz założenia i informacje techniczne otrzymane od Zamawiającego
- dane z wizji lokalnej i przeprowadzonej przez projektanta uzupełniającej inwentaryzacji stanu istniejącego
- Warunki Techniczne Dozoru Technicznego WUDT-UC ;2003
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. z 2010 nr 243 poz. 1623)
- obowiązujące przepisy i normy w tym:
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [Dz. U. nr 109, poz. 719]
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 czerwca 2006r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa

i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, w których może wystąpić atmosfera wybuchowa

- PN-EN 1127-1:2001 „Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem”

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r (Dz. U. Nr 263, poz. 2200) w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych

- katalogi i materiały własne projektujących

## **2. STAN ISTNIEJĄCY**

W chwili obecnej w hali IV zabudowane są następujące urządzenia:

- piece rurowe (szt.5)
- piece Czylok (szt.2)
- plazmotron (szt.1)
- SPS - urządzenie do spiekania plazmowego (szt.1)
- komory rękawicowe (szt.2),

które do prawidłowego działania potrzebują pewnych ilości gazów technicznych (argonu i wodoru).

W związku z powyższym, w pomieszczeniu hali laboratorium, zabudowano instalacje argonu i wodoru składające się z pojedynczych butli podłączonych bezpośrednio do urządzeń z wykorzystaniem reduktorów butlowych.

Ze względu na rozbudowę Instytutu o kolejne urządzenie jakim jest atomizer oraz ze względu na poprawę bezpieczeństwa pracy, obecnie planuje się zmianę lokalizacji źródła argonu i wodoru gazowego tj. likwidację stanowisk butli wewnątrz hali i zabudowę nowo projektowanych stanowisk

wiązek argonu i butli wodoru na zewnątrz obiektu.

### **3. STAN PROJEKTOWANY**

Opracowanie obejmuje część instalacyjną (montażową) Projektu Wykonawczego w zakresie budowy stacji gazów technicznych i instalacji rozprowadzających wewnątrz hali w tym:

- instalację argonu oraz
- instalację wodoru

Zakres opracowania obejmuje dobór urządzeń (za wyjątkiem tablic redukcji ciśnienia gazów w butlach), ich rozmieszczenie i orurowanie oraz instalacje wewnętrzne - rurociągi doprowadzające gazy techniczne do punktów poboru.

Planuje się lokalizację wiązek argonu oraz butli wodorowych w istniejącej wiacie na zewnątrz hali nr IV tak jak to pokazano na rysunku nr 43.20-20.11; na rysunku nr 43.20-20.12 pokazano zaś rozmieszczenie urządzeń i punktów poboru na terenie hali Instytutu.

Istniejąca wiata o wymiarach w rzucie 2,80x5,80 m i wysokości około 2,80 m to wiata obudowana z trzech stron ścianami o odporności ogniowej REI120, nieogrzewana, usytuowana przy północno – zachodniej ścianie istniejącego budynku.

**UWAGA:**

*Istniejące otwory okienne w istniejącym budynku, przy którym jest zlokalizowana wiata należy zlikwidować (zamurować).*

#### **3.1 Założenia techniczne**

##### **Piece rurowe**

Max zapotrzebowanie gazów dla 5 szt.:

- argon 85 [sl/min]
- wodór 270 [sl/min]

Wymagane ciśnienie w punkcie poboru:

- argon 5 [bar]

- wodór 5 [bar]

Czystość gazów:

- argon 5.0
- wodór 5.0

**Piece Czyłok**

Max zapotrzebowanie gazów dla 2 szt.:

- argon 50 [sl/min]
- wodór 50 [sl/min]

Wymagane ciśnienie w punkcie poboru:

- argon 3 [bar]
- wodór 3 [bar]

Czystość gazów:

- argon 5.0
- wodór 5.0

**Plazmotron**

Max zapotrzebowanie gazów:

- argon 200 [sl/min]
- wodór 50 [sl/min]

Wymagane ciśnienie w punkcie poboru:

- argon 6 [bar]
- wodór 6 [bar]

Czystość gazów:

- argon 5.0
- wodór 5.0

**Atomizer**

Max zapotrzebowanie gazów:

- argon 100 [Nm<sup>3</sup>/h]

Wymagane ciśnienie w punkcie poboru:

- argon 12 [bar]

Czystość gazów:

- argon 5.0

**UWAGA:**

*Zgodnie z danymi otrzymanymi od Zamawiającego zapotrzebowanie na argon dla urządzenia SPS oraz komór rękawicowych jest pomijalnie małe i nie zostało uwzględnione w obliczeniach.*

### **3.2 Instalacja argonu**

Źródłem argonu będzie zespół dwóch wiązek butli magazynowych (2x1). Projektuje się dwustopniową redukcję ciśnienia argonu. Pierwszy stopień redukcji do ciśnienia około 20 bar realizowany będzie poprzez tablicę redukcji wyposażoną w reduktor, zawory odcinające i zawór nadmiarowy zabezpieczający przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Przewiduje się naprzemienną pracę wiązek butli z argonem (jedna wiązka pracuje, druga stanowić będzie rezerwę). Max ciśnienie argonu w wiązce – 300 bar.

Drugi stopień redukcji ciśnienia argonu stanowić będą poszczególne punkty poboru zabudowane na hali laboratorium, składające się z zaworu odcinającego i zaworu redukcyjnego.

**UWAGA:**

*Ze względu na możliwość rozbudowy instalacji argonu o instalację zbiornikową zaprojektowano dodatkowe odejście zakończone zaworem w obrębie istniejącej estakady.*

Rurociąg argonu gazowego od tablicy redukcji do poszczególnych punktów poboru przewiduje się wykonać z rury bez szwu o DN25 (Ø33,7x2,6) wykonany ze stali kwasoodpornej (austenitycznej) np. 316 lub materiału równoważnego, jako napowietrzny, prowadzony na zewnątrz obiektu po konstrukcji istniejącej estakady, a na terenie hali z wykorzystaniem istniejących podpór, stosując standardowe uchwyty np. HILTI lub równoważne.

*Rozmieszczenie urządzeń, trasę rurociągów rozprowadzających oraz schemat technologiczny instalacji pokazano na załączonych rysunkach.*

### **3.3 Instalacja wodoru**

Projektuje się, że źródłem wodoru będzie zespół 2x2 butli pracujących naprzemiennie (2 butle pracujące i 2 butle stanowiące rezerwę), dostarczanych przez wyspecjalizowanego dostawcę, umieszczonych w wiacie gazów technicznych na zewnątrz budynku hali IV.

Będą one podłączone do tablicy redukcyjnej, skąd gazowy wodór pod ciśnieniem około 10 bar doprowadzany będzie do punktów poboru (piece rurowe, piece Czylok i plazmotron) zlokalizowanych wewnątrz hali. Tablica redukcyjna wyposażona będzie w reduktor, zabezpieczony nadmiarowym zaworem bezpieczeństwa usytuowanym po stronie niskiego ciśnienia. Przełączenie butli następować będzie w sposób ręczny.

Drugi stopień redukcji ciśnienia wodoru stanowić będą poszczególne punkty poboru zabudowane na hali laboratorium, składające się z zaworu odcinającego i zaworu redukcyjnego.

Rurociąg wodoru od tablicy redukcji do poszczególnych punktów poboru przewiduje się wykonać z rury bez szwu o DN 15 (Ø21,3x2,0) wykonany ze stali kwasoodpornej (austenitycznej) np. 316 lub materiału równoważnego, jako napowietrzny, prowadzony na zewnątrz obiektu po konstrukcji istniejącej estakady, a na terenie hali z wykorzystaniem istniejących podpór, stosując standardowe uchwyty np. HILTI lub równoważne. Miejsca skrzyżowań rurociągu wodoru z kablami elektrycznymi należy zabezpieczyć rurami ochronnymi. Przejście rurociągu przez ścianę hali wykonać jako szczelne w rurze ochronnej zgodnie z normą BN – 82/ 8976-50 lub zastosować atestowane przejścia np. wg HILTI.

*Rozmieszczenie urządzeń, trasę rurociągów rozprowadzających oraz schemat technologiczny instalacji pokazano na załączonych rysunkach.*

### **3.4 Uwagi eksploatacyjne**

1) Projektowane stanowisko wiązek butli z argonem i stanowisko butli wodorowych nie wymagają stałej obsługi. Obsługa jest wymagana jedynie przyjmowaniu i wymianie wiązek i butli. Jednakże zaleca się okresową kontrolę powyższych stanowisk i okresową kontrolę stanu technicznego i szczelności instalacji rurowych zgodnie z wytycznymi dostawcy urządzeń.



Przynajmniej jeden raz w roku należy wykonać próbę szczelności instalacji – ciśnienie próby =  $1,1 \times P_{rob.}$ .

2) Instalację należy wyposażyć w odpowiednie instrukcje obsługi oraz w instrukcje p.poż. i BHP, które należy umieścić w łatwo dostępnych miejscach na stanowiskach pracy.

Obsługi i kontroli stanowisk i instalacji gazów mogą dokonywać jedynie osoby przeszkolone w ich obsłudze i w zakresie możliwych do wystąpienia zagrożeń oraz wyposażeni w odzież roboczą i odpowiednie środki ochrony osobistej.

3) Wiata gazów technicznych powinna być zamykana i zabezpieczona przed dostępem osób nieupoważnionych.

4) Rodzaj i ilości materiałów niezbędnych do budowy instalacji podano w specyfikacji szczegółowej, wymagania montażowe określają warunki WUD-T-UC-WO oraz Wytyczne Wykonania i Odbioru.

### **3.5 Wytyczne branżowe**

#### ***Instalacja sygnalizacyjna***

Dla poprawy pewności ciągłości pracy instalacji argonu i wodoru przewidziano zabudowę sygnalizacji końca gazu w wiązce/butli. W związku z tym przewidziano tablice redukcyjne z zabudowanymi manometrami kontaktowymi po stronie wysokiego ciśnienia, które podłączone zostaną do skrzynek sygnalizacyjnych (dla każdego gazu projektuje się odrębną skrzynkę). Z poszczególnych skrzynek wyprowadzone będą sygnały do sygnalizatorów akustyczno – optycznych zlokalizowanych w hali produkcyjnej.

**UWAGA:**

*Dokładną lokalizację sygnalizatorów akustyczno – optycznych określić w trakcie montażu w porozumieniu z Inwestorem.*

Skrzynki sygnalizacyjne zlokalizowane w pomieszczeniu stanowisk butli gazów palnych muszą być wykonane dla pracy w strefie 2 zagrożenia wybuchem.

### ***Instalacja oświetlenia***

W wiacie gazów technicznych należy zapewnić dobre oświetlenie (200 lux), szczególnie w rejonie przyłączy wiązek/butli. Instalacja powinna być wykonana jak dla pracy w strefie 2 zagrożenia wybuchem.

### ***Instalacja uziemiająca***

Rurociągi gazów technicznych oraz konstrukcję wiaty należy uziemić, zgodnie z obowiązującą normą PN-E-05204; dla ochrony przed elektrycznością statyczną i ochrony przed przepięciami. Skuteczność ochrony potwierdzić pomiarami.

Okresowo należy wykonywać wymagane przepisami pomiary kontrolne instalacji elektrycznych i uziemiających.

Wykonanie całości instalacji elektrycznych, sygnalizacyjnych oraz pomiary należy zlecić wyspecjalizowanemu Wykonawcy posiadającemu odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

## ***4. WYTYCZNE WYKONANIA I ODBIORU***

Instalacje gazów technicznych należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją techniczną i przy użyciu materiałów i urządzeń ujętych w specyfikacji. Dopuszcza się zastosowanie materiałów i elementów orurowania zamiennych pod warunkiem, że ich własności wytrzymałościowe i jakościowe nie będą niższe niż wyspecyfikowanych materiałów i elementów instalacji.

Wykonanie instalacji zlecić firmie posiadającej odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie.

***UWAGA:***

*Trasę i sposób prowadzenia rurociągów pokazano na rysunkach w sposób orientacyjny. Dokładny przebieg rurociągów ustalić w czasie montażu.*

Rurociągi gazów technicznych (argon, wodór) projektuje się z rur z stali wysokostopowej bez szwu w gatunku np. 316 lub równoważnym, łączonych przy pomocy spawania.

Połączenia spawane powinny być wykonane zgodnie z obowiązującą dla danego materiału technologią spawania i kartami technologicznymi

wykonawcy. Kwalifikacje pracownika wykonującego złącza spawane powinny spełniać obowiązujące wymagania np. WUDT/UC/2003.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są wady zewnętrzne jak :

- pęknięcia i przepalenia na powierzchni spoiny,
- ślady zajarzenia, kratery, pory i inne nieciągłości,
- nadmierna grubość nadlewu lica,
- nierówności wysokości lica,
- wady przetopu i podtopienia,
- załamania osi rurociągów w miejscu złącza większe niż 1,5 mm/m,
- przesunięcia w złączach ścianek o jednakowych grubościach większych niż 15%,

Dopuszczalne wymiary wad złącz spawanych określają WUDT/UC/2003.

Zmiana kierunków, rozgałęzienia realizowane będą za pomocą odpowiednich kształtek dostępnych w handlu.

Przy prowadzeniu rurociągów gazów palnych (wodór) zwracać uwagę na wymagane odległości pomiędzy rurociągami oraz kablami elektrycznymi. W razie potrzeby należy projektowane rurociągi prowadzić w rurach ochronnych lub zabezpieczyć kable odpowiednimi osłonami. Miejsca skrzyżowań rurociągu wodoru z kablami elektrycznymi należy zabezpieczyć rurami ochronnymi.

Przejścia rurociągów przez ściany hali wykonać jako szczelne w rurze ochronnej / zgodnie z normą BN – 82/ 8976-50 / lub zastosować atestowane przejścia wg HILTI.

Rozstaw podpór dostosować do średnicy rurociągów i tak dla rurociągów Ø33,7 x 2,6 rozstaw podpór maksymalnie co 3,5 m; a dla rurociągów Ø21,3 x 2,0 rozstaw podpór maksymalnie co 2,75 m.

Po przeprowadzonej z pozytywnym wynikiem próbie wytrzymałości i szczelności rurociągi należy oznakować zgodnie z obowiązującą normą.

Rurociągi argonu i wodoru projektuje się jako nieizolowane.

Z uwagi na zastosowanie paneli redukcyjnych, wyposażonych w reduktory posiadające własne zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia, w przedmiotowej instalacji nie zastosowana dodatkowych zaworów bezpieczeństwa.

#### **4.1 Próba wytrzymałości i szczelności**

Po wykonaniu rurociągi należy poddać połączonej pneumatycznej próbie szczelności i wytrzymałości zachowując następujące warunki:

- ciśnienie próby  $PT = 1,5 \times Prob.$
- do próby stosować azot lub powietrze sprężone,
- prędkość podnoszenia ciśnienia nie powinna przekraczać  $0,1 \text{ MPa/min.}$ ,
- próbę prowadzić przez co najmniej 30 minut,
- pomiędzy 20 a 30 minutą próby manometr kontrolny nie powinien wskazywać zmian ciśnienia,
- sprawdzić, czy nie nastąpiły odkształcenia rurociągów,
- sprawdzić szczelność połączeń np. czujnikiem ultradźwiękowym lub środkiem pianotwórczym.

Rurociąg wodoru poddać dodatkowej próbie szczelności wodorem (lub helem) pod ciśnieniem  $1,1$  maksymalnego ciśnienia roboczego.

Z dokonanych prób sporządzić należy protokoły.

### **5. ZAGADNIENIA BHP**

#### **5.1 Zagrożenia**

Zagrożenia występujące w projektowanej instalacji wynikają z własności chemicznych mediów roboczych i parametrów technologicznych instalacji.

Podstawowym zagrożeniem są palne i wybuchowe własności wodoru. Wodór tworzy mieszaniny wybuchowe z powietrzem w bardzo szerokim zakresie stężeń (4 do 75% wodoru). Z tego względu zabrania się przechowywania w pobliżu substancji utleniających. Utleniacze w kontakcie z materiałami palnymi stwarzają poważne zagrożenie pożarowe i wybuchowe.

**Dla wykluczenia możliwości powstania wybuchu należy bezwzględnie przeprowadzić przedmuchiwanie instalacji gazów palnych azotem przy wszelkich remontach, naprawach, awariach itp. (przed przystąpieniem do prac i po ich zakończeniu przed wprowadzeniem wodoru).**

Przy rozprężaniu wodór ogrzewa się, może ulec samozapaleniu. Pali się niemal niewidocznym płomieniem (zupełnie niewidoczny w pełnym słońcu)

barwy jasnoniebieskiej. Stwarza to dodatkowe zagrożenie. Należy więc bardzo ostrożnie poruszać się wszędzie tam, gdzie występuje wodór w instalacjach.

W wysokich stężeniach na skutek wypierania tlenu z powietrza może spowodować śmierć na skutek uduszenia. Działa bez zauważalnych objawów.

Ze względu na właściwości wodoru konieczne jest więc zachowanie szczególnych zasad bezpieczeństwa przy pracy z tym gazem.

Właściwości wodoru gazowego – patrz punkt 5.3

Argon jest pierwiastkiem obojętnym, praktycznie nie wchodzącym w reakcje chemiczne z innymi pierwiastkami i związkami chemicznymi. W postaci gazowej jest gazem bezbarwnym, bez smaku i zapachu. Argon jest gazem cięższym od powietrza – może zalegać w zagłębieniach i dolnych częściach pomieszczeń. W wypadku przedostania się do pomieszczenia może stanowić zagrożenie z uwagi na wypieranie tlenu z powietrza (atmosfera dusząca).

Zlokalizowanie stacji wiązek argonu w wentylowanej wiacie na zewnątrz obiektu praktycznie eliminuje zagrożenie wytworzenia atmosfery duszącej w wypadku awarii i rozszczelnienia się zaworów.

Właściwości argonu gazowego – patrz punkt 5.3

Oprócz powyższych zagrożeń specyficznych będą występowały jeszcze zagrożenia o charakterze ogólnym, wynikające z parametrów pracy i wykonywanych czynności, zagrożenie urazami mechanicznymi od występujących ciśnień, zagrożenie porażenia prądem przy awarii instalacji elektrycznej, zagrożenie urazami mechanicznymi przy pracach remontowych, transportowych itd.

## ***5.2 Eliminowanie i ograniczanie zagrożeń***

Instalacja może być dopuszczona do pracy po spełnieniu wymogów wynikających z obowiązujących przepisów, a w szczególności po jej dopuszczeniu do eksploatacji. Do eksploatacji może być dopuszczona jedynie instalacja sprawna - szczelna. Nie wolno eksploatować instalacji, na której wystąpiły jakiegokolwiek nieszczelności poza naturalnymi wynikającymi z konstrukcji urządzeń - taką instalację należy natychmiast zatrzymać i dokonać naprawy.

Do obsługi instalacji mogą być dopuszczeni jedynie pracownicy zdrowi, posiadający odpowiednie kwalifikacje tj. przeszkoleni do pracy. Muszą oni być zapoznani z właściwościami mediów technologicznych, znać instrukcje obsługi, oraz ogólne instrukcje BHP i ppoż.

Minimalizowanie prawdopodobieństwa wystąpienia atmosfery wybuchowej i eliminowanie źródeł zapłonu obejmuje również przedsięwzięcia o charakterze organizacyjno – technicznym, które na bieżąco należy wdrażać i przestrzegać w tym:

- zaktualizować Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego
- prace niebezpieczne pożarowo, konserwacyjne i naprawcze instalacji wykonywać zgodnie z wymogami § 36 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- stosować (używać) ubrania robocze nie gromadzące ładunków elektrostatycznych
- stosować narzędzia nieiskrzące, eliminujące powstanie iskier krzesanych
- instalację elektryczną, odgromową i uziemiającą poddawać badaniom zgodnie z ustalonymi terminami.

Wszystkie stosowane w instalacjach urządzenia (elementy armatury i osprzętu) winny posiadać aktualną certyfikację na znak bezpieczeństwa CE.

Stanowisko magazynowe butli gazów palnych należy oznakować przez umieszczenie tablicy z napisem – GAZY TECHNICZNE PALNE – wstęp wzbroniony osobom nieupoważnionym, nie zbliżać się do stanowiska gazów technicznych, nie palić.

### ***5.3 Charakterystyka mediów technologicznych***

Argon gazowy - jest gazem bezbarwnym, bez smaku i zapachu, trudno rozpuszczalnym w wodzie. W powietrzu występuje w ilości 0,93% vol. Jak inne gazy szlachetne argon jest bierny chemicznie. Gęstość (masa) właściwa argonu gazowego przy 0°C i 760 mmHg wynosi 1,893 kg/m<sup>3</sup>, natomiast przy 15°C i 750 mmHg - 1,669 kg/m<sup>3</sup>.

Argon gazowy może stanowić zagrożenie z uwagi na wypieranie tlenu z

powietrza (atmosfera dusząca).

Wodór – jest substancją skrajnie łatwo palną. Klasyfikacja F+; R: 12.

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Temperatura zapłonu               | nie dotyczy, gaz       |
| Temperatura samozapłonu:          | 580°C                  |
| Granica wybuchowości w powietrzu: |                        |
| - dolna:                          | 4,0 % obj.             |
| - górna :                         | 75,5 % obj.            |
| Ciepło spalania:                  | 143 MJ / kg            |
| Klasa temperaturowa:              | T1                     |
| Grupa wybuchowości:               | II C                   |
| Gęstość gazu względem powietrza:  | 0,07                   |
| Masa cząsteczkowa:                | 2,016                  |
| Gęstość gazu (0°C; 1013 hPa):     | 0,09 kg/m <sup>3</sup> |

Skrajnie łatwo palny gaz, bezbarwny, bez smaku i zapachu. Zapalny w każdej temperaturze. Charakteryzuje się niską energią zapłonu i może ulec zapaleniu od iskry powstającej z odzieży z tworzyw sztucznych. Pali się praktycznie niewidocznym płomieniem. Podczas rozprężenia ogrzewa się (odwrócony efekt Jolue’a-Thompsona) i może ulec zapaleniu na skutek wyładowań elektryczności statycznej spowodowanych tarciami cząsteczek gazu o ścianki pojemnika.

Jest znacznie lżejszy od powietrza i gromadzi się w górnych partiach pomieszczeń. Tworzy mieszaniny wybuchowe z powietrzem, tlenem (mieszanina piorunująca), chlorem (chlorowa mieszanina piorunująca), bromem i fluorem.

**Zasady używania i przechowywania materiałów niebezpiecznych** ujęte są w rozdziale 3 [§7 i 8] rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

## **6. WARUNKI OCHRONY PRZECIWOPOŻAROWEJ.**

Warunki ochrony przeciwpożarowej opracowano zgodnie z wymaganiami zawartymi w § 4.1. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 02.12.2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej [Dz. U. 2015, poz.2117].

### **6.1 Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji**

#### **Ogólna charakterystyka obiektu – wiata gazów technicznych.**

Istniejąca wiata gazów technicznych to murowana, zamykana wiata o wymiarach w rzucie 5,8x2,8 m i wysokości ok. 2,8 m ustawiona na płycie fundamentowej w sąsiedztwie północno – zachodniej ściany istniejącego budynku, jak pokazano na załączonych rysunkach. Wiata magazynowa obudowana jest z trzech stron ścianami o klasie odporności ogniowej REI 120 co spełnia wymogi §12 ust 3 Rozporządzenia MSWiA z 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109 poz. 719). Wiata posiada dach lekki z blachy trapezowej.

W istniejącym budynku, przy którym usytuowana jest wiata ponad dachem wiaty zlokalizowane są okna, które należy zliwidować (zamurować).

Wiata przeznaczona jest dla ochrony stanowiska wiązek/butli przed wpływami atmosferycznymi i zabezpiecza przed dostępem osób niepowołanych.

Wewnątrz wiaty ustawione będą maksymalnie cztery butle z gazem palnym – z wodorem.

#### **6.2. Odległości od obiektów sąsiadujących**

Istniejąca wiata gazów technicznych usytuowana jest przy północno – zachodniej ścianie budynku, około 30 m od hali nr IV Instytutu Metali Nieżelaznych.

#### **6.3. Występujące substancje palne**

- **wodór** 4 butle pełne

Wodór z butli pełnych będzie stopniowo pobierany na potrzeby prowadzonych prac. Po opróżnieniu butle puste będą wymieniane na pełne.

#### **Charakterystyka magazynowanych materiałów palnych:**

Patrz pkt. 5.3

#### **6.4. Gęstość obciążenia ogniowego**

Zgodnie z normą PN-B-02852 gęstości obciążenia nie oblicza się.

#### **6.5. Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczba osób**

Obiekt zalicza się do typu PM (produkcyjno – magazynowy) i kategorii zagrożenia ludzi nie ustala się.

#### **6.6 Ocena zagrożenia wybuchem**

Na podstawie rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów jako pomieszczenia zagrożone wybuchem należy zaklasyfikować pomieszczenia, w których może wytworzyć się mieszanina wybuchowa powstała z wydzielającej się z takiej ilości palnych gazów, par, mgieł lub pyłów, której wybuch mógłby spowodować w tym pomieszczeniu przyrost ciśnienia przekraczający 5 kPa.



W celu dokonania oceny zagrożenia wybuchem w zakresie kwalifikacji pomieszczenia lub przestrzeni jako zagrożone wybuchem lub nie, rozpatrujemy i opisujemy warunki w których może ono wystąpić.

Zagrożenie wybuchem wystąpi wtedy, gdy możliwe będzie tworzenie przez palne gazy mieszanin z powietrzem, które pod wpływem czynnika inicjującego zapłon mogą doprowadzić do wybuchu.

Na stanowiskach butli z gazami palnymi [wodór] powstanie mieszaniny wybuchowej może nastąpić w sytuacjach awaryjnych wskutek uszkodzenia – rozszczelnienia się zaworu, złącza, itp.

#### **Są to źródła emisji stopnia drugiego.**

Butle z wodorem usytuowane są na zewnątrz hali laboratoryjnej wewnątrz wentylowanej wiaty stanowiącej ochronę przed wpływami atmosferycznymi i zabezpieczającej przed dostępem osób niepowołanych.

Usytuowanie takie zapewnia wentylację naturalną stanowiska w stopniu średnim o dobrej dyspozycyjności (PN-EN-60079-10).

W obiekcie wyznacza się **strefę 1 zagrożenia wybuchem** dla butli w promieniu 0,5 m od zaworów na butlach i zaworów na tablicy redukcyjnej.

Dodatkowo w odległości 1,5 m od strefy 1 zagrożenia wybuchem wyznacza się **2 strefę zagrożenia wybuchem** tak jak to pokazano na załączonym rysunku.

Strefę zagrożenia wybuchem należy oznakować tablicą informacyjną z napisem „Strefa zagrożenia wybuchem 2” oraz przy stanowiskach (na wiacie) należy umieścić znak w kształcie trójkąta z czarnym obramowaniem [wewnątrz obramowania powinny być umieszczone czarne litery „Ex” na żółtym tle].

#### **6.7. Strefy pożarowe**

Stanowisko wiaty gazów technicznych stanowi odrębną strefę pożarową o powierzchni około 16,24 m<sup>2</sup>.

#### **6.8 Klasa odporności pożarowej budynku oraz klasy odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych**

Nie dotyczy – istniejąca wiaty gazów technicznych nie stanowi obiektu budowlanego.

#### **6.9. Warunki ewakuacji**

Nie dotyczy.

#### **6.10. Instalacje użytkowe**

Stanowisko butli gazów technicznych będzie wyposażone w instalacje technologiczne (rurociągi gazów technicznych – argonu i wodoru).

#### **6.11. Urządzenia przeciwpożarowe**

Przewidywane zagrożenie pożarowe stanowiska butli gazów technicznych określa się jako średnie. W warunkach prowadzenia działalności

polegającej na przechowywaniu i pobieraniu rurociągiem palnych substancji gazowych [wodór] możliwości powstania pożaru są następujące:

- wyciek, w wyniku awarii - rozszczelnienia instalacji, przechowywanego gazu palnego i jego zapłon np. od elektryczności statycznej.

Rzeczywista możliwość powstania pożaru jest mała z uwagi na zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń organizacyjnych, w tym m.in.:

- ujęcie procedur bezpiecznego postępowania w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego,
- zakaz używania narzędzi iskrzących na instalacji gazów palnych,
- składowanie gazów palnych w zamkniętej, wentylowanej osłonie, zabezpieczającej przed dostępem osób postronnych.

Przewiduje się że ewentualne powstałe pożary będą zauważone [wykryte] przez pracowników i ugaszone przy pomocy gaśnicy proszkowej lub śniegowej.

W tym celu projektuje się wyposażyć stanowisko butli w gaśnicę proszkową GP-6x lub śniegową GS-5x, przystosowaną do gaszenia pożarów typu ABC, zawieszoną na wieszaku na ścianie budynku w sąsiedztwie stanowiska butli. Punkt z gaśnicą oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### **6.12. Zaopatrzenie w wodę dla potrzeb zewnętrznego gaszenia pożaru**

Zapewnione – hydrantem zewnętrznym usytuowanym w odległości około 16 m od wiaty gazów technicznych.

#### **6.13. Zalecenia uzupełniające**

Przed oddaniem instalacji do użytkowania należy zaktualizować Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego [zgodnie z §6 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719)].

## 7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I ARMATURY

| Poz. | Wyszczególnienie   | Jedn. | Ilość | Uwagi   |
|------|--|-------|-------|---|
| 1    | Panel redukcyjny ciśnienia do argonu<br>$p_{we} = \max 300 \text{ bar}$<br>$p_{wy} = \sim 20 \text{ bar}$<br>czystość gazu 5.0<br>max wydajność 116 Nm <sup>3</sup> /h<br>wraz z węzami przyłączeniowymi<br>wysokociśnieniowymi i kolektorem do podłączenia<br>2x1 wiązki<br>z manometrem kontaktowym po stronie wysokiego<br>ciśnienia<br>np. ROTAREX typ MOD     | kpl   | 1     | Dobór i dostawa po<br>stronie Dostawcy<br>gazów |
| 2    | Panel redukcyjny ciśnienia do wodoru<br>$p_{we} = \max 300 \text{ bar}$<br>$p_{wy} = \sim 10 \text{ bar}$<br>czystość gazu 5.0<br>max wydajność 17 Nm <sup>3</sup> /h<br>wraz z węzami przyłączeniowymi<br>wysokociśnieniowymi i kolektorem do podłączenia<br>2x2 butle<br>z manometrem kontaktowym po stronie wysokiego<br>ciśnienia<br>np. AIR LIQUIDE typ CLSA1 | kpl   | 1     | Dobór i dostawa po<br>stronie Dostawcy<br>gazów |
| 3    | Punkt poboru do argonu<br>czystość gazu 5.0<br>np. AIR LIQUIDE typ PDG   | kpl.  | 10    |   |
| 4    | Punkt poboru do wodoru<br>czystość gazu 5.0<br>np. AIR LIQUIDE typ PDG   | kpl.  | 5     |   |
| 5    | Zawór odcinający do argonu<br>czystość gazu 5.0<br>DN25 PN40<br>np. HOKE   | szt.  | 5     | Zo01, Zo02, Zo03,<br>Zo10, Zo11                 |
| 6    | Zawór odcinający do wodoru<br>czystość gazu 5.0<br>DN25 PN40<br>np. HOKE   | szt.  | 3     | Zo21, Zo22, Zo23                                |
| 7    | Zawór odcinający do argonu<br>czystość gazu 5.0<br>DN15 PN40<br>np. HOKE   | szt.  | 6     | Zo04, Zo05, Zo06,<br>Zo07, Zo08, Zo09           |
| 8    | Zawór odcinający do wodoru<br>czystość gazu 5.0<br>DN15 PN40<br>np. HOKE   | szt.  | 5     | Zo24, Zo25, Zo26,<br>Zo27, Zo28                 |
| 9    | Zawór zwrotny do argonu<br>czystość gazu 5.0<br>DN15 PN40<br>np. HOKE  | szt.  | 5     | Zz01, Zz02, Zz03,<br>Zz04, Zz05                 |
| 10   | Zawór zwrotny do wodoru<br>czystość gazu 5.0<br>DN15 PN40<br>np. HOKE  | szt.  | 5     | Zz21, Zz22, Zz23,<br>Zz24, Zz25                 |

|           |   |      |     |  |
|-----------|---|------|-----|--|
| <b>11</b> | Rotametr tworzywowy z zaworem regulacyjnym<br>skala dla warunków rzeczywistych<br>2-20 NI/min Air<br>np. KYTOLA typ EK-3BR z gałką regulacyjną<br>+ wykonanie skali dla warunków rzeczywistych 4-<br>40 NI/min Ar   | szt. | 5   | FI   |
| <b>12</b> | Rotametr tworzywowy z zaworem regulacyjnym<br>skala dla warunków rzeczywistych<br>2-20 NI/min Air<br>np. KYTOLA typ EK-2BR z gałką regulacyjną<br>+ wykonanie skali dla warunków rzeczywistych 18-<br>184 NI/min H2 | szt. | 5   | FI   |
| <b>13</b> | Zawór odcinający<br>do wodoru/argonu  | szt. | 5   | Zo40, Zo41, Zo42,<br>Zo43, Zo44<br>- istniejące* |
| <b>14</b> | Rura stalowa bez szwu 33,7x2,6<br>w gat. 316 lub równoważnym  | mb.  | 140 | Ilość przybliżona                                |
| <b>15</b> | Rura stalowa bez szwu 21,3x2,0<br>w gat. 316 lub równoważnym  | mb.  | 200 | Ilość przybliżona                                |
| <b>16</b> | Materiały pomocnicze, stal kształtowa i inne<br>montażowe   |      |     | wg potrzeb                                       |

Uwaga.

1. Materiały pomocnicze jak kształtki, podparcia, elementy złączne i inne ustalić i rozliczyć w czasie prac montażowych.

2. W specyfikacji nie ujęto armatury ani orurowania tablicy redukcji ciśnienia, która przewidziana jest do zabudowy w przyszłości, po zabudowie atomizera.

\* w trakcie modernizacji sprawdzić stan techniczny istniejących zaworów – w razie potrzeby wymienić na nowe.