



'PROJEKTOWANIE, NADZORY'
JANUSZ KARWAS

ul. Znicza 16
04 – 121 Warszawa
tel/fax: +48 22 612 24 52
NIP: 521 219 82 97

ul. Łukowa 7/43
02 – 767 Warszawa,
tel. kom: 602 218 612
www.projnadz.pl
biuro@projnadz.pl

Instalacja gazów technicznych: H₂, O₂, Ar, N₂ dla potrzeb bieżącej działalności Grup Badawczych Instytutu w Budynku 5

ADRES: ul. Wólczyńska 133,

01-919 Warszawa,

**ZAMAWIAJĄCY: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut
Mikroelektroniki i Fotoniki, al. Lotników 32/46, 02-668
Warszawa**

PROJEKT WYKONAWCZY

Opracował: mgr inż. Janusz Karwas upr. St.1023/88
specjalność sanitarna

Opracowała: Karolina Bieniek
specjalność sanitarna

Warszawa, sierpień 2021 r.

Spis treści

I. Instalacje sanitarne

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Charakterystyka procesów
4. Opis instalacji gazowej
5. Opis instalacji wentylacyjnej, detekcja gazów - dyspozycje
6. Uwagi końcowe
7. Zestawienie materiałowe

Karty info

- Szafy gazowe, wentylatory Ex

Spis rysunków

I. Instalacje sanitarne

- | | |
|---|-------|
| 1. Orientacja | 1:500 |
| 2. Instalacja gazowa - rzut parteru - stan obecny | 1:100 |
| 3. Instalacja gazowa - rzut parteru - stan projektowany | 1:100 |
| 4. Instalacja gazowa - schemat ideowy połączeń | — |
| 5. Instalacja gazowa - schematy paneli | — |

1. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem Nr _____,
- Materiały Inwestora - rysunki architektoniczne archiwalne,
- Wizja lokalna na Obiekcie,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swoim zakresem zaprojektowanie w fazie Projektu Wykonawczego instalacji gazów technicznych obojętnych: azotu N_2 , argonu Ar, tlenu O_2 (utleniający) i wodoru H_2 w wybranych pomieszczeniach budynku Nr 5.

Uwaga: projekt obejmuje instalacje **do zaworów na ścianach**.

Opracowanie obejmuje również podanie wytycznych dla potrzeb detekcji wybranych gazów, systemów ostrzegawczych oraz wentylacji.

Uwaga: niniejsze opracowanie (projekt) nie wyznacza stref pożarowych budynku.

Opracowanie analizuje zagrożenia wybuchem pomieszczeń.

3. Charakterystyka procesów

Podane powyżej gazy wykorzystywane będą w następujący sposób:

- tlen i wodór - dla zasilania palników tlenowodorowych (otwarty płomień),
- azot, argon - dla potrzeb procesów badawczych (do urządzeń laboratoryjnych).

Charakterystyka gazów stanowiących przedmiot opracowania

- Argon (Ar) jest gazem bezbarwnym, bez zapachu, niepalnym, nietoksycznym, 1,38x cięższy od powietrza, ciśnienie butli: 200 bar,
- Azot (N_2) jest gazem bezbarwnym, bez zapachu, niepalnym, nietoksycznym, 1,03x lżejszy od powietrza, ciśnienie w butli: 200 bar,
- Tlen (O_2) jest gazem bezbarwnym, bez zapachu, nietoksycznym, niepalnym, lecz podtrzymuje palenie i gwałtownie utlenia substancje organiczne. Tlen jest 1,1x cięższy od powietrza. Instalacje tlenu należy chronić przed olejami i tłuszczami, ciśnienie w butli: 200 bar,

- Wodór (H_2) jest gazem bezbarwnym, bez zapachu, nietoksycznym, palnym o granicach palności w powietrzu 4 – 77%, temperatura samozapłonu: $560^{\circ}C$, 14,4x lżejszy od powietrza, ciśnienie w butli: 200 bar.

Opis projektowanych instalacji

a. stan istniejący

Tlen, wodór

Butle z tlenem O_2 i butle z wodorem H_2 o pojemności 50 dm^3 , ciśnieniu 200 bar zlokalizowane są w pomieszczeniu Nr 0.116 N. Ilość butli - po 3 sztuki (patrz rys. Nr 2).

Instalacja tlenowodorowa zasila palniki służące procesom technologicznym.

Azot, argon

Butle z azotem N_2 i argonem Ar o pojemności 50 dm^3 , ciśnieniu 200 bar zlokalizowane są w pomieszczeniu Nr 0.116 A.

Ilość butli - po około 7 sztuk.

Butle służą jako rozdzielnia gazu dla urządzeń badawczych w poszczególnych pomieszczeniach budynku.

Uwaga: w pomieszczeniu 0.116 A zlokalizowane urządzenia transformatorowe dla potrzeb technologicznych.

b. stan projektowany

Podstawa prawna dla projektowania instalacji gazowych i punktów poboru gazów:

Wykaz materiałów źródłowych

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie jednolitych przepisów państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych (tzw. Dyrektywa PED 2014/68/UE) lub ciśnieniowa (*Pressure Equipment Directive*) z późn.zm.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie minimalnych wymagań mających na celu poprawę stanu bezpieczeństwa pracy i zdrowia pracowników potencjalnie narażonych na ryzyko spowodowane atmosferami wybuchowymi, zwana dyrektywą ATEX 114 (2014/34/UE) (ATmosphere EXplosive)

- Rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU z 2003 r. nr 169, poz. 1650, z póź. zmianami.
- Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych. DzU z 2005 r. nr 11, poz.86, z póź. zmianami.
- 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 gazem oraz używaniu i magazynowaniu karbidu. Dz.U z 2004 r. nr 7, poz.59 , z póź. zmianami.
- Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. DzU nr 109, poz. 719, §37 , z póź. zmianami.
- PN-EN 13348 i PN-EN 12735-1 – *Instalacje z rur miedzianych łączone lutem twardym stosowane do tlenu*
- EN 14470 – *Szafy na butle gazowe*
- EN 10204 – *Materiały dla wyposażenia ciśnieniowego*
- PN-EN 13348:2002 – *Miedź i stopy miedzi – rury z miedzi okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni*
- PN-EN ISO 7396-1:2007 *Systemy rurociągowe dla gazów medycznych – rurociągi dla sprężonych gazów medycznych i próżni*

W szczególności należy rozpatrzyć 2 pozycje – to jest :

A) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 23 grudnia 2003r. (Dz. U. 2004 nr 7, poz. 59), z póź. zmianami.

B) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. (Dziennik Ustaw nr 109, poz.719),, z póź. zmianami.

Poniżej wskazane zostają stosowne punkty tych dokumentów, mające zasadnicze znaczenie dla niniejszego projektu.

A) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 23 grudnia 2003r. , z póź. zmianami.

- a) § 11. 1. Zbiorniki przenośne napełnione gazami oraz opróżnianie z gazów powinny być magazynowane oddzielnie w oznakowanych pomieszczeniach lub miejscach składowych.
- b) 2. Zbiorniki, o których mowa w ust.1, mogą być magazynowane:
- 1) na otwartej przestrzeni
 - 2) pod zadaszeniem
 - 3) w wydzielonym pomieszczeniu
- c) 3. Do magazynowania butli na otwartej przestrzeni powinny być przeznaczone palety – pojemniki o ażurowej konstrukcji.
- d) §12.1. Niedopuszczalne jest magazynowanie zbiorników przenośnych:
- 1) w piwnicach;
 - 2) na klatkach schodowych;
 - 3) na korytarzach;
 - 4) w wąskich dziedzińcach;
 - 5) w przejściach dla pieszych i przejazdach, a także w ich pobliżu;
 - 6) w garażach pojazdów;
 - 7) w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi;
 - 8) na podestach roboczych urządzeń i innych instalacji
- e) §17. Zbiorniki przenośne przeznaczone w szczególności do przechowywania tlenu i mieszanin tlenu z innymi gazami powinny być w sposób szczególny chronione przed kontaktem z tłuszczami i smarami lub substancjami palnymi.
- f) §24.1. W razie pożaru zbiorniki przenośne powinny być niezwłocznie usunięte ze strefy zagrożenia oddziaływaniem podwyższonej temperatury.
- g) §35.1. Zbiorniki przenośne magazynowane oraz instalacje, w których może znajdować się tlen lub mieszanina tlenu z innymi gazami, zwane dalej „instalacjami tlenowymi”, powinny być szczególnie chronione przed substancjami ropopochodnymi i tłuszczami
- h) §36.1. W pomieszczeniu, w którym znajduje się instalacja tlenowa, niedopuszczalne jest:
- 1) przechowywanie materiałów palnych i ropopochodnych,
 - 2) wykonywanie prac mogących spowodować jej zanieczyszczenie olejami lub smarami ,

- i) §97.1. Pomieszczenia przeznaczone do składowania lub stosowania materiałów niebezpiecznych pod względem pożarowym lub wybuchowym oraz pomieszczenia, w których istnieje niebezpieczeństwo wydzielania się substancji sklasyfikowanych jako niebezpieczne, powinny być wyposażone w urządzenia zapewniające sygnalizację o zagrożeniu.

B) Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r.

- j) §37.4. Oceny zagrożenia wybuchem dokonują: inwestor, projektant lub użytkownik decydujący o procesie technologicznym.
- k) 7. Pomieszczenie, w którym może wytworzyć się mieszanina wybuchowa, powstała z wydzielającej się takiej ilości palnych gazów, par, mgieł lub pyłów, której wybuch mógłby spowodować przyrost ciśnienia w tym pomieszczeniu przekraczający 5kPa, określa się jako pomieszczenie zagrożone wybuchem.
- l) 9. W pomieszczeniu należy wyznaczyć strefę zagrożenia wybuchem, jeżeli może w nim występować mieszanina wybuchowa o objętości co najmniej 0,01 m³ w zwartej przestrzeni.
- p) §7.1. Na stanowisku pracy ilość materiału niebezpiecznego nie może być większa niż dobowe zapotrzebowanie.

Interpretacje powyższych aktów prawnych znajdują się w powszechnie dostępnych materiałach: artykułach technicznych, naukowych, literaturze fachowej, INSTRUKCJACH BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO, INSTRUKACH BHP, wymagane są przez rzeczoznawców d/s ppoż. Wnioski formułowane są jak poniżej:

m) Gazy palne, takie jak, acetylen, metan, amoniak, wodór, siarkowodór powinny być magazynowane w szafach ognioodpornych lub na wolnym powietrzu pod wiatą. Gazów palnych nie powinno się składować z substancjami niezgodnymi, np. gazów utleniających z gazami palnymi czy agresywnymi.

n) Gazy niepalne obojętne (azot, ditlenek węgla, hel, argon) oraz niepalne gazy ze zdolnością podsywania ognia (tlen, powietrze sprężone, powietrze ciekłe) powinny być przechowywane w wydzielonym pomieszczeniu magazynu ogólnego. Wymienionych gazów

nie powinno przechowywać się z substancjami o właściwościach palnych, redukujących, żrących i toksycznych.

o) W jednym pomieszczeniu mogą być magazynowane: butle z gazami palnymi oraz gazami niepalnymi, nietrującymi, z wyjątkiem gazów utleniających.

Magazynowanie (punkty poboru) butli z gazem dla przypadku bud. Nr 5

Pomieszczenie 0.116 N – w którym składowane są butle z tlenem O_2 i butle z wodorem H_2 o pojemności 50 dm^3 ,

Butle (punkty poboru) należy bezwzględnie "zamknąć" w szafach gazowych ogniochronnych o odporności ogniowej 90 min.

Szafy gazowe wentylowane: dla wodoru (H_2) wentylator przeciwwybuchowy (Ex) w wersji dedykowanej dla H_2 .

Dla O_2 - całość patrz wytyczne "wentylacja". Proponowany wentylator j.w. w razie zmiany przeznaczenia szafy.

Pomieszczenie 0.116 A - w którym składowane są butle z azotem N_2 i argonem Ar o pojemności 50 dm^3 ,

Butle (punkty poboru) należy bezwzględnie "zamknąć" w szafach gazowych ogniochronnych o odporności ogniowej 90 min.

Szafy mogą być niewentylowane. Zamawiać z króćcami do wentylacji, bez wentylatorów.

Dla powyższych gazów wystarczające przewietrzenie grawitacyjne szaf – wbudowane otwory w dolnej części szaf i króćce wylotowe.

Zagadnienie wydzielenia istniejących urządzeń transformatorowych

Zgodnie z obowiązującymi przepisami (Zgodnie z § 212 ust. 9 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz.1065 z późn. zm.) pomieszczenie

transformatorów może być udostępnione tylko uprawnionemu personelowi technicznemu, posiadającemu odpowiednie uprawnienia SEP.

Ponieważ dostęp do pomieszczenia 0.116A będą miały również inne osoby należy wydzielić część transformatorową od części ogólnej (z butlami) pomieszczenia z pełnymi ściankami i stropu oraz oddzielnym wejściem zamykanym na klucz.

Instalacje gazowe

Gazy z butli prowadzić rurkami czyszczonymi o średnicy zewnętrznej wg rysunków, wykonanymi ze stali nierdzewnej SS316L, spawanymi metodą orbitalną, automatyczną, w atmosferze argonu. Przewody mocować w sposób trwały przegród (ściany, słupy).

Panele, armatura

Rysunek 5 zawiera propozycje rozwiązania paneli przyłączeniowych do butli. Projektant wobec mnogości firm i asortymentu takiej armatury podaje w tabelach tylko nazewnictwo najważniejszych elementów. Stosować elementy renomowanych firm (np. Rotarex, Swagelok, Tescom, ASV Stübe, Air Liquide)

Uwaga: armaturę dobieramy zawsze na ciśnienie pracy ciągłej minimum +10% ciśnienia w instalacji!

Uwaga: całość instalacji należy uziemić!

Przygotowanie armatury do montażu

Armatura przeznaczona do wykonania instalacji będącej przedmiotem projektu wykonawczego nie wymaga dodatkowego przygotowania, ponieważ jest czyszczona przez producenta, według specjalnej procedury stosowanej dla armatury do gazów czystych. Zakupiona armatura będzie w opakowaniach foliowych i powinna być rozpakowana dopiero tuż przed zamontowaniem do instalacji.

Odbiór instalacji

Wykonana instalacja, przed włączeniem do eksploatacji, będzie poddana próbie szczelności. Szczelność powinna być sprawdzona metodą helową, wykrywaczem o progu czułości 2×10^{-10} bar x cm³/sek lub odpowiednikiem. Szczelność instalacji powinna być lepsza niż 1×10^{-9} bar x cm³/sek.

5. Opis instalacji wentylacyjnej, detekcja gazów - dyspozycje

a) Dyspozycje wentylacji

Obecnie wszystkie rozpatrywane pomieszczenia wyposażone są w wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągową.

Dla pomieszczenia 0.116 N należy zapewnić ciągłość wentylacji w czasie użytkowania urządzeń tlenowodorowych. Wyłączenie wentylacji musi powodować zamknięcie zaworu elektromagnetycznych na butli H_2 .

Wentylacja indywidualna szaf H_2 , O_2 - ciągła!

Wentylator szafy gazowej H_2 - wykonanie Ex (zagrożenie wodorem)

Wentylator szafy gazowej O_2 - wykonanie Ex (w razie zmiany przeznaczenia szafy)

Dla pomieszczenia 0.116 A, 0.116 K, 0.538 F również działanie wentylacji ciągłe.

Zasady detekcji gazów i praca układów zabezpieczających

Schemat rys. 4 przedstawia zasadę działania systemu bezpieczeństwa użytkowania systemu detekcji gazów i reakcji zabezpieczeń na sygnały niebezpieczeństwa.

Zainstalowane czujniki stężeń gazów

- niepalne - O_2
- palne - H_2

Czujniki zainstalowane w szafie H_2 oraz pomieszczeniach 0.116 N, 0.116 M, 0.116 G, 0.116 L (H_2 , O_2).

Lokalizacja czujników

H_2 - pod stropem właściwym oraz stropem podwieszonym!

O_2 - przy stanowisku pracy na wysokości $\sim 1,5$ m.

Progi pracy:

tlen O_2 - alarm przy stężeniu powyżej 24%. Wywołanie alarmu akustycznego i optycznego "STĘŻENIE TLENU". Obsługa zamykania zawór O_2 przy szafie w pomieszczeniu 0.116 N.

Dla H_2 , – próg 20% dolnej granicy wybuchowości (DGW) powoduje:

- zamknięcie zaworów elektromagnetycznych (w szafie) odcinających dopływ gazów /patrz rys. Nr 4/,
- wywołanie alarmu: sygnalizacji optycznej i akustycznej "STĘŻENIE WODORU",
- wymuszenie pracy wentylacji wyciągowej /w przyszłości/ na biegu wyższym (awaryjnym).

Dla pomieszczeń z urządzeniami tlenowodorowymi Użytkownik zobowiązany jest ustawowo – dokonać oceny zagrożenia wybuchem w tych pomieszczeniach.

6. Uwagi końcowe

Uwaga: Wszystkie przewody metalowe bezwzględnie uziemić. Przewody na dachu włączyć do istniejącej instalacji odgromowej.

7. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej i BHP

- a) wszyscy Pracownicy obsługujący procesy technologiczne - personel techniczny budynku oraz personel zabezpieczenia ppoż. budynku muszą odbyć szkolenie z zakresu BHP i PPOŻ. –dotyczące m.in. zachowania i postępowania w razie wystąpienia alarmów (sytuacji alarmowych),
- b) należy wyznaczyć i przeszkolić osoby do kontrolowania i reagowania na wypadek konieczności usunięcia awarii lub stanu zagrożenia ,
- c) w przypadku wystąpienia awarii lub stanu zagrożenia wszystkie osoby mają opuścić stanowisko pracy i zebrać się w uprzednio wyznaczonym miejscu poza rejonem zagrożenia,
- d) na dachu bezwzględnie zachować przewidziane projektem odległości wyloty przewodów substancji chemicznych od występujących czerpni, przejść dla osób, dróg ewakuacyjnych itp.
- e) wymiany butli może dokonywać **wyłącznie!** Przeszkolony i uprawniony personel.