



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Marzena Więcek

**Wykonywanie i eksploatacja instalacji gazowych
311[39].Z2.04**

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007

Recenzenci:

mgr inż. Katarzyna Majewska-Mrówczyńska

mgr inż. Andrzej Świderek

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Marzena Więcek

Konsultacja:

mgr inż. Jolanta Skoczylas

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[39].Z2.04 „Wykonywanie i eksploatacja instalacji gazowych”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu technik urządzeń sanitarnych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Zasady wykonywania instalacji gazowych	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	11
4.1.3. Ćwiczenia	11
4.1.4. Sprawdzian postępów	12
4.2. Technologia wykonywania instalacji gazowych	13
4.2.1. Materiał nauczania	13
4.2.2. Pytania sprawdzające	16
4.2.3. Ćwiczenia	16
4.2.4. Sprawdzian postępów	18
4.3. Zasady wykonywania instalacji na gaz płynny	19
4.3.1. Materiał nauczania	19
4.3.2. Pytania sprawdzające	25
4.3.3. Ćwiczenia	25
4.3.4. Sprawdzian postępów	26
4.4. Urządzenia i aparaty gazowe oraz warunki ich lokalizacji	27
4.4.1. Materiał nauczania	27
4.4.2. Pytania sprawdzające	35
4.4.3. Ćwiczenia	35
4.4.4. Sprawdzian postępów	36
4.5. Instalowanie urządzeń i aparatów gazowych	37
4.5.1. Materiał nauczania	37
4.5.2. Pytania sprawdzające	41
4.5.3. Ćwiczenia	41
4.5.4. Sprawdzian postępów	42
4.6. Palniki gazowe i aparatura kontrolno-pomiarowa	43
4.6.1. Materiał nauczania	43
4.6.2. Pytania sprawdzające	49
4.6.3. Ćwiczenia	50
4.6.4. Sprawdzian postępów	51
4.7. Odprowadzanie spalin z urządzeń gazowych	52
4.7.1. Materiał nauczania	52
4.7.2. Pytania sprawdzające	60
4.7.3. Ćwiczenia	60
4.7.4. Sprawdzian postępów	61
4.8. Odbiór, uruchomienie i eksploatacja instalacji gazowych	62
4.8.1. Materiał nauczania	62
4.8.2. Pytania sprawdzające	68
4.8.3. Ćwiczenia	68
4.8.4. Sprawdzian postępów	69
5. Sprawdzian osiągnięć	70
6. Literatura	75

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o zasadach wykonywania instalacji gazowych, ich eksploatacji i odbiorze, a także ułatwi zrozumienie niebezpieczeństwa, na które możesz być narażony podczas nieprawidłowo wykonywanej i użytkowanej instalacji gazowej.

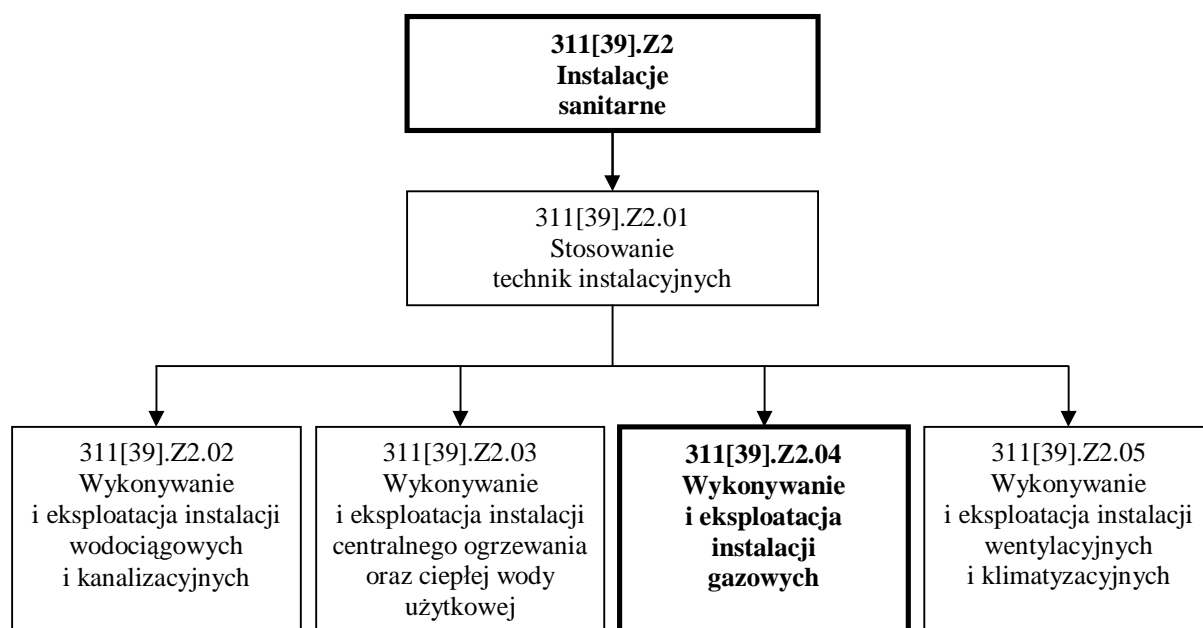
W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
- cele kształcenia tej jednostki modułowej.
- materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo nie.
- sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi.
- wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości dotyczących tej jednostki modułowej, która umożliwia Ci pogłębienie nabytych umiejętności.
- jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: „Wykonywanie i eksploatacja instalacji gazowych”, której treści teraz poznasz, jest jednym z modułów koniecznych do zapoznania się z procesem montażu, eksploatacji i odbioru instalacji gazowej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozpoznawać rodzaje instalacji sanitarnych,
- wykonywać prace przygotowawczo-zakończeniowe przy montażu instalacji sanitarnych,
- rozróżniać łączniki do połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowane w instalacjach ze stali i miedzi,
- oceniać stan techniczny rur i łączników stalowych i miedzianych do montażu,
- wykonywać połączenia rozłączne rur instalacyjnych stalowych i miedzianych,
- wykonywać podstawowe operacje obróbki materiałów stalowych i miedzianych stosowanych w instalacjach sanitarnych,
- mocować elementy instalacji w budynku,
- prowadzić instalacje różnymi sposobami,
- stosować terminologię budowlaną,
- przestrzegać zasad bezpiecznej pracy, przewidywać i zapobiegać zagrożeniom,
- stosować procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- odczytywać i interpretować rysunki budowlane,
- posługiwać się dokumentacją budowlaną,
- wykonywać przedmiary i obmiary robót,
- wykonywać pomiary i rysunki inwentaryzacyjne,
- organizować stanowiska składowania i magazynowania,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinien umieć:

- rozróżnić elementy instalacji gazowej,
- zastosować przepisy prawa budowlanego i energetycznego dotyczące prowadzenia, wykonywania i eksploatacji instalacji gazowych,
- zastosować przepisy prawa budowlanego dotyczące warunków technicznych, jakim podlegają pomieszczenia w obiekcie budowlanym, w którym instalowane są urządzenia gazowe,
- dobrać materiały stosowane w instalacjach gazowych,
- scharakteryzować uzbrojenie instalacji gazowych i określić miejsca montażu,
- sklasyfikować urządzenia gazowe ze względu na ich kategorie, rodzaj konstrukcji, wielkość i typ,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania palników gazowych dyfuzyjnych, dyfuzyjno-kinetycznych i kinetycznych,
- rozróżnić rodzaje gazomierzy i określić warunki ich montażu,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania gazomierza,
- określić warunki techniczno-prawne odprowadzania spalin,
- dobrać sposoby odprowadzania spalin z domowych urządzeń gazowych,
- określić zasady połączenia przewodu spalinowego z kanałem spalinowym,
- wyjaśnić działanie przerywacza ciągu,
- dobrać materiały do budowy kanałów odprowadzających spaliny z urządzeń gazowych,
- dobrać materiały, narzędzia i sprzęt do wykonania instalacji gazowych w określonej technologii,
- zastosować zasady prowadzenia instalacji gazowych w budynku dla gazu lżejszego i cięższego od powietrza,
- zastosować zasady przekraczania przegrody budowlanej budynku instalacją gazową,
- dobrać miejsca lokalizacji urządzeń gazowych,
- wykonać montaż przewodów i urządzeń instalacji gazowej,
- opracować harmonogram wykonania instalacji gazowej,
- przeprowadzić próby szczelności instalacji gazowych,
- określić warunki odbioru technicznego instalacji gazowych,
- określić warunki napełniania instalacji gazem,
- określić warunki przeglądów instalacji gazowych,
- skontrolować jakość wykonywania robót podczas montażu instalacji gazowych oraz ich zgodność z dokumentacją techniczną, przepisami prawa budowlanego i energetycznego oraz ochrony środowiska,
- scharakteryzować urządzenia gazometryczne,
- przeprowadzić inwentaryzację istniejących instalacji i urządzeń gazowych,
- ocenić wpływ emisji spalin na stan środowiska,
- obsłużyć urządzenia, aparaty i przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane w technice gazowej,
- wskazać nieprawidłowości w pracy instalacji i urządzeń gazowych, ich przyczyny i sposoby usuwania,
- określić kwalifikacje i zakres czynności eksploatacyjnych osób uczestniczących przy projektowaniu, budowie, odbiorze i eksploatacji instalacji gazowych,
- określić wymagania techniczne dla zbiorników na gaz płynny,
- określić zasady wykonania instalacji na gaz płynny,
- dokonać obmiaru wykonanych prac instalacyjnych,
- zastosować przepisy bhp, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska podczas wykonywania i eksploataowania instalacji gazowych i zbiornikowych.

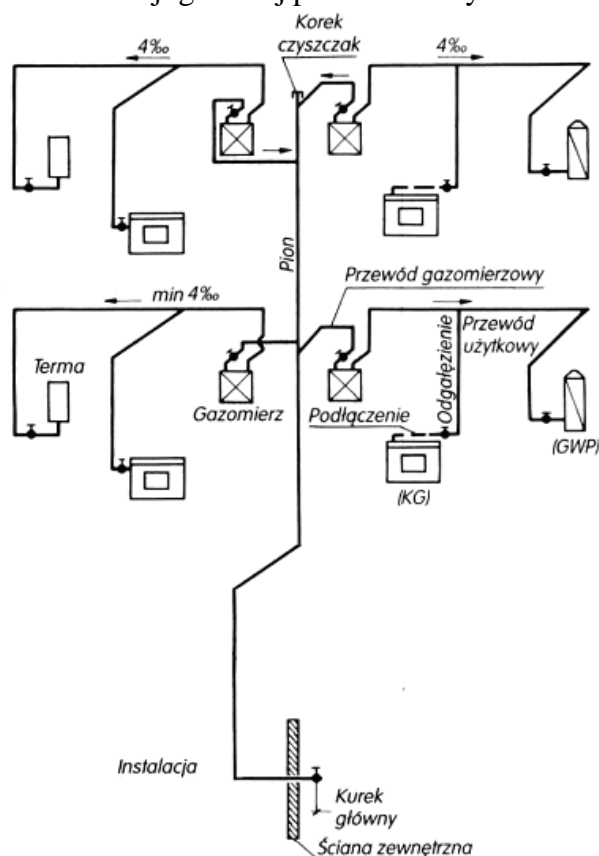
4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Zasady wykonywania instalacji gazowych

4.1.1. Materiał nauczania

Instalację gazową stanowi układ przewodów gazowych za kurkiem głównym, spełniający określone wymagania szczelności, prowadzony na zewnątrz lub wewnątrz budynku wraz z armaturą, kształtkami i innym wyposażeniem, a także urządzeniami do pomiaru zużycia gazu, urządzeniami gazowymi oraz przewodami spalinowymi lub powietrzno-spalinowymi, jeżeli są one elementem wyposażenia urządzeń gazowych.

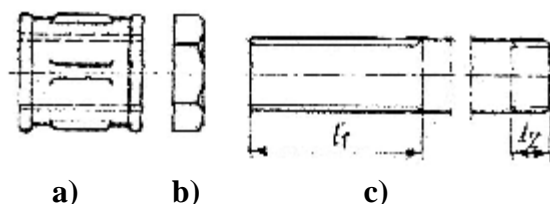
Przykładowy schemat instalacji gazowej przedstawia rysunek 1 zamieszczony poniżej.



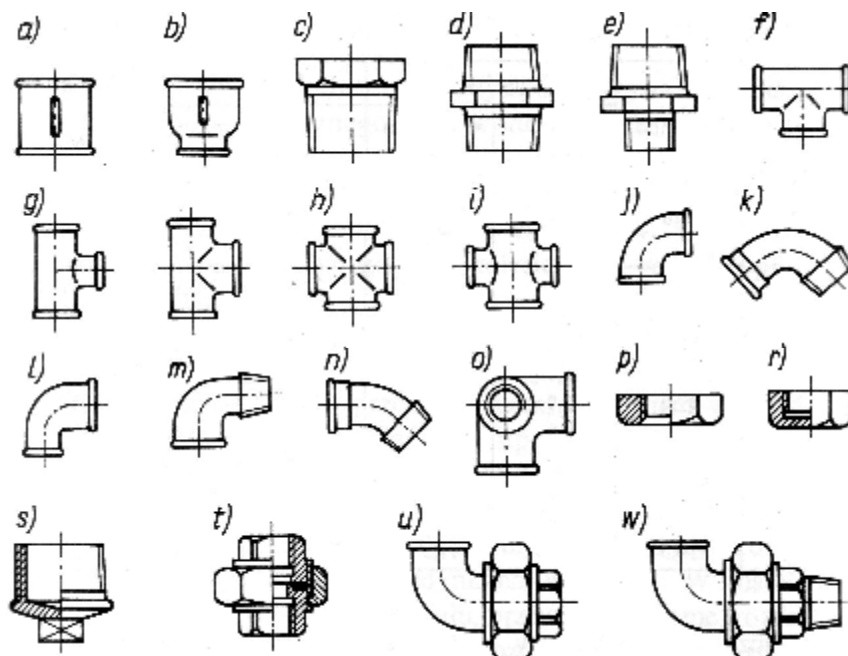
Rys. 1. Schemat instalacji gazowej [źródło własne] (KG) – kuchnia gazowa, (GWP) – grzejnik wody przepływowej

Zgodnie z Prawem Budowlanym i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 6 z 2004 r.), według stanu prawnego na dzień 30 kwietnia 2006 r., przewody instalacji gazowej zaleca się rozprowadzać wewnątrz budynku, przez pomieszczenia niemieszkalne, łatwo dostępne i suche. Dla gazów suchych, zgodnie z przepisami, przewody z rur stalowych można prowadzić po zewnętrznej stronie ścian budynków jednorodzinnych, natomiast przewodów z miedzi nie wolno. W przypadku rozprowadzenia przewodów gazowych przez pomieszczenia mieszkalne, należy stosować rury stalowe bez szwu lub ze szwem, łączone przez spawanie lub rury miedziane twarde, łączone przez lutowanie lutem twardym.

Przewody instalacji gazowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej, a także w pozostałych budynkach, za gazomierzami lub odgałęzieniami prowadzącymi do odrębnych mieszkań lub lokali użytkowych powinny być wykonane z rur stalowych czarnych nieocynkowanych bez szwu lub ze szwem oraz z rur miedzianych twardych łączonych, oprócz połączeń nierozłącznych, również z zastosowaniem połączeń gwintowanych.



Rys. 2. Komplet złączki z długim gwintem [20, s. 185]

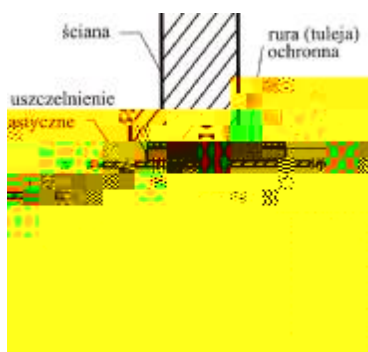


Rys. 3. Łączniki gwintowane do rur stalowych [3, s. 176] **złączki:** a) nakrętne równoprzelotowe, b) nakrętne zwężkowe, c) nakrętno – wkrętne, d) wkrętne równoprzelotowe, e) wkrętne zwężkowe; **trójniki:** f) nakrętne równoprzelotowe, g) nakrętne **jednozweżkowe**; **czwórniki:** h) nakrętne równoprzelotowe, i) nakrętne dwuzweżkowe; **kolanka:** j) nakrętne równoprzelotowe, k) nakrętno – wkrętne równoprzelotowe, l) nakrętne zwężkowe; **łuki:** m) nakrętno – wkrętne (90°) równoprzelotowe, n) nakrętno – wkrętne (45°) równoprzelotowe, o) narożniki nakrętne równoprzelotowe, p) przeciwnakrętki, r) zaślepki sześciokątne, s) korki z obrzeżem; **dwuzłączki:** t) proste nakrętne płaskie, u) kolankowe nakrętne płaskie lub stożkowe, w) nakrętno – wkrętne płaskie lub stożkowe

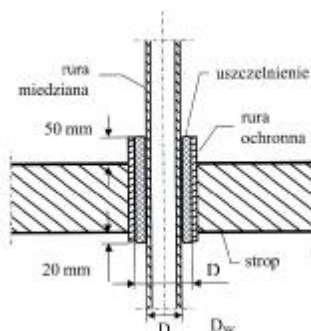
Przewody gazowe muszą mieć spadek co najmniej 4‰, czyli 4 mm na 1 m w kierunku przepływu gazu do odwadniaczy lub aparatów gazowych, z wyjątkiem gazomierza, gdzie spadek jest w kierunku pionu, a z drugiej strony – w kierunku przewodów użytkowych. Pion

powinien być zakończony na górze czyszczakiem, a na dole odwadniaczem (od tego przepisu odchodzi się ze względu na niebezpieczeństwo rozkręcenia go przez lekkomyślne osoby). Zarówno czyszczak, jak i odwadniacz to elementy zakończone korkiem.

Instalacji gazowej nie wolno prowadzić przez kanały dymowe, spalinowe i wentylacyjne, a także przez kotłownie, schrony, szyby windowe i pomieszczenia zagrożone wybuchem. Przewody przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne należy prowadzić w rurach osłonowych. Wymóg stanowi, aby rura osłonowa wystawała około 3 cm w każdą stronę poza przegrodę.



Rys. 4. Przejście przewodu przez ścianę [1, s. 35]



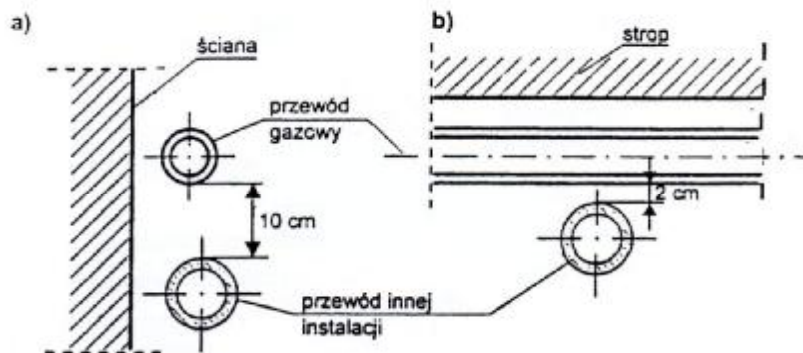
Rys. 5. Przejście przewodu przez strop [1, s. 35]

Rury instalacji gazowej w stosunku do przewodów innych instalacji, stanowiących wyposażenie budynku należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo oraz wykonywanie prac konserwacyjnych. Minimalne odległości do przewodów w stosunku do innych przewodów to:

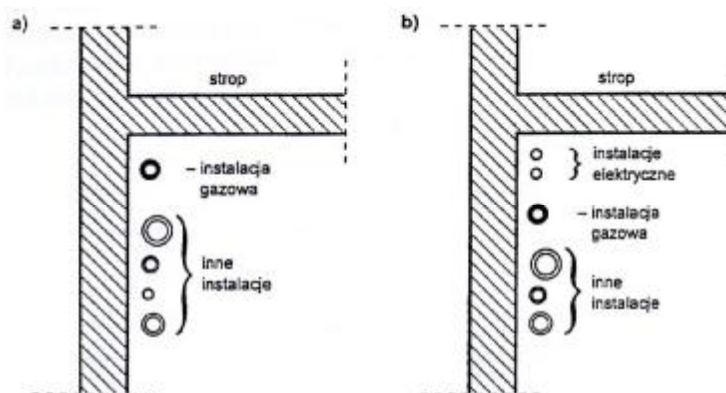
- 10 cm od przewodów instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłej wody użytkowej, centralnego ogrzewania,
- 10 cm od przewodów instalacji elektrycznej (jeżeli gęstość gazu jest mniejsza od powietrza – powyżej tych przewodów, jeżeli gęstość jest większa – poniżej),
- 2 cm w przypadku krzyżowania się z innymi instalacjami.

Uwarunkowania te przedstawione są na rysunkach nr 6 i nr 7.

Przewody gazowe prowadzi się po wierzchu ścian w pomieszczeniach suchych w odległości 2 cm od tynku, natomiast w piwnicach i pomieszczeniach wilgotnych w odległości co najmniej 3 cm.



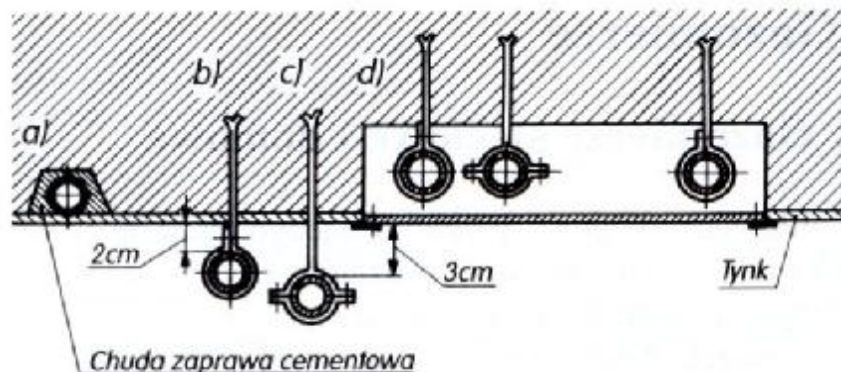
Rys. 6. Odległości między przewodami gazowymi a przewodami innych instalacji a) – przewody ułożone równolegle b) – przewody krzyżujące się [22, s. 70]



Rys. 7. Usytuowanie przewodów gazowych w stosunku do innych instalacji a) – do gazu lżejszego od powietrza b) – do gazu cięższego od powietrza [22, s.70]

Na kondygnacjach nadziemnych dopuszcza się prowadzenie przewodów gazowych w brzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych łatwo usuwalną masą tynkarską, nie powodującą korozji przewodów. Wypełnianie brzd, w których są prowadzone przewody z rur miedzianych, jest zabronione. Niedopuszczalne jest również krycie uzbrojenia instalacji gazowej pod tynkiem.

Wypełnienia brzd dokonuje się po pozytywnym wyniku próby szczelności. Sposoby układania przewodów gazowych przedstawia rysunek nr 8.



Rys. 8. Sposoby układania przewodów gazowych a) – pion zamocowany w brúdzie b) – na tynku z prześwitem 2 cm c) – na tynku w pomieszczeniach wilgotnych z prześwitem 3 cm d) – w kanale zbiorczym zasłoniętym płytą perforowaną [10, s.91]

Przewody gazowe z rur stalowych po wykonaniu prób szczelności powinny być zabezpieczone przed korozją, poprzez pomalowanie farbą podkładową i nawierzchniową. Natomiast przewodów miedzianych nie trzeba w ten sposób zabezpieczać.

Do zasilania urządzeń gazowych może być stosowany gaz płynny w butlach, pod warunkiem zainstalowania w jednym mieszkaniu nie więcej niż dwóch butli przyłączonych do urządzeń gazowych o zawartości do 11 kg każda.

Przy instalowaniu butli w pomieszczeniach spełnione muszą być warunki:

- butle umieszczone w pomieszczeniu powinny być w odległości co najmniej 1,5 m od urządzeń promieniujących ciepło, z wyłączeniem zestawów kuchni gazowych oraz ogrzewaczy promiennikowych i konwekcyjnych z szafkami na butle,
- butli nie należy instalować w pobliżu urządzeń powodujących iskrzenie,
- butle powinny być instalowane w pozycji pionowej i zabezpieczone przed przewróceniem się lub przemieszczeniem,
- temperatura pomieszczeń, w których instalowane są butle nie może być wyższa od 35°C.

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie elementy wchodzi w skład instalacji gazowej?
2. Z jakich materiałów można wykonać instalację gazową?
3. Jakie zasady obowiązują podczas prowadzenia przewodów instalacji gazowej w pomieszczeniach mieszkalnych i niemieszkalnych?
4. Jakie zasady obowiązują podczas prowadzenia przewodów instalacji gazowej w pomieszczeniach wilgotnych i w piwnicach?
5. Jak należy zabezpieczać instalację gazową wykonaną ze stali przed korozją?
6. W jaki sposób należy przekraczać instalacją gazową przegrody konstrukcyjne i niekonstrukcyjne?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Na rzucie poziomym budynku jednorodzinnego w skali 1:100, zaznaczone są: kurek główny instalacji gazowej i kuchenka gazowa w pomieszczeniu kuchennym. Wrysuj przewody instalacji gazowej tak, aby kuchenka gazowa tam umieszczona, została włączona do instalacji. Zaproponuj materiał do wykonania instalacji gazowej. Zaproponuj sposób połączeń odcinków rur w pomieszczeniach mieszkalnych i niemieszkalnych, przez które przebiegać będzie instalacja gazowa.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeanalizować dokumentację rysunkową domku jednorodzinnego,
- 2) wrysować przebieg instalacji gazowej od kurka głównego do kuchenki gazowej,
- 3) zaproponować materiał do wykonania instalacji gazowej i zapisać go na arkuszu papieru formatu A4,
- 4) zaproponować sposób połączeń odcinków rur w pomieszczeniach, przez które przebiega wrysowana instalacja gazowa i zapisać propozycję na arkuszu papieru formatu A4,
- 5) sprawdzić, czy zaproponowane rozwiązanie jest zgodne z warunkami technicznymi – prawnymi prowadzenia przewodów instalacji gazowych,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja projektowa domku jednorodzinnego w skali 1:100 z wrysowanym kurkiem głównym i umiejscowioną kuchenką gazową,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, przybory kreślarskie, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji gazowych.

Ćwiczenie 2

W strefie podsufitowej łazienki budynku mieszkalnego jednorodzinnego prowadzone będą równoległe do siebie poziome przewody instalacji: gazowej, wody zimnej i wody ciepłej użytkowej oraz elektryczne. Zaproponuj ich rozmieszczenie względem siebie wraz z odległościami, które należy zachować podczas ich mocowania do przegrody budowlanej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować rozmieszczenie przewodów poprzez narysowanie szkicu z ich przebiegiem,
- 2) wymiarować szkic, podając na nim odległości pomiędzy przewodami instalacji: gazowej, wody zimnej i wody ciepłej oraz elektryczne, odległość od ściany podczas mocowania przewodów gazowych,
- 3) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz papieru formatu A4, długopis, ołówek, gumka, przybory kreślarskie,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji gazowych.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zdefiniować pojęcie instalacja gazowa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zastosować przepisy techniczno-prawne dotyczące instalacji gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać materiały do wykonywania instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zabezpieczyć instalację gazową wykonaną ze stali przed korozją?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) ustalić przebieg instalacji gazowej w pomieszczeniach budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykonać przejście instalacji gazowej przez przegrodę budowlaną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Technologia wykonywania instalacji gazowych

4.2.1. Materiał nauczania

Wszystkie instalacje sanitarne, w tym instalacje gazowe, powinny być montowane zgodnie z dokumentacją techniczną, która z kolei musi być zgodna z wytycznymi technicznymi wykonania i odbioru robót w tym zakresie, przepisami Prawa Budowlanego i Energetycznego.

Podkład budowlany przedstawiający rzut poziomy kondygnacji z wrysowaną instalacją, jak i rozwinięcie instalacji w pionie lub ich aksonometria określają przebieg przewodów na przegrodach budowlanych, rozmieszczenie armatury i urządzeń. Przed przystąpieniem do prac związanych z montażem instalacji gazowych, należy ustalić zapotrzebowanie materiałowe niezbędne do zrealizowania założonego zakresu prac. Jest to warunek właściwej organizacji robót. Zestawienie powinno zawierać wykaz potrzebnych materiałów oraz ich ilości.

W celu sporządzenia zapotrzebowania materiałowego należy wykonać przedmiar robót, czyli obliczyć ich ilość na podstawie dokumentacji technicznej zawierającej opis techniczny, a więc wskazówki dla wykonawcy dotyczące specyfiki rozwiązań zastosowanych w projekcie. Obliczeń dokonuje się na podstawie Katalogów Nakładów Rzeczowych lub innych Katalogów Normatywnych, które uwzględniają ubytki materiałów w procesie technologicznym. Zestawienie materiałowe rozpoczyna się od wykazu materiałów podstawowych, a następnie pomocniczych.

Dokumentem, w którym rejestruje się ilościowy postęp każdego elementu realizowanych robót jest książka obmiaru robót. Szczegółowe obmiary wykonanych robót instalacyjnych robione powinny być na bieżąco i zapisywane do książki obmiaru robót, wykorzystując opis pozycji i jednostki użyte w przedmiarze robót. Obmiar powinien być bezwzględnie wykonany dla prac zanikających, które nie będą mogły być po ich zakończeniu rozliczone.

Pomierzone, wyliczone i dobrane materiały podstawowe i pomocnicze wpisuje się w tabelę zachowując odpowiedni układ:

- numer pozycji obmiarowej,
- oznaczenie elementu robót (np. roboty przygotowawcze, zakończeniowe, instalacyjne itp.),
- opis pozycji kosztorysowej w formie skróconej,
- jednostka miary,
- ilości robót i materiałów obliczone z natury.

Rozpoczęcie każdej pracy należy poprzedzić zaopatrzeniem się w sprzęt ochrony osobistej, odpowiedni dla wykonywanych czynności montażowych lub przygotowawczo-zakończeniowych.

Do wykonywania instalacji gazowych stosuje się:

- rury stalowe:
 - czarne ze szwem przewodowe: odmiana lekka lub średnia,
 - precyzyjne bez szwu,
- rury miedziane twarde.

W instalacjach gazowych rury stalowe łączy się za pomocą spawania. Połączenia spawane, w porównaniu z innymi rodzajami połączeń, mają szereg zalet, takich jak: niski koszt, szczelność, wytrzymałość. Wytrzymałość spoin wynosi na ogół 90% mechanicznej wytrzymałości rur.

W instalacjach gazowych dopuszcza się również stosowanie połączeń gwintowanych, które służą do przyłączania gazomierzy i urządzeń gazowych. Łączniki do stali wykonywane są z żeliwa białego ciągliwego lub ze stali.

Gwinty wykonywane na rurach to gwinty rurowe stożkowe. Są to takie gwinty, których pierwsze zwoje mają pełną głębokość, a następne stopniowo coraz płytsze.

Taki rodzaj gwintu umożliwia łatwiejsze uszczelnienie przewodów. Uszczelnienie połączeń gwintowanych uzyskuje się wykorzystując wyczesane włókna konopne nasyczone pastą niewysychającą. Zamiast włókien konopnych do uszczelnień połączeń gwintowanych stosować można również specjalne taśmy teflonowe i tworzywa anerobowe.

Oprócz rur, jako elementy instalacji stalowych, wykorzystuje się również zawory oraz rozmaite złączki i kształtki produkowane według obowiązujących norm, posiadające znak jakości bezpieczeństwa B oraz aprobaty, dopuszczenia lub certyfikaty jakości.

Rury miedziane wykorzystywane do instalacji gazowej wykonuje się z czystej miedzi, otrzymywanej elektrolitycznie.

W gazownictwie stosuje się rury miedziane twarde o zwiększonej grubości ścianki, łączone metodą lutowania twardego. Obok rur w instalacjach miedzianych, wykorzystuje się również rozmaite złączki i kształtki miedziane i z brązu (mosiądz nie jest zalecany).

Do wykonania lutów twardych najczęściej używa się palników acetylenowo-tlenowych z końcówką do lutowania lub acetylenowo-powietrznych. Przy wykonywaniu złączy o średnicy mniejszej niż 20 mm, możliwe jest stosowanie palnika na propan – butan – powietrze.

Armaturę stalową lub mosiężną przyłącza się za pomocą dwuzłazek z brązu, w których jedna strona z kielichem jest przystosowana do lutowania, a druga z gwintem do łączenia z armaturą. Dwuzłazki te wykorzystywane są również do przejść z instalacji miedzianych na instalacje wykonane z innych rodzajów materiałów.

Ze względu na zmniejszoną sztywność rur miedzianych w porównaniu ze stalowymi, należy ściśle przestrzegać wymagań, które dotyczą rozmieszczenia uchwytów mocujących.

Układ mocowań powinien uniemożliwić odpadnięcie przewodów gazowych w przypadku pożaru nawet wówczas, gdy niektóre połączenia lutowane stracą swą szczelność.

Dlatego do mocowania rur miedzianych należy stosować uchwyty łącznie z kołkami rozporowymi minimum M6 wykonane z materiałów niepalnych, np.: miedzi, mosiądzu lub stali nierdzewnej.

Uchwyty i kołki wykonane z takich materiałów jak: tworzywo sztuczne, drewno, stal zwykła – są zabronione.

W instalacjach gazowych wykonanych z miedzi wykorzystuje się łączniki wykonane z brązu i mosiądzu. Przy przejściach z miedzi na połączenia gwintowe zaleca się stosować łączniki z brązu, gdyż mosiądz źle znosi wysokie temperatury i mogą wytworzyć się podczas lutowania pęcherze obniżające wytrzymałość łącznika.

Niezależnie od zastosowanych technologii, wykonanie danej instalacji gazowej powinno być poprzedzone dokładnym zapoznaniem się zarówno z projektem wykonawczym instalacji, jak i dokumentacją techniczną urządzeń gazowych. Niezwykle ważną rzeczą jest tu wiedza dotycząca oznaczeń graficznych elementów instalacji gazowej, niezbędna do prawidłowego odczytywania dokumentacji technicznych. Należy znać i posługiwać się oznaczeniami graficznymi zgodnymi z obowiązującą polską normą.

W odniesieniu do wszystkich materiałów znajdujących zastosowanie w budowie instalacji gazowych wewnątrz budynków, należy przestrzegać ogólnych wymagań, do których zaliczyć:

- bezpieczeństwo odbiorców paliwa gazowego,
- niezawodność funkcjonowania instalacji i wszystkich jej elementów, urządzeń,
- odporność na wpływ oddziaływania czynników zewnętrznych: obciążenie, korozja, temperatura oraz uszkodzenie mechaniczne,
- oszacowanie kosztu budowy instalacji gazowej.

Podstawowe wymagania względem bezpieczeństwa odbiorców w odniesieniu do elementów składowych instalacji mają na celu, w pierwszej kolejności, zminimalizować przyczyny powstawania nieszczelności (zastosować można technologię połączeń nierozłącznych). Jednakże niektóre elementy wyposażenia wykluczają możliwość minimalizacji przyczyn powstania nieszczelności.

Do elementów tych zaliczamy w pierwszej kolejności:

- gazomierze,
- aparaty gazowe,
- kształtki łączone (połączenia gwintowane).

W związku z powyższym, dla tych elementów instalacji są postawione szczególne wymagania dotyczące ich lokalizacji. Osobnym problemem jest wentylacja pomieszczeń, gdzie zainstalowane zostały aparaty gazowe oraz efektywność funkcjonowania przewodów i kanałów spalinowych. W większości przypadków, przyczyną zatruc użytkowników urządzeń gazowych nie są nieszczelności liniowych odcinków instalacji gazowej, ale wadliwe funkcjonowanie aparatów gazowych w połączeniu z nieprawidłowościami związanymi z wentylacją i odprowadzeniem spalin powstałych na skutek spalania gazu.

Nieprawidłowy montaż gazomierza współpracującego z odcinkiem pionowym jak i poziomym instalacji oraz układ króćców połączeniowych bywają często przyczyną awarii samego gazomierza oraz mogą powodować nieszczelności.

Do podstawowych przyczyn powstania nieszczelności możemy zaliczyć:

- dużą ilość kształtek koniecznych do wykonania połączenia gazomierza z instalacją,
- naprężenia powstałe na instalacji gazowej,
- uszkodzenia mechaniczne.

Obecnie istnieje tendencja do stosowania giętkich przewodów przyłączeniowych wykorzystywanych do bezpośredniego połączenia urządzenia gazowego z instalacją (rys. 9), zamiast połączeń na sztywno.

Rys. 9. Giętki przewód przyłączeniowy urządzeń [17]



Rys. 10. Szybkozłącze [17]

Szybkozłącze (rys. 10) przeznaczone jest do wielokrotnego łączenia i odłączania urządzeń gazowych z instalacją zasilającą w gaz. Urządzenie samoczynnie odcina wpływ gazu z instalacji przy odłączeniu. Zastosowanie przewodu giętkiego przyłączeniowego w znacznym stopniu zapewnia wygodę w eksploatacji danego urządzenia.

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie narzędzia, sprzęt i środki ochrony osobistej należy dobrać do montażu instalacji gazowej ze stali, a jakie z miedzi?
2. Dlaczego podstawowym obowiązkiem przed przystąpieniem do wykonania instalacji gazowej, jest zapoznanie się z dokumentacją techniczną, na podstawie której zmontowana ma być instalacja gazowa?
3. W jaki sposób należy uszczelniać połączenia rozłączne w instalacjach gazowych ze stali, a w jaki sposób w instalacjach gazowych z miedzi?
4. W jaki sposób należy mocować przewody instalacji gazowej do przegrody budowlanej?
5. Jakie są zalecane sposoby połączeń przewodów gazowych z urządzeniami gazowymi?
6. Jakie elementy instalacji gazowych stanowią potencjalne niebezpieczeństwo powstania nieszczelności i dlaczego?
7. Kiedy należy wykonać przedmiar, a kiedy obmiar instalacji gazowej?
8. Jakie kolejne czynności należy wykonać podczas montażu instalacji gazowej?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj czynności związane z wykonaniem fragmentu instalacji gazowej z rur stalowych zgodnie z: dokumentacją budowlaną oraz z wytycznymi technicznymi obowiązującymi w tym zakresie. Wykonaj zestawienia materiałowe i sprzętowe. Określ, jakie zabezpieczenia w środki ochrony osobistej niezbędne są do wykonania zadania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji gazowej,
- 2) zaplanować kolejność czynności związanych z wykonaniem fragmentu instalacji od miejsca włączenia się w istniejący pion, aż do końcowego fragmentu i zapisać je na arkuszu,
- 3) wykonać zestawienie niezbędnych materiałów instalacyjnych ze stali o zadanej średnicy rur, kształtek, elementów uzbrojenia,
- 4) wykonać zestawienie sprzętu, narzędzi, materiałów pomocniczych niezbędnych do wykonania ćwiczenia,
- 5) wypisać środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i ppoż.,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 7) ocenić jakość swojej pracy.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji gazowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, linijka, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca technologii wykonywania instalacji gazowej.

Ćwiczenie 2

Wykonaj fragment instalacji gazowej z rur miedzianych twardych zgodnie z dokumentacją techniczną. Pracę wykonaj pod kierunkiem osoby z uprawnieniami do lutowania miedzi.

Aby wykonać ćwiczenie, powinienś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji gazowej,
- 3) wykonać zestawienie materiałów, sprzętu i narzędzi do wykonania zadania zgodnie z dokumentacją budowlaną,
- 4) dobrać sprzęt i narzędzia do cięcia rur miedzianych,
- 5) dobrać narzędzia i materiały do mocowania instalacji do przegrody: punktak, wiertarkę z kompletem wiertel, uchwyty do mocowania instalacji wraz z kołkami rozporowymi,
- 6) dobrać kalibrator,
- 7) dobrać rury do wykonania połączenia poprzez lutowanie twarde,
- 8) dobrać łączniki niezbędne do wykonania fragmentu instalacji,
- 9) dobrać materiały czyszczące do przygotowania końcówek rur do połączenia,
- 10) dobrać lut,
- 11) dobrać palnik do lutowania twardego z końcówkami punktowymi i przygotować go do pracy,
- 12) sprawdzić stan techniczny palnika poprzez wstępne uruchomienie i wyregulowanie płomienia palnika,
- 13) przygotować wiertarkę do pracy,
- 14) sprawdzić stan techniczny wiertarki poprzez próbne uruchomienie,
- 15) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej,
- 16) wyznaczyć trasę przebiegu fragmentu instalacji na przegrodzie budowlanej,
- 17) wyznaczyć punkty podparcia instalacji,
- 18) zamocować uchwyty mocujące w przegrodzie budowlanej,
- 19) przyciąć rury na zadany wymiar i dokonać ich gratowania,
- 20) sprawdzić i ewentualnie dokonać kalibracji końcówek przewodów,
- 21) dokonać wstępnego montażu fragmentu instalacji,
- 22) sprawdzić poprawność wstępnego montażu i skorygować ewentualne błędy,
- 23) oczyścić powierzchnię bosych końców rur oraz kielicha złączki,
- 24) wsunąć końce rur w kielichy złączek do wyczuwalnego oporu,
- 25) zabezpieczyć przegrodę przed działaniem płomienia poprzez wykorzystanie osłony podczas lutowania,
- 26) uruchomić palnik,
- 27) równomiernie podgrzewać złącze do temperatury, w której uzyska się czerwono-brunatną barwę,
- 28) podać równomiernie spoiwo w kierunku od krawędzi kielicha równocześnie je podgrzewając,
- 29) czynność powtórzyć z drugim kielichem złączki,
- 30) ochłodzić złącza,
- 31) wykonać wszystkie połączenia lutowane w sposób analogiczny do czynności przy wykonywaniu pierwszej złączki,
- 32) jeżeli w dokumentacji zadania występowały połączenia gwintowe – złącza te przed zamontowaniem do instalacji uszczelnić,
- 33) zlikwidować stanowisko pracy,
- 34) zagospodarować odpady,
- 35) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stół montażowy z dostępem do oświetlenia,
- imadło,
- przymiar liniowy,

- ołówek,
- suwmiarka,
- zestaw uchwytów do miedzi z kołkami rozporowymi,
- prowadnica korytkowa przy wyborze piły z drobnozębnyymi brzeszczotami,
- gratownik lub skrobak,
- przecinarka krążkowa,
- odcinki rury miedzianej twardej,
- złączki miedziane zgodnie z dokumentacją,
- kalibrowniki,
- materiały do czyszczenia – do wyboru: papier ścierny drobnoziarnisty, wełna stalowa, włókno tworzywowe, szczotki druciane, wilgotna ściereczka,
- palnik z końcówką do lutowania na propan-butan i tlen z butlą lub palnik acetylenowo-tlenowy z zestawem butli i zapalaczem gazu,
- osłona palnika,
- wiertarka z kompletem wiertel,
- spoiwo lutownicze,
- środki ochrony osobistej: rękawice parczane, okulary ochronne,
- dokumentacja techniczna instalacji gazowej,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca technologii wykonywania instalacji gazowych.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania montażu instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zdefiniować pojęcie instalacja gazowa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać materiały do wykonywania instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać łączniki i elementy uzbrojenia instalacji gazowej wykonanej z miedzi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dobrać łączniki i elementy uzbrojenia instalacji gazowej wykonanej ze stali?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zabezpieczyć instalację gazową wykonaną ze stali przed korozją?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) ustalić położenie instalacji gazowej w pomieszczeniach budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) dobrać sprzęt, narzędzia oraz środki ochrony osobistej do wykonania zadania związanego z montażem instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wykonać przejście instalacji gazowej przez przegrodę budowlaną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Zasady wykonywania instalacji na gaz płynny

4.3.1. Materiał nauczania

Właściwości propanu i butanu oraz ich mieszanin

Paliwa płynne: propan, butan i mieszaniny propanowo – butanowe to gazy: prawie dwukrotnie cięższe od powietrza, bezbarwne, bez zapachu, nietoksyczne. Są otrzymywane na dwa sposoby: z przeróbki ropy naftowej lub z procesów oczyszczania gazu ziemnego. Są to gazy z pogranicza gazów pochodzenia naturalnego i sztucznych, gdyż otrzymywane są w drodze przeróbki termiczno – chemicznej.

Gaz płynny jest paliwem należącym do grupy gazów płynnych węglowodorowych, których cechą charakterystyczną jest zdolność przechodzenia z fazy gazowej do fazy ciekłej pod ciśnieniem nie przekraczającym 25 bar ($1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$).

W odróżnieniu od gazu ziemnego, który podczas wydobycia, transportu i magazynowania jest w stanie gazowym – gaz płynny jest podczas magazynowania i transportu w stanie ciekłym. Dopiero podczas użytkowania gaz płynny po przejściu przez reduktor (urządzenie zmniejszające i stabilizujące ciśnienie, powodujące rozprężenie) staje się gazem. Z powodu swojego stanu skupienia, podczas magazynowania, propan, butan lub jego mieszaniny nazywamy gazem płynnym. Również dlatego, że paliwo to nie jest rozprowadzane rurociągami jak gaz ziemny – nazywamy tę formę rozprowadzania – gazyfikacją bezprzewodową.

Przed wprowadzeniem do użytkowania są sztucznie nawaniane, w większym stopniu niż gazy ziemne, gdyż są dla użytkowników bardziej niebezpieczne. Wiąże się to z parametrami ich kryteriów użyteczności, a przede wszystkim z dużą wybuchowością (dolną i górną granicą) oraz faktem, że gaz ten jest cięższy od powietrza (stwarza to trudność przy wietrzeniu pomieszczeń i pozbywaniu się tego gazu).

Według klasyfikacji PN – C – 04750 „Paliwa gazowe. Klasyfikacja, oznaczenia i wymagania”, paliwa gazowe zostały sklasyfikowane w czterech grupach:

- I grupa (GS) – gazy sztuczne,
- II grupa (GZ) – gazy ziemne pochodzenia naturalnego, do której należy między innymi gaz ziemny,
- III grupa (GPB) – gazy węglowodorowe płynne, czyli propan, butan i mieszaniny propanowo – butanowe,
- IV grupa (GP) – mieszaniny propanu i butanu z powietrzem, w warunkach normalnych będące gazami.

Gaz płynny węglowodorowy w dużych stężeniach ma własności narkotyczne. Może wywołać lekkie zatrucie objawiające się bólem głowy, wymiotami i ogólnym osłabieniem. Przy stężeniach powyżej 10% objawy te mogą już się pojawiać po 2 minutach wdychania. Niezależnie od tego, może podobnie jak gaz ziemny, oddziaływać dusząco na skutek braku tlenu w powietrzu.

Do podstawowych zalet gazów płynnych należą:

- bardzo duża wartość opałową zależna od składu procentowego mieszaniny,
- ekonomiczność – potrzeba niewielką ilość gazu, aby uzyskać podobny efekt cieplny jak przy gazie ziemnym,
- ekologiczność,
- dogodny sposób magazynowania.

Do podstawowych wad gazów płynnych zaliczamy:

- konieczność magazynowania u odbiorcy (zbiorniki, butle),

- niska dolna granica wybuchowości, co powoduje, że jest on bardziej niebezpieczny, ponieważ już niewielka ilość gazu płynnego w mieszaninie z powietrzem może doprowadzić do wybuchu,
 - cięższy od powietrza – przy nieszczelności zalega w najniższych kondygnacjach budynku i tworzy mieszaniny wybuchowe.
- Instalacje gazowe na gaz płynny mogą być zasilane w następujący sposób:
- z butli z gazem, instalowanych w pomieszczeniach budynku i podłączonych indywidualnie do każdego urządzenia gazowego,
 - z baterii butli, zasilających pojedynczego dużego odbiorcę lub grupę odbiorców w budynku poprzez instalację gazową wykonaną dla ich zasilania,
 - ze zbiornika gazu o odpowiednio dużej pojemności, zlokalizowanego w pobliżu budynku,
 - z dużych zbiorników podziemnych lub naziemnych zasilających grupy odbiorców poprzez tzw. lokalną sieć gazową i wykonane w budynkach instalacje.

Instalacje gazowe zasilane z butli z gazem

Instalację gazową zasilaną gazem płynnym z indywidualnej butli, znajdującej się wewnątrz budynku, stanowi butla gazowa, urządzenie redukcyjne przy butli, przewód z armaturą, kształtkami i innym wyposażeniem, a także urządzenie gazowe wraz z przewodami spalinowymi lub powietrzno – spalinowymi, jeżeli stanowią one element składowy urządzeń gazowych.

Instalacje gazowe zasilane gazem płynnym mogą być wykonywane tylko w budynkach niskich. Przez budynki niskie należy rozumieć budynki o wysokości do 12 m włącznie lub budynki mieszkalne o wysokości do 4 kondygnacji włącznie (podział według obowiązującej ustawy: „Prawo Budowlane”).

Zabrania się stosowania w jednym budynku gazu płynnego i gazu z sieci gazowej. W budynku niskim, mającym w mieszkaniu instalację zasilaną gazem płynnym, dopuszcza się usytuowanie kotłowni gazowej zasilanej z sieci gazowej.

Instalacje gazowe zasilane gazem o gęstości większej od gęstości powietrza nie mogą być stosowane w pomieszczeniach, których poziom podłogi znajduje się poniżej otaczającego terenu oraz w których znajdują się studzienki lub kanały instalacyjne i rewizyjne poniżej podłogi.

Urządzenia gazowe instalowane w budynku mogą być zasilane gazem płynnym z indywidualnych butli o nominalnej zawartości gazu do 11 kg, pod warunkiem spełnienia następujących wymagań:

- w jednym mieszkaniu, warsztacie lub lokalu użytkowym nie należy instalować więcej niż dwóch butli,
- w pomieszczeniu, w którym instaluje się butlę, należy zachować temperaturę niższą niż 35° C,
- butlę należy instalować wyłącznie w pozycji pionowej,
- butlę należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- między butlą a urządzeniem promieniującym ciepło, z wyłączeniem zestawów urządzeń gazowych z butlami, należy zachować odległość co najmniej 1,5 m,
- butli nie należy umieszczać w odległości mniejszej niż 1 m od urządzeń mogących powodować iskrzenie,
- urządzenia gazowe należy łączyć z reduktorem ciśnienia gazu na butli za pomocą elastycznego przewodu o długości nie przekraczającej 3 m i wytrzymałości na ciśnienie co najmniej 300 kPa, odpornego na składniki gazu płynnego, uszkodzenia mechaniczne oraz temperaturę do 60°C,
- urządzenie gazowe o mocy cieplnej przekraczającej 10 kW należy łączyć z przewodem elastycznym rurą stalową o długości co najmniej 0,5 m.

Podstawowym wyposażeniem butli jest zawór odcinający z przyłączem do napełnienia i podłączenia reduktora gazowego.

Niektóre zawory butlowe posiadają zawór butlowy z ogranicznikiem wypływu. W przypadku nadmiernego poboru gazu z butli, na przykład przy uszkodzeniu przewodu odprowadzającego, następuje automatyczne dławienie przepływu. Ze względów bezpieczeństwa butle napełnia się do 85% pojemności butli. W instalacjach jednobutlowych stosowane są butle zawierające 11 kg gazu płynnego. Instalacje domowe gazu płynnego pracują zwykle pod ciśnieniem 36–37mbar (hPa).

Pojedyncze urządzenia gazowe w poszczególnych mieszkaniach łączy się z reduktorem ciśnienia gazu (montowanym na butli) przewodem elastycznym, mającym certyfikat bezpieczeństwa, o wytrzymałości minimum 300 kPa, odpornym na działanie gazów i olejów, o maksymalnej długości 3,0 m.

Do redukcji ciśnienia gazu płynnego pobieranego z butli stosowane są najczęściej proste, jednostopniowe reduktory bezpośredniego działania ze wzmocnieniem dźwigniowym.

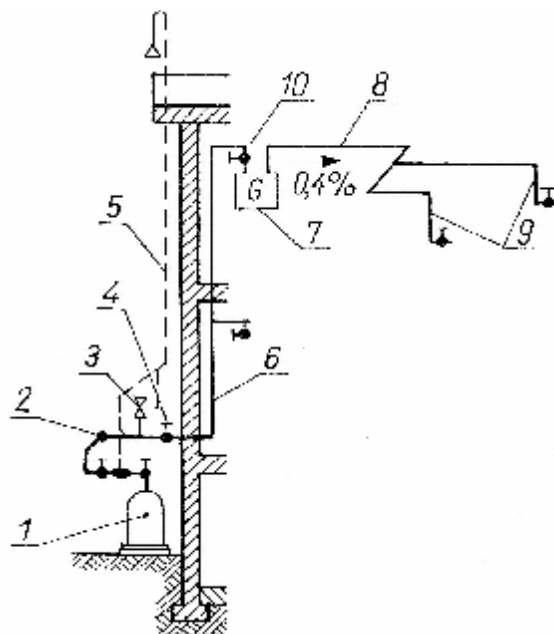
Ich działanie jest następujące: po otwarciu zaworów odcinających na butli i przed urządzeniem gazowym, gaz dostaje się do przestrzeni pod membranę, która przez śrubę regulacyjną, działającą na sprężynę membrany, pozwala regulować jej nacisk na membranę i w efekcie regulować ciśnienie wylotowe. W sytuacji, gdy ciśnienie pod membraną maleje, opada ona pod działaniem sprężyny i działając za pomocą dźwigni otwiera tłoczek i pod membranę popłynie więcej gazu z butli i do urządzenia gazowego. Natomiast, gdy ciśnienie pod membraną rośnie, membrana wyginając się do góry pociąga za sobą chomąto i za pomocą dźwigni przemyka dopływ gazu z butli. Tłoczek po zamknięciu się kurków w urządzeniu gazowym, gdy ciśnienie pod membraną rośnie, zamyka dopływ gazu z butli do reduktora. Znamionowe ciśnienie regulowane z butli wynosi ok. 3,5 kPa.

Instalacje gazowe zasilane z baterii butli

Instalacje wielobutlowe gazu propanowego lokalizowane na zewnątrz budynków mieszkalnych, stosuje się w przypadku braku możliwości zainstalowania zbiornika na gaz płynny.

Instalacje te mogą być wykorzystane, także do zasilania urządzeń przemysłowych.

Instalację gazową zasilaną gazem płynnym ze stałych zbiorników lub baterii butli, znajdujących się na działce budowlanej na zewnątrz budynku, stanowi układ przewodów za głównym zaworem odcinającym zbiorniki, butle bądź kolektor butli, prowadzonych na zewnątrz lub wewnątrz budynku, wraz z armaturą, kształtkami i innym wyposażeniem, a także urządzeniami do pomiaru zużycia gazu w przypadku instalacji zasilającej więcej niż jednego odbiorcę, urządzeniami gazowymi oraz przewodami spalinowymi lub powietrzno-spalinowymi, jeżeli stanowią one element składowy urządzeń gazowych.



Rys. 11. Schemat instalacji gazu płynnego dla budynku mieszkalnego
 1 –zestaw butli 11 kg z reduktorami w szafce przyściennej, 2 –zbiornikowy przewód niskiego ciśnienia (do 4 kPa), 3 –cieczowy zawór bezpieczeństwa, 4 –kurek główny, 5 –rura wydmuchowa, 6 –pion, 7 –gazomierz, 8 –przewód rozdzielczy na kondygnacji (tzw. użytkowy), 9 –odgałęzienie do urządzenia gazowego, 10 –kurek gazomierzowy [6, s. 392]

Instalacje gazowe w budynku lub w zespole budynków mogą być zasilane gazem płynnym z butli gazowej o nominalnej zawartości gazu do 33 kg lub z baterii takich butli, pod warunkiem spełnienia następujących wymagań:

- butle powinny być umieszczone na zewnątrz budynku, w miejscu oznakowanym, na utwardzonym podłożu, pod zadaszeniem chroniącym od wpływu czynników atmosferycznych,
- liczba butli w baterii nie może przekraczać 10,
- butle w baterii powinny być podłączone do kolektora wykonanego z rury stalowej bez szwu lub rury przewodowej łączonej przez spawanie,
- odległość butli od najbliższych otworów okiennych lub drzwiowych w ścianie zewnętrznej budynku nie powinna być mniejsza niż 2 m,
- butle nie mogą być sytuowane w zagłębieniach terenu,
- butli nie wolno instalować w sąsiedztwie materiałów powodujących korozję, toksycznych lub utleniających,
- butli nie wolno instalować w miejscach przylegających do studzienek i nieszczelnych lub nie posiadających syfonu kanałów.

Instalacje zbiornikowe gazu

Instalacja zbiornikowa gazu płynnego jest to zespół urządzeń składających się z zewnętrznego zbiornika stałego lub grupy zbiorników stałych wraz z armaturą i osprzętem oraz przyłączem zbiornikowym do kurka głównego włącznie. Instalacja zbiornika powinna być wyposażona w środki ochrony przeciwpożarowej. Instalacja gazowa rozprowadzająca gaz płynny rozpoczyna się za kurkiem głównym i stanowią ją: przewody wraz z uzbrojeniem rozprowadzające gaz do odbiorników gazowych, urządzenia gazowe oraz przewody odprowadzające spaliny z pomieszczeń, w których te urządzenia są zainstalowane. Dostawca gazu ma prawo, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane, dokonywać rocznego sprawdzenia

stanu instalacji zasilanej ze zbiornika, którego jest właścicielem (zbiornik jest dany użytkownikowi w tzw. depozyt).

W przewodach gazowych, doprowadzających gaz do zewnętrznej ściany budynku mieszkalnego, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i indywidualnej, nie powinno być ciśnienia wyższego niż 500 kPa, a do ścian zewnętrznych pozostałych budynków wyższego niż 1.600 kPa [Mpa].

Urządzenia redukcyjne mogą być instalowane wyłącznie na zewnątrz budynku i powinny być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych i uszkodzeniami mechanicznymi.

Instalacje gazowe w budynku lub w zespole budynków mogą być zasilane z jednego zbiornika gazu płynnego bądź zespołu takich zbiorników, pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w przepisach odrębnych dotyczących ich lokalizacji, ochrony przed działaniem czynników atmosferycznych oraz ograniczenia dostępu osobom niepowołanym.

Zbiorniki gazu płynnego nie mogą być sytuowane w zagłębieniach terenu, w miejscach podmokłych oraz w odległości mniejszej niż 5m od rowów, studzienek lub wpustów kanalizacyjnych.

Ze względu na sposób posadowienia rozróżnia się następujące rodzaje stałych zbiorników:

- zbiorniki naziemne – posadowione całkowicie ponad powierzchnią gruntu,
- zbiorniki zagłębione – posadowione na głębokości co najmniej połowy średnicy zbiornika,
- zbiorniki ziemne – przykryte warstwą ziemi o grubości min. 0,5 m,
- zbiorniki przysypane – przykryte warstwą ziemi o grubości min. 0,5 m, posadowione ponad powierzchnią gruntu.

Zbiornik stały powinien być wykonany i eksploatowany zgodnie z przepisami dozoru technicznego i wyposażony w następujący osprzęt:

- zawór lub zawory bezpieczeństwa,
- wskaźnik napełnienia zbiornika fazą ciekłą,
- manometr,
- zawór napełniania zbiornika,
- zawór poboru fazy gazowej z ogranicznikiem wypływu,
- zawór awaryjnego poboru fazy ciekłej,
- zawór nadmiernego wypływu instalowany na króćcu fazy ciekłej, w wypadku eksploatacyjnego poboru ze zbiornika fazy ciekłej,
- wskaźnik maksymalnego stopnia napełnienia zbiornika,
- kurek spustowy.

Odległość sytuowania zbiorników na gaz płynny od budynków i elementów budowlanych określona jest w normach.

Pojedynczy zbiornik lub grupa zbiorników do magazynowania gazu płynnego powinny znajdować się na terenie ogrodzonym, przewiewnym i posiadającym drogi pożarowe.

Na nawierzchni terenu pod zbiornikiem naziemnym nie mogą się znajdować materiały łatwopalne, a nawierzchnia powinna być przykryta żwirem.

Zbiornik powinien być zabezpieczony przed korozją i w kolorze jasnym, odbijającym promienie słoneczne.

Odległości sytuowania zbiorników z gazem płynnym powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosieżne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie.

W strefach zagrożenia wybuchem wokół stacji nie powinny być sytuowane budynki telemetry, wpusty uliczne, nie zasyfonowane studzienki kanalizacyjne, ciepłownice i teletechniczne.

Przykładowe odległości bezpieczne sytuowania zbiorników magazynujących gaz płynny o pojemności nie przekraczającej 10 m³ to:

- dla zbiorników naziemnych – 10 m od budynków zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej,
- dla zbiorników podziemnych od budynków zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – 5 m,
- dla zbiorników naziemnych od budynków mieszkalnych w zabudowie jednorodzinnej i bliźniaczej – 7,5 m,
- dla zbiorników podziemnych od budynków mieszkalnych – co najmniej 3 m.

Lokalne sieci gazów płynnych

Do zasilania lokalnych sieci rozdzielczych najczęściej stosowane są gazy płynne. Możliwe jest również stosowanie innych rodzajów gazów, np. biogazu.

Źródłem zasilania lokalnych sieci gazu płynnego oraz indywidualnych odbiorców mogą być:

pojedyncze butle o zawartości 11 lub 33 kg gazu,

baterie butli 11 lub 33 kg,

zbiorniki naziemne lub podziemne z regazyfikacją naturalną,

zbiorniki z regazyfikacją sztuczną,

zestawy zbiorników z regazyfikacją naturalną lub sztuczną.

Lokalna sieć rozprowadzająca gaz płynny może być zasilana propanem technicznym lub mieszkanką gaz płynny – powietrze. Wyjątkowo, dla sieci o odległości źródła zasilania od odbiorcy nie większej niż 100 m i w budynkach nie wyższych niż 2 kondygnacje, można stosować mieszaninę propan-butan.

Dla budowy lokalnej sieci zasilanej gazem płynnym należy stosować warunki techniczne, takie jak dla budowy sieci gazu ziemnego z następującymi wyjątkami:

- w lokalnej sieci zasilanej gazem płynnym powinny być zainstalowane odwadniacze,
- sieć powinna być układana ze spadkami co najmniej 1‰ w kierunku odwadniaczy.

Każde źródło gazu powinno posiadać armaturę zabezpieczającą odbiorców przed nadmiernym wzrostem ciśnienia sieci i instalacji. Źródło zasilania lokalnych sieci powinno posiadać pojemność zapewniającą nieprzerwany dopływ gazu do wszystkich odbiorców przez okres co najmniej 7 dni w okresach szczytowych poborów gazu. Średnica przyłącza gazowego nie powinna być mniejsza niż 15mm, a średnica gazociągu nie mniejsza niż 25 mm. Do budowy lokalnych sieci gazu płynnego należy stosować rury dopuszczone do budowy sieci rozdzielczych średniego i średniego podwyższonego ciśnienia. Przy wykonywaniu połączeń w lokalnych sieciach gazu płynnego nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przyłącze do budynku powinno być ułożone ze spadkiem co najmniej 2‰ w kierunku gazociągu.

Wymagania techniczne sytuowania instalacji gazowej na gaz płynny w budynkach

Przy prowadzeniu przewodów instalacji gazowej na gaz płynny należy przestrzegać następujących zasad:

- Przy prowadzeniu przewodów instalacji gazowej należy przestrzegać ogólnych wymagań bezpieczeństwa użytkowników instalacji gazowych oraz wymagań sztuki budowlanej.
- Przewody instalacji gazowej zasilanej gazem zawierającym parę wodną lub gazem płynnym, a także wykonane z rur miedzianych nie mogą być prowadzone po elewacyjnej stronie zewnętrznych ścian budynków.
- Poziome odcinki instalacji gazowej należy sytuować poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących.
- Przewody instalacji gazowej, ułożone w ziemi, powinny być odpowiednio zabezpieczone, zgodnie z zasadami budowy sieci rozdzielczych. Takich odcinków

- instalacji nie można łączyć za pomocą kształtek instalacyjnych, a w miejscach przechodzenia przez szyby lub kanały, powinny być ułożone w rurach osłonowych.
- Przewody instalacji gazowej prowadzone na zewnątrz budynku, powyżej poziomu terenu, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych. Odcinki instalacji dla gazów wilgotnych należy dodatkowo zabezpieczyć przed wpływem niskich temperatur.

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie własności ma propan – butan?
2. Dlaczego najkorzystniej jest stosować mieszaninę propanu – butanu?
3. Dlaczego zbiorniki umieszczane na zewnątrz budynku powinny być napełniane mieszaniną, w której dominującym składnikiem jest propan??
4. Na czym polega specyfika wymagań związanych z wykonywaniem instalacji gazowych na propan – butan?
5. Z jakich materiałów wolno wykonywać instalację na gaz płynny i jak należy ją rozprowadzać?
6. Jakie warunki muszą być spełnione, aby butle z gazem płynnym były zainstalowane zgodnie z obowiązującymi wytycznymi technicznymi?
7. Jakie wymagania techniczne związane są z wykonywaniem instalacji zbiornikowych?
8. Co to jest strefa zagrożenia wybuchem i jakie wymagania są z nią związane?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj lokalizację zbiornika gazu płynnego na działce budowlanej domku jednorodzinnego oraz wyznacz wokół niego strefę zagrożenia wybuchem. Pracę wykonaj graficznie na planie działki. Na arkuszu papieru formatu A4 wypisz niezbędne dane techniczno-prawne lokalizacji zbiornika i jego zabezpieczenie w armaturę kontrolno-pomiarową oraz uzbrojenie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną zawierającą plan działki,
- 2) wyznaczyć lokalizację zbiornika gazu płynnego na działce poprzez wrysowanie go na planie działki,
- 3) wypisać niezbędne dane techniczno-prawne lokalizacji zbiornika,
- 4) wykonać wykaz: armatury kontrolno-pomiarowej oraz uzbrojenia zbiornika,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- plan działki budowlanej z wrysowanym budynkiem jednorodzinnym,
- arkusz papieru formatu A4, długopis, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji na gaz płynny.

Ćwiczenie 2

Zaplanuj umiejscowienie dwóch butli 11 kg w pomieszczeniu kuchennym, sposób ich zamocowania i podłączenia do kuchni gazowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dane wyjściowe niezbędne do zaplanowania umiejscowienia butli,
- 2) zaplanować miejsce usytuowania butli gazowych,
- 3) na arkuszu papieru formatu A4 zapisać warunki mocowania butli w wybranym miejscu,
- 4) zaplanować sposób zainstalowania butli do kuchenki gazowej,
- 5) zapisać dane niezbędne do wykonania podłączenia butli z kuchenką gazową,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rzut poziomy pomieszczenia z wrysowaną kuchenką gazową,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji na gaz płynny.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wskazać pomieszczenia, w których wolno instalować urządzenia gazowe na paliwo płynne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić wymagania, jakie muszą być spełnione, aby w pomieszczeniu wolno było zainstalować urządzenie gazowe na paliwo płynne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wskazać miejsca instalowania butli gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wskazać miejsca instalowania zbiorników na gaz płynny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dobrać miejsce lokalizacji zbiorników na gaz płynny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyznaczyć podstawowe odległości bezpieczne lokalizacji zbiorników na gaz płynny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) dobrać osprzęt zbiorników na gaz płynny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) zaplanować lokalizację przewodów rozprowadzających gaz płynny w budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) dobrać materiał i technologię do wykonania instalacji na gaz płynny w budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Urządzenia i aparaty gazowe oraz warunki ich lokalizacji

4.4.1. Materiał nauczania

Aby ułatwić posługiwanie się pojęciami z zakresu urządzeń gazowych – należy poznać ich definicje, aby w konsekwencji właściwie interpretować przepisy dotyczące ich instalowania, lokalizowania i prawidłowej eksploatacji.

Podstawowe definicje, to:

- butla gazowa – jest to ciśnieniowy pojemnik z atestem przeznaczony do magazynowania gazu w określonej objętości, pod ciśnieniem wewnętrznym nie przekraczającym jego wytrzymałości, wyposażony w zawór odcinający dopływ gazu, wymagający okresowej kontroli,
- ciąg kominowy przewodu spalinowego – podciśnienie w kanale spalinowym, wywołane różnicą gęstości spalin na wlocie i wylocie oraz różnicą wysokości wlotu i wylotu kanału spalinowego; ciąg powinien być jak najmniejszy, ale zapewniać dostarczenie do spalania odpowiedniej ilości powietrza,
- gazomierz – urządzenie pomiarowe służące do pomiaru ilości gazu zużywanego przez odbiorcę,
- gazowy grzejnik wody przepływowej – urządzenie gazowe z komorą do spalania paliwa gazowego, którego celem jest podgrzanie zimnej wody do wymaganej temperatury,
- kanał spalinowy – droga przenoszenia produktów spalania na zewnątrz, do atmosfery,
- kocioł wodny gazowy – urządzenie gazowe z komorą przeznaczoną do spalania paliwa gazowego, którego celem jest podgrzanie wody do temperatury nie przekraczającej 115°C,
- kocioł dwufunkcyjny – urządzenie gazowe służące do ogrzewania wody przeznaczonej do centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej,
- kocioł kondensacyjny – urządzenie, którego temperatura spalin na wylocie z komina jest niższa od temperatury punktu rosy,
- komin – to konstrukcja murowana, betonowa lub blaszana zawierająca przewód pionowy do odprowadzania spalin z palenisk pieców i kotłów spalinowych do atmosfery. Komin wytwarza naturalny ciąg powietrza, zwany ciągiem kominowym,
- kuchenka gazowa – urządzenie gazowe z otwartym płomieniem służące do przygotowywania ciepłych posiłków, nie mające piekarnika,
- kuchnia gazowa – urządzenie gazowe z otwartym płomieniem służące do przygotowywania ciepłych posiłków, wyposażone w piekarnik,
- kubatura pomieszczenia – objętość pomieszczenia mierzona w świetle i wyrażona w m³,
- kurek odcinający – urządzenie do zamykania i otwierania dopływu gazu do części instalacji, gazomierza lub innego urządzenia gazowego,
- obciążenie cieplne urządzenia gazowego – ilość ciepła uzyskiwana w jednostce czasu z palnika lub zespołu palników tego urządzenia w [kW],
- ogrzewacz pomieszczeń – urządzenie gazowe stosowane do bezpośredniego ogrzewania pomieszczeń ciepłem otrzymanym ze spalania gazu, z odprowadzeniem spalin z tych pomieszczeń na zewnątrz, najczęściej połączone z atmosferą poprzez przewód powietrzno-spalinowy,
- otwarta komora spalania – komora, w której zachodzi spalanie paliwa z wykorzystaniem powietrza z pomieszczenia, a spaliny odprowadzane są na zewnątrz poprzez przewód spalinowy,
- piwnica – część budynku przeznaczona na pomieszczenia gospodarcze lub techniczne, w którym poziom podłogi jest niższy niż poziom terenu, na którym budynek jest posadowiony,

- pomieszczenie mieszkalne – to pomieszczenie przeznaczone na stały pobyt w nim ludzi,
- pomieszczenie niemieszkalne – to pomieszczenie, w którym nie przewiduje się stałego pobytu ludzi, a czas przebywania ludzi w czasie ciągłym nie przekracza 4 godzin,
- pomieszczenie techniczne – pomieszczenie, w którym znajdują się urządzenia służące do obsługi technicznej budynku,
- programator kotła – urządzenie sterujące automatyką kotła według zadanego programu,
- przerywacz ciągu – element składowy urządzenia gazowego z palnikiem iniektorowym, służący do stabilizacji pracy tych palników w wyniku regulacji ciągu kominowego, ponadto zabezpiecza on przed cofaniem się spalin, czyli ciągiem wstecznym,
- przewód spalinowy-pionowy, poziomy lub ukośny przewód z materiału niepalnego służący do odprowadzania spalin na zewnątrz pomieszczenia; przewód spalinowy w ścianie budynku nazywa się kanałem spalinowym,
- przewód spalinowo-powietrzny – wspólnie instalowane przewody: powietrzny i spalinowy, umieszczone współosiowo, równocześnie doprowadzające powietrze do spalania i odprowadzające spaliny na zewnątrz pomieszczenia bezpośrednio przez przegrodę budowlaną,
- reduktor ciśnienia gazu – urządzenie służące do obniżenia i stabilizacji ciśnienia gazu w urządzeniu gazowym lub instalacji gazowej,
- urządzenie gazowe – urządzenie, w którym następuje ustabilizowane spalanie paliwa gazowego lub jego mieszaniny z powietrzem,
- urządzenie gazowe przeznaczone do pracy ciągłej – urządzenie gazowe o konstrukcji pozwalającej na długotrwałe funkcjonowanie bez przerw w procesie uzyskiwania ciepła,
- urządzenie gazowe przeznaczone do pracy okresowej – urządzenie gazowe wymagające każdorazowo działań użytkownika w celu regulacji, włączenia i wyłączenia,
- urządzenia regulujące – urządzenia służące do utrzymania na określonym poziomie parametrów typu: ciśnienie, temperatura,
- urządzenie sterujące – urządzenia zapewniające zabezpieczenie przed zmianą parametrów urządzenia gazowego, uruchamiające lub zatrzymujące pracę urządzenia gazowego według określonego programu,
- zestaw kuchni gazowej – fabrycznie zmontowana kuchnia gazowa z obudową, zasilana z butli gazowej,
- zamknięta komora spalania – komora, w której zachodzi spalanie paliwa bez dostępu powietrza z pomieszczenia, a spaliny odprowadzane są na zewnątrz poprzez przewód spalinowy; najczęściej przewód równocześnie doprowadzający powietrze i odprowadzający spaliny.

Rodzaje urządzeń i aparatów gazowych instalowanych w pomieszczeniach budynków

W zależności od rodzaju pomieszczeń, można w nich instalować następujące urządzenia i aparaty gazowe:

- **w kuchni:**
 - kuchnia gazowa z piekarnikiem lub kuchnia gazowo-elektryczna, kuchenka gazowa, piekarnik, opiekacz (grill),
 - grzejnik wody odprowadzający spaliny do kanału kominowego lub grzejnik z zamkniętą komorą spalania,
 - ogrzewacz pomieszczeń z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego lub z zamkniętą komorą spalania,
 - gazomierz.
 - Łączna moc zainstalowanych urządzeń gazowych nie powinna przekraczać 25 kW.

- **w łazience:**
 - ogrzewacz pomieszczeń z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego lub z zamkniętą komorą spalania,
 - kocioł grzewczy dwufunkcyjny (zasilający przewody c.o. i c.w.u.) z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego,
 - grzejnik wodny z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego lub zamkniętą komorą spalania o mocy cieplnej do 21 kW,

Łączna moc zainstalowanych urządzeń gazowych nie powinna przekraczać 25 kW.
- **w kotłowni zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym w budynku:**
 - kocioł grzewczy do c.o. i c.w.u. z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego lub z zamkniętą komorą spalania,
 - nagrzewnica powietrza z odprowadzaniem spalin do kanału kominowego,
 - grzejnik wody zbiornikowy z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego.

Łączna moc zainstalowanych urządzeń gazowych nie powinna być większa od 50 kW.
- **w pralni:**
 - suszarka gazowa,
 - taboret gazowy.

Łączna moc zainstalowanych urządzeń gazowych nie powinna być większa od 10 kW.
- **w przedpokoju:**
 - gazomierz,
- **w piwnicy:**
 - kuchnia gazowa z piekarnikiem lub kuchnia gazowo-elektryczna, kuchenka gazowa, piekarnik, opiekacz (grill),
 - grzejnik wody odprowadzający spaliny do kanału kominowego lub grzejnik z zamkniętą komorą spalania,
 - ogrzewacz pomieszczeń z odprowadzeniem spalin do kanału kominowego lub z zamkniętą komorą spalania,
 - gazomierz.

Wszystkie urządzenia i aparaty gazowe wolno zainstalować w wyżej wymienionych pomieszczeniach tylko i wyłącznie wówczas, gdy spełnione są wszystkie wymagania dotyczące:

 - przeznaczenia pomieszczenia,
 - wysokości pomieszczenia,
 - kubatury pomieszczenia,
 - wentylacji pomieszczenia,
 - sposobu odprowadzenia spalin w tym pomieszczeniu,
 - wysokości ponad poziomem terenu (dotyczy gazomierzy),
 - wysokości nad poziomem podłogi (dotyczy gazomierzy),
 - otworów okiennych i drzwi w pomieszczeniu,
 - odległości usytuowania od innych urządzeń lub elementów budynku.

Maksymalne obciążenie cieplne przypadające na 1 m² kubatury pomieszczenia to:

 - 175 W – w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi, z wyjątkiem kuchni, gdy spaliny nie są odprowadzane na zewnątrz,
 - 350 W – w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi, z wyjątkiem kuchni, gdy spaliny odprowadzane są na zewnątrz,
 - 930 W – w pomieszczeniach nie przeznaczonych na stały pobyt ludzi oraz kuchni, gdy spaliny nie są odprowadzane na zewnątrz,
 - 4650 W – w pomieszczeniach nie przeznaczonych na stały pobyt ludzi oraz kuchni, gdy spaliny są odprowadzane na zewnątrz.

Urządzenia gazowe podlegają, ze względu na sposób pobierania powietrza do spalania i sposób jego odprowadzania, podziałowi na następujące typy:

Typ A – urządzenia pobierające powietrze z pomieszczenia i odprowadzające spaliny do pomieszczenia, w którym są zamontowane

Typ B – urządzenia pobierające powietrze z pomieszczenia, w którym są zamontowane i odprowadzające spaliny do przewodu spalinowego, dzielące się dodatkowo na:

Typ B1 – na zasadzie ciągu naturalnego

Typ B2 – na zasadzie ciągu wymuszonego, gdy wentylator odciągowy nie jest częścią urządzenia

Typ B3 – na zasadzie ciągu wymuszonego przez wentylator palnika nadmuchowego lub wentylator będący częścią urządzenia

Typ C – urządzenia z komorą spalania odciętą od atmosfery pomieszczenia, w którym są zamontowane, pobierające powietrze z zewnątrz i odprowadzające spaliny do kanału spalinowego

Typ C1 – urządzenia z komorą spalania odciętą od atmosfery pomieszczenia, w którym są zamontowane pobierające powietrze z zewnątrz i odprowadzające spaliny do przewodu spalinowego,

w tym wyróżnia się dodatkowo:

Typ C1.1 – odprowadzenie spalin na zasadzie ciągu naturalnego,

Typ C1.2 – odprowadzenie spalin na zasadzie ciągu wymuszonego przez wentylator palnika nadmuchowego lub wentylator będący częścią urządzenia,

Typ C2 – urządzenia z komorą spalania odciętą od atmosfery pomieszczenia, w którym są zamontowane, pobierające powietrze z zewnątrz i odprowadzające spaliny dwoma niezależnymi przewodami lub przewodem współśrodkowym przez ścianę, bezpośrednio do atmosfery, przy czym odprowadzenie spalin może być dokonane w niżej podany sposób:

Typ C2.1 – na zasadzie ciągu naturalnego,

Typ C2.2 – na zasadzie ciągu wymuszonego przez wentylator będący częścią urządzenia.

Wymagania dotyczące kotłów i kotłowni na paliwa gazowe

Ze względu na zakres wymagań wyróżnia się kotłownie o łącznej mocy cieplnej:

- do 60 kW, a wśród nich:
 - z kotłami do 30 kW,
 - z kotłami od 30 do 60 kW;
- od 60 kW do 2000 kW.

Pomieszczenia z kotłami o mocy do 30 kW powinny spełniać następujące wymagania, oprócz innych dotyczących wszystkich urządzeń gazowych instalowanych w budynku:

- kotłów nie należy ustawiać na klatkach schodowych, przedsionkach oraz w pomieszczeniach, w których znajdują się materiały łatwopalne,
- w budynkach wysokich i wysokościowych dopuszcza się instalowanie kotłów w piwnicy, na piętrze pierwszym i na ostatniej kondygnacji,
- otwór wentylacji nawiewnej powinien być umieszczony nie niżej niż 30 cm nad podłogą, a otwór wentylacji wywiewnej możliwie blisko stropu; minimalna powierzchnia otworów to 200 cm²,
- dopuszcza się doprowadzenie powietrza zewnętrznego z pomieszczeń sąsiednich pod warunkiem, że są one wyposażone w wentylację naturalną nawiewną, a w ścianie są otwory lub kanały doprowadzające powietrze zewnętrzne,

- podłoga i ściana bezpośrednio pod kotłem powinna być wykonana z materiałów niepalnych, bądź zabezpieczona w odległości minimum 0,5 m od krawędzi kotła materiałem niepalnym,
- urządzeń wentylacji nie wolno zamykać ani przesłaniać,
- w kotłowniach z urządzeniami gazowymi pobierającymi powietrze do spalania z pomieszczenia i grawitacyjnym odprowadzeniem spalin – zabronione jest stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej,
- ognioodporność przewodów wentylacyjnych powinna wynosić minimum 60 min.

Oprócz wyżej wymienionych wymagań w pomieszczeniach kotłów o mocy od 30 do 60 kW powinny być spełnione dodatkowo warunki:

- kotły powinny być ustawione zgodnie z niżej podanymi zasadami:
- odległość pomiędzy ścianą z otworami wentylacji nawiewnej, a palnikami to minimum 1,5 m,
- odległości między kotłami nie mniejsze niż 0,5 m,
- odległości tylnych i bocznych ścian kotłów od ścian pomieszczenia muszą wynosić co najmniej 1,5 m,
- kotły należy ustawiać na fundamencie wystającym ponad poziom podłogi co najmniej 5 cm, a krawędzie fundamentu powinny być zabezpieczone krawężnikiem stalowym;
- kotłownia powinna mieć oświetlenie naturalne,
- pomieszczenie kotłowni powinno mieć drzwi zewnętrzne lub łatwy dostęp do drogi ewakuacyjnej,
- ściany i stropy w kotłowniach zlokalizowanych w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 min,
- armatura powinna być dostępna z poziomu podłogi,
- na podejściu instalacji wodociągowej do napełniania kotłów powinien być zamontowany wodomierz, manometr, zawór odcinający, zawór zwrotny oraz wężyk do złączki,
- minimalne standardowe wyposażenie sanitarne kotłowni to: umywalka, punkt czerpalny wody, wpust podłogowy i studzienka umożliwiająca schłodzenie wody przed jej spuszczeniem do kanalizacji,
- na zewnątrz kotłowni powinien być zainstalowany kurek odcinający dopływ gazu do kotłowni,
- przewody instalacji elektrycznej powinny być prowadzone poniżej dolnej krawędzi otworu wentylacji wywiewnej, gdy kotły zasilane są gazem lżejszym niż powietrze,
- w przypadku kotłowni na gaz płynny kotłownia musi być zlokalizowana w pomieszczeniach z podłogą powyżej poziomu gruntu, a w drzwiach nie powinno być progu,
- w przypadku kotłowni na gaz płynny powinien być zainstalowany detektor zlokalizowany na wysokości maksimum 15 cm nad podłogą, a otwór wentylacji wywiewnej powinien znajdować się przy podłodze.

Na doprowadzeniu gazu do palnika kotłów montowane powinny być „ścieżki gazowe”, obejmujące armaturę odcinającą, kontrolno – pomiarową, filtr gazu, regulator ciśnienia i układ sprawdzania szczelności.

Wybrane urządzenia gazowe

Kuchnie gazowe mają zazwyczaj znormalizowane wymiary: wysokość 85 cm, głębokość 60 cm, szerokość 50 lub 60 cm. Największy palnik ma moc do 2 kW, dwa średnie mają moc około 1,5 kW, najmniejszy palnik ma moc około 1 kW. Przy palnikach piekarnika – najczęściej dolnym i górnym – muszą być zamontowane fabrycznie zabezpieczenia

- termostaty, czyli urządzenia pozwalające utrzymać stałą, zadaną temperaturę,
- termometry – umożliwiające sprawdzenie temperatury podczas pracy piekarnika,
- rożen,
- opiekacz,
- wentylator wyrównujący ciśnienie w komorze piekarnika,
- programator czasowy wyłączania palnika,
- zegar.

Wskazane jest zainstalowanie nad kuchnią okapu z dobrze działającą wentylacją grawitacyjną.

- zespołu wodnego połączonego z wymiennikiem ciepła,
- stabilizatora strumienia gazu,
- zespołu gazowego, w którego korpus wmontowane są zawory, pokrętła, podzespół zabezpieczenia przeciwwypływowego,
- zespołu palnika głównego,
- zespołu palnika zapalającego,
- armatury wodno – gazowej.

Ma on szereg zabezpieczeń, wśród których są najczęściej:

- Ogranicznik temperatury wody przerywa obieg termoelektryczny, wyłączając dopływ gazu do palnika w przypadku nadmiernego nagrzania się wody, na przykład na skutek wadliwej pracy regulatora temperatury.

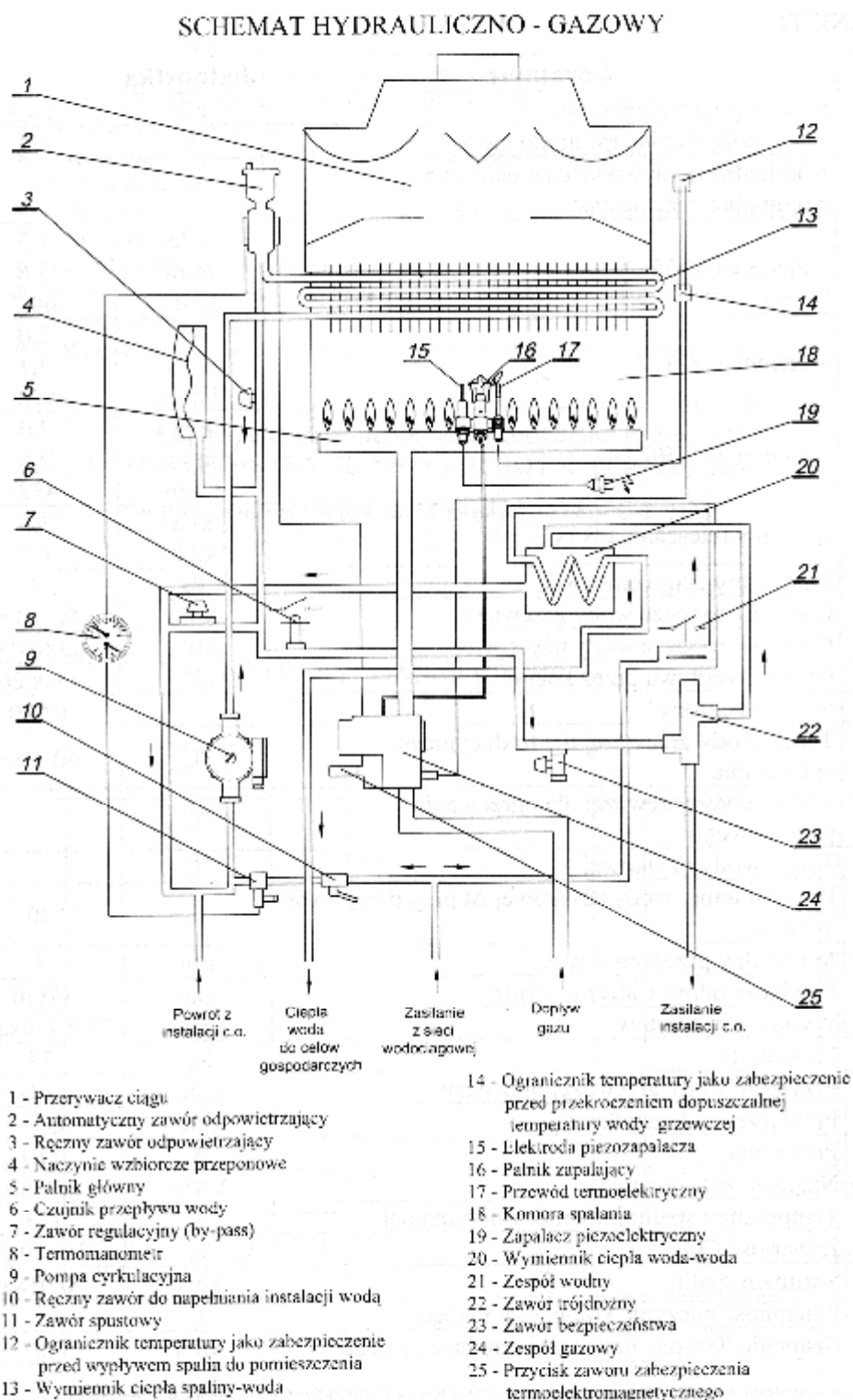
Zasobnikowe gazowe grzejniki wody są urządzeniami ciśnieniowymi, więc podlegają przepisom Dozoru Technicznego. Zgodnie z nimi każdy zasobnikowy grzejnik powinien mieć następujące wyposażenie:

- W dobrze izolowanej obudowie mieści się zbiornik wody. Wewnątrz zbiornika – wmontowana jest komora spalania i palnik gazowy. Dzięki dobrej izolacji straty ciepła są nieznaczne, a ciepła woda jest dostępna w dużej ilości i w każdej chwili.

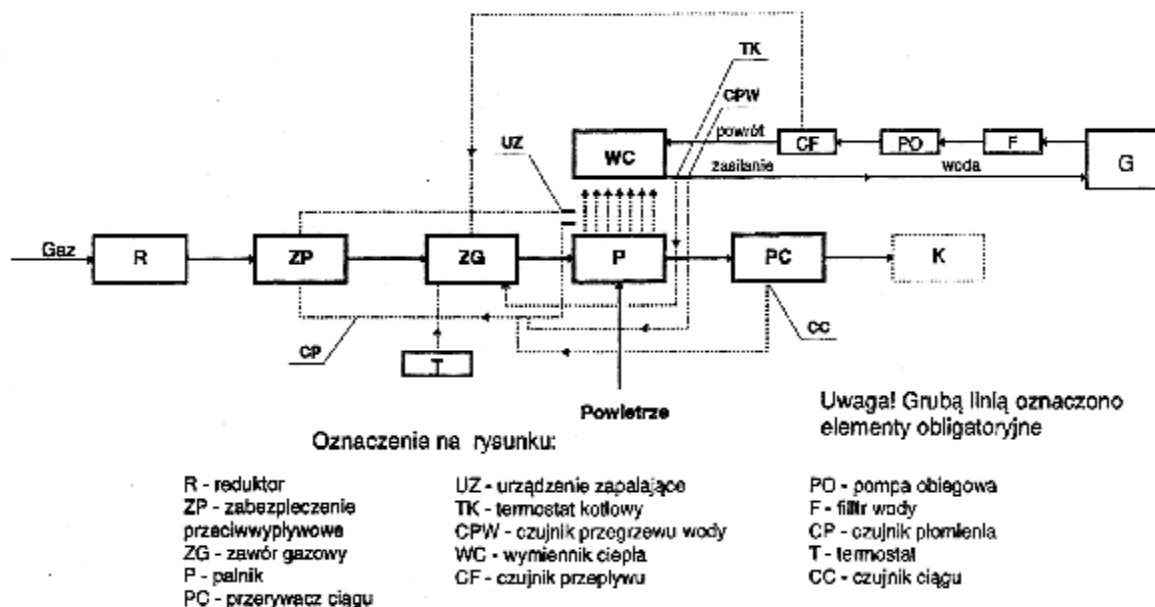
Zespół palnikowy składa się z inżektorowego palnika głównego (do palnika dooprz. 264) jest powietrze 520. Długość 112 z Td cz. Tj 0.24 Tc (o) Tj -0.24 Tda

Kotły wodne centralnego ogrzewania mogą spełniać jedną funkcję: współpracując z otwartymi i zamkniętymi układami c.o., lub dwie funkcje: ogrzewając wodę zarówno dla c.o. jak też na potrzeby ciepłej wody użytkowej.

Schemat hydrauliczno – gazowy kotła dwufunkcyjnego przedstawiony jest na rysunku 12. Rysunek 13 przedstawia ideowy schemat obiegu gazu i wody w kotłach gazowych oraz zabezpieczenia istotne dla prawidłowej eksploatacji instalacji gazowej i wodnej.



Rys. 12. Schemat hydrauliczno – gazowy kotła dwufunkcyjnego [19]



Rys. 13. Schemat ideowy obiegu gazu i wody w kotłowni centralnego ogrzewania [21, s. 352]

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie urządzenia i aparaty można instalować w wybranych pomieszczeniach budynku?
2. Jakie wymagania muszą być spełnione, aby można było w pomieszczeniu zainstalować urządzenie gazowe?
3. Jakie wymagania związane z kotłami i ich sytuowaniem dotyczą kotłowni na paliwa gazowe?
4. Jaki obowiązuje podział urządzeń gazowych ze względu na sposób pobierania powietrza do spalania i odprowadzania spalin?
5. Jakie urządzenia gazowe zaliczane są do urządzeń typu A, B i C?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Z katalogów kuchni gazowych dobierz urządzenie do zainstalowania w kuchni domku jednorodzinne. Wskaż miejsce lokalizacji kuchenki. Wymień parametry techniczne kuchenki. Określ, czym kierowałeś się dokonując wyboru określonego modelu kuchenki.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację budowlaną domku jednorodzinne,
- 2) na podkładzie budowlanym rysować miejsce lokalizacji kuchenki gazowej posługując się obowiązującymi symbolami i oznaczeniami graficznymi,
- 3) z katalogu wybrać model kuchenki gazowej,
- 4) wypisać na arkuszu formatu A4 parametry techniczne wybranego urządzenia,
- 5) wypisać kryteria doboru urządzenia,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- podkład budowlany domku jednorodzinnego,
- katalogi producentów kuchenek gazowych,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad instalowania urządzeń gazowych.

Ćwiczenie 2

Zaproponuj miejsce lokalizacji kotła gazowego o mocy 21 kW w kotłowni wbudowanej przedstawionej na rzucie poziomym w skali 1:50. Określ warunki, jakie muszą być spełnione, aby kocioł pracował zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową, a pomieszczenie spełniało wytyczne techniczne dla pomieszczeń, w których zainstalowane jest to urządzenie gazowe.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację budowlaną kotłowni i dokumentacją techniczno-ruchową kotła gazowego,
- 2) zaplanować miejsce usytuowania kotła gazowego i wrysować oznaczenie graficzne kotła na podkład budowlany pomieszczenia,
- 3) na arkuszu papieru formatu A4 wypisać warunki niezbędne dla prawidłowej eksploatacji kotła zgodne z dokumentacją techniczno-ruchową i warunkami technicznymi dla pomieszczeń, w których instalowane jest takie urządzenie,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczno-ruchowa kotła o mocy 21 kW,
- rzut poziomy pomieszczenia kotłowni,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad instalowania urządzeń gazowych.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wskazać pomieszczenia, w których wolno instalować poszczególne urządzenia gazowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić wymagania, jakie muszą być spełnione, aby w pomieszczeniu wolno było zainstalować urządzenie gazowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zastosować przepisy prawa budowlanego dotyczące warunków technicznych, jakim podlegają pomieszczenia w obiekcie budowlanym, w którym instalowane są urządzenia gazowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić, jakiego typu urządzenie gazowe wolno zainstalować w pomieszczeniach: mieszkalnych, niemieszkalnych i w kotłowni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) podać przykłady urządzeń typu A, B i C?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gniazdo przyłączeniowe instalacji elektrycznej 230 V do kuchni lub innego urządzenia gazowego powinno być wyposażone w bolec ochronny. Nie może ono znajdować się bezpośrednio nad urządzeniem – zalecana odległość to minimum 65 cm.

Aby przyłączyć urządzenie gazowe do instalacji gazowej i elektrycznej – monter powinien posiadać uprawnienia energetyczne grupy 3 i 1 w danym zakresie uprawnień.

Po wykonaniu czynności monterskich i przyłączeniu urządzenia do instalacji – monter powinien zapoznać użytkownika z zasadami obsługi urządzenia, sprawdzić, czy wykonane połączenie zachowuje warunek szczelności, wydać protokół podłączenia pieczętując kartę gwarancyjną.

Nieco inne zasady obowiązują podczas montażu kotłów gazowych.

Aby podłączyć kocioł do instalacji wodnej i spalinowej należy:

- sprawdzić, czy kocioł jest przystosowany do gazu, którym zasilana jest instalacja gazowa,
- zapoznać się z danymi znamionowymi kotła,
- ustalić, czy instalacja elektryczna spełnia warunki przyłączenia kotła ze względu na przynależność gniazda do strefy i wyposażenie w uziemienie ochronne,
- sprawdzić skuteczność i prawidłowość działania wentylacji w pomieszczeniu,
- sprawdzić skuteczność i prawidłowość działania kanału spalinowego i wielkość ciągu kominowego,
- sprawdzić możliwość usytuowania kotła w pomieszczeniu i zgodność z projektem technicznym powykonawczym,
- jeżeli jest to kocioł wiszący – po wytrasowaniu miejsca montażu zamocować w przegrodzie,
- zamontować system odprowadzenia spalin z wyposażeniem,
- podłączyć hydraulicznie kocioł po jego uprzednim wypoziomowaniu – na dopływie wody zimnej powinien być zainstalowany w kolejności: zawór odcinający, filtr, bezpiecznik niedoboru wody uniemożliwiający włączenie lub otwarcie zaworu membranowego, gdy woda nie płynie,
- podłączyć zespół przewodów gazowych – na dopływie gazu powinien być zainstalowany w kolejności: zawór odcinający, filtr, oraz wszystkie firmowo dostarczone elementy „ścieżki gazowej”,
- podłączyć elektrycznie kocioł,
- zainstalować termostat pokojowy, jeżeli w taki jest wyposażony kocioł.

Zaleca się wstawienie między kotłem i instalacją c.o. zaworów odcinających, które pozwolą odłączyć kocioł od instalacji bez jej opróżniania. W obiegu cyrkulacyjnym należy zamontować naczynie wzbiorcze przeponowe.

Pierwszego uruchomienia kotła dokonuje przedstawiciel producenta, posiadający uprawnienia energetyczne w zakresie grupy energetycznej 1 i 2.

W celu uruchomienia kotła należy:

- napełnić instalację c.o. wodą, otworzyć wszystkie zawory instalacji c.o.,
- załączyć kocioł elektrycznie,
- ustawić wskaźnik ciśnienia statycznego na odpowiednim poziomie,
- włączyć pompę obiegową, jeśli włączenie nie jest związane z pracą kotła,
- ustawić regulator pogodowy,
- otworzyć zawór na doprowadzeniu gazu, odpowietrzyć instalację,
- dalszą obsługę prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Użytkownik powinien być zapoznany z działaniem i sposobem obsługi kotła oraz otrzymać jego dokumentację techniczną.

W pobliżu kotła należy umieścić instrukcję jego obsługi.

Kontrola po załączeniu kotła polega na:

- upewnieniu się, czy obiegi instalacji gazu i instalacji wodnej są szczelne,
- sprawdzeniu poprawności włączania się kotła,
- skontrolowaniu skuteczności ciągu kominowego w trakcie pracy kotła,
- upewnieniu się, czy zużycie paliwa wskazane przez gazomierz odpowiada zużyciu normowemu,
- skontrolowaniu, czy obieg wody między kotłem, a instalacją przebiega poprawnie,
- upewnieniu się, że zawór gazowy moduluje prawidłowo zarówno w fazie pracy c.o., jak i podczas podgrzewania wody.

Zalecane jest, aby przynajmniej raz w roku wykonywać następujące czynności kontrolne:

- sprawdzenie ciśnienia wody systemu grzewczego,
- sprawdzenie poprawności działania systemu sterującego,
- sprawdzenie czystości palnika i wymiennika ciepła,
- sprawdzenie szczelności systemu odprowadzania spalin,
- sprawdzenie szczelności instalacji wodnej i gazowej,
- sprawdzenie przepływu gazu i jego ciśnienia, czy odpowiadają wskazaniom normatywnym.

Wszystkie te czynności wykonywać może jedynie uprawniony serwisant.

Przy instalowaniu promienników gazowych, niezależnie od ich konstrukcji, należy przestrzegać minimalnych odległości montowania promienników od materiałów palnych.

Minimalna wysokość montowania w pomieszczeniu nie może być mniejsza od 5 m – przy promiennikach ceramicznych, przy promiennikach rurowych nie może być mniejsza niż 4 m przy montażu sufitowym, a 3,5 m przy montażu naściennym.

Gazowe promienniki nie powinny być instalowane w pomieszczeniach mieszkalnych, biurowych, łatwopalnych oraz w takich, gdzie są magazynowane, stosowane, produkowane materiały łatwopalne.

Promienniki mogą być dostosowane do bezpośredniego lub pośredniego odprowadzenia spalin.

Zasady obowiązujące przy montażu urządzeń gazowych

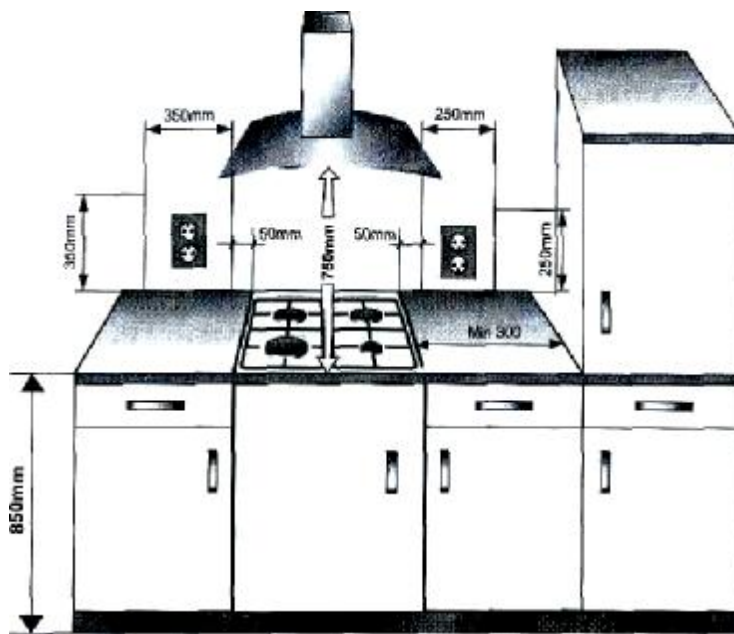
Przed przystąpieniem do montażu lub demontażu urządzenia gazowego należy pamiętać, że żadnych czynności nie wolno wykonywać bez uprzedniego:

- wygaszenia czynnych palników zasilanych przez te instalację,
- wyjęcia wtyczki przewodu elektrycznego czynnych urządzeń gazowych,
- zamknięcia kurków dopływu gazu do instalacji,
- odcięcia od innych instalacji współpracujących z urządzeniami gazowymi zasilanymi przez te instalację (np.: instalacja wodociągowa, centralnego ogrzewania).

Aby bezpiecznie zamontować urządzenie gazowe, należy przestrzegać następujących zasad:

- instalować urządzenia ściśle wg instrukcji montażu producenta,
- wszelkie prace instalacyjne i naprawy powinna wykonywać tylko osoba mająca odpowiednie ważne świadectwo kwalifikacyjne do wykonywania tego typu prac,
- urządzenia gazowe należy podłączać tylko do instalacji rozprowadzającej gaz, do którego jest ono przystosowane (rodzaj gazu jest podany na tabliczce znamionowej urządzenia gazowego),
- urządzenie gazowe może być instalowane tylko w pomieszczeniu mającym sprawny układ przewietrzania, tj. otwory nawiewne w oknach lub w drzwiach i otwór do przewodu wywiewnego w ścianie,
- urządzenie powinno być tak umiejscowione, aby był łatwy dostęp do użytkowania go i obsługi (zgodnie z dokumentacją projektową). Wszelkie samowolne przeróbki

- meble i inne urządzenia należy ustawiać tak, aby nie utrudniały przepływu powietrza. Przykładowe rozwiązanie pokazano na rysunku 14.



- jeżeli w pomieszczeniu są urządzenia gazowe z odprowadzeniem spalin do przewodu z ciągiem naturalnym, nie wolno stosować wentylatorów na przewodach wentylacji wywiewnej,
- przed przyłączeniem urządzenia należy sprawdzić przewody spalinowe i wentylacyjne (wykonuje to sprawdzenie zakład kominiarski), a potem okresowo dokonywać przeglądów i je czyścić. Dbać o sprawność działania układu przewietrzania,
- przewody zerowania i uziemienia urządzeń elektrycznych nie wolno łączyć z rurami instalacji gazowej lub wodnej,
- urządzenia niekompletnego albo nieprawidłowo podłączonego do wszystkich instalacji nie wolno uruchamiać.

Spaliny mogą zawierać tlenek węgla, który powoduje szum w uszach, ociężałość, przyspieszone tętno, zawroty głowy, wymioty, utratę przytomności, a w końcu śmierć człowieka.

- zawiadomieniu najbliższych sąsiadów,
- wyniesieniu poszkodowanego na świeże powietrze,
- wezwaniu pomocy medycznej,
- ułatwieniu oddychania poprzez rozpięcie ubrania,

- gdy poszkodowany stracił przytomność i nie oddycha – należy zastosować sztuczne oddychanie lub sztuczne oddychanie i masaż serca aż do poprawy czynności życiowych,
 - okrycie chorego kocem,
 - nadzorowanie poszkodowanego do czasu przybycia lekarza.
- Gdy stwierdzi się obecność gazu w pomieszczeniu – należy:
- zamknąć dopływ gazu za pomocą kurka głównego lub kurka przy gazomierzu,
 - nie zapalać otwartego ognia,
 - nie powodować iskrzenia przez włączanie odbiorników elektrycznych lub innych urządzeń powodujących iskrzenie,
 - otworzyć okna i drzwi celem spowodowania przeciągu i obniżenia stężenia gazu,
 - wezwać pogotowie gazowe.

4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jaki sposób wykonuje się podejścia pod urządzenia i aparaty gazowe?
2. Jakie czynności należą do obowiązków monterów przy podłączaniu urządzeń i aparatów gazowych?
3. Jakie elementy uzbrojenia występują zawsze na podejściu pod przybór gazowy?
4. Jakie zasady bhp obowiązują podczas prac montażowych i demontażowych urządzeń gazowych?
5. W jaki sposób należy podjąć czynności ratownicze związane z zagrożeniem życia, zdrowia lub mienia spowodowanego niekontrolowanym wypływem gazu?
6. Kto może wykonać przyłączenie urządzeń gazowych?
7. Kto może dokonać pierwszego uruchomienia kotłów gazowych, gazowych podgrzewaczy wody i ogrzewaczy pomieszczeń?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przyłącz kuchenkę gazową do instalacji wykonanej z rur stalowych za pomocą złącza elastycznego według dokumentacji technicznej instalacji gazowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji gazowej,
- 2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 3) dobrać sprzęt, narzędzia, materiały niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 4) sprawdzić stan techniczny sprzętu i narzędzi,
- 5) ocenić jakość przyłącza elastycznego typu szybkozłącze,
- 6) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i ppoż.,
- 7) na przygotowanym podejściu zainstalować głowicę węża elastycznego,
- 8) w króciec przyłączeniowy kuchenki wkręcić (po uszczelnieniu) kolano nypłowe,
- 9) połączyć wąż elastyczny z kuchenką,
- 10) sprawdzić zgodność z dokumentacją ćwiczenia,
- 11) uporządkować stanowisko pracy,
- 12) zagospodarować odpady i niewykorzystane materiały,
- 13) podpisać protokół wykonania podłączenia kuchenki,
- 14) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- złącze elastyczne DN 15,
- zestaw kluczy szwedzkich,
- kombinerki,
- zdzierak,
- materiały uszczelniające,
- środki ochrony osobistej: rękawice parczane, okulary ochronne,
- dokumentacja techniczna instalacji gazowej,
- protokół powykonawczy podłączenia kuchenki – wzór,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad instalowania urządzeń gazowych.

Ćwiczenie 2

Sporządź wykaz czynności, materiałów, sprzętu i narzędzi oraz środków ochrony osobistej do podłączenia gazowego kotła dwufunkcyjnego o mocy 21 kW do instalacji gazowej i wodnej. Opracuj instrukcję do wykonania pierwszego uruchomienia kotła. Podaj skład ekipy do wykonania zadania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować wytyczne podłączania, montażu i uruchomienia kotła,
- 2) na arkuszu papieru wykonać niezbędne zestawienia i wykazy,
- 3) opracować instrukcję pierwszego uruchomienia kotła,
- 4) podać skład ekipy,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- ołówek,
- gumka,
- karta katalogowa kotła wraz z dokumentacją techniczno – ruchową,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad instalowania urządzeń gazowych.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) dobrać miejsce instalowania kurków odcinających przed urządzeniami gazowymi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wykonać zestawienie materiałowe wykonywanego podejścia pod urządzenie gazowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać sprzęt, narzędzia oraz środki ochrony osobistej do wykonania zadań związanych z montażem urządzeń gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wykonać montaż urządzeń gazowych podłączając je do instalacji gazowej zgodnie z przepisami bhp i ppoż.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) sprawdzić poprawność montażu urządzeń gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dobrać skład ekipy do montażu urządzeń gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) posłużyć się dokumentacją techniczną urządzeń gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) skorzystać z wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej urządzeń gazowych dotyczących przekazania ich do użytkowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6. Palniki gazowe i aparatura kontrolno – pomiarowa

4.6.1. Materiał nauczania

Palniki stosowane w urządzeniach gazowych

Dobrze skonstruowany palnik powinien zapewnić:

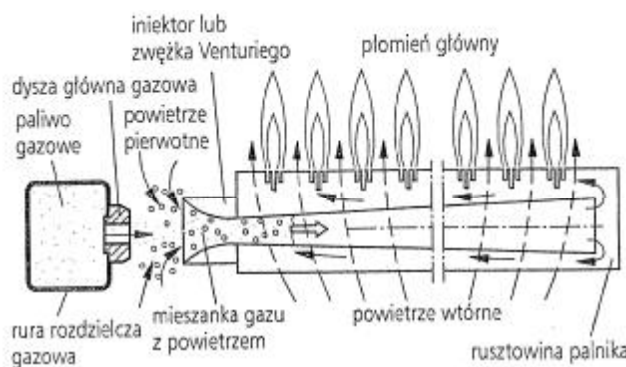
- poprawną i stabilną pracę bez odrywania i cofania płomienia,
- wysoką czystość spalania, charakteryzującą się minimalnymi stężeniami gazów szkodliwych z ekologicznego punktu widzenia (tlenek węgla, tlenki azotu), przy możliwie najmniejszym nadmiarze powietrza,
- dużą trwałość i stabilność parametrów cieplnych i eksploatacyjnych,
- niski poziom hałasu.

W kotłach i ogrzewaczach gazowych stosowane są zasadniczo dwa rodzaje palników gazowych – palniki inżektorowe niskiego ciśnienia (atmosferyczne) oraz palniki nadmuchowe (wentylatorowe).

Palniki atmosferyczne (dyfuzyjno – kinetyczne) są palnikami realizującymi proces spalania w sposób kinetyczno – dyfuzyjny. Pracują one z samoczynnym zasysaniem powietrza. Paliwo gazowe doprowadzone do dyszy palnika z nadciśnieniem nie przekraczającym 5 kPa wypływa z dyszy ze znaczną prędkością, wytwarza w swojej strefie działania podciśnienie. Podciśnienie to powoduje zasysanie (porywanie) powietrza z otoczenia, miesza się z gazem i wytwarza mieszaninę paliwowo-powietrzną.

Zasysane powietrze zwane także „powietrzem pierwotnym”, dzięki budowie palnika otrzymało energię kinetyczną (ruchu) i ulega spalaniu w komorze spalania kotła. Ilość powietrza pierwotnego jest z reguły mniejsza od ilości, jaka jest potrzebna do zrealizowania spalania zupełnego (bez emisji tlenku węgla i śladów sadzy) i wynosi w zależności od rodzaju gazu 40–60% teoretycznego zapotrzebowania powietrza do spalania.

Reszta powietrza zwana także „powietrzem wtórnym” drogą dyfuzji (przenikania) wnika do płomienia z otaczającej palnik atmosfery (rys. 15).



Rys. 15. Budowa i zasada działania palnika inżektorowego [14, s. 40]

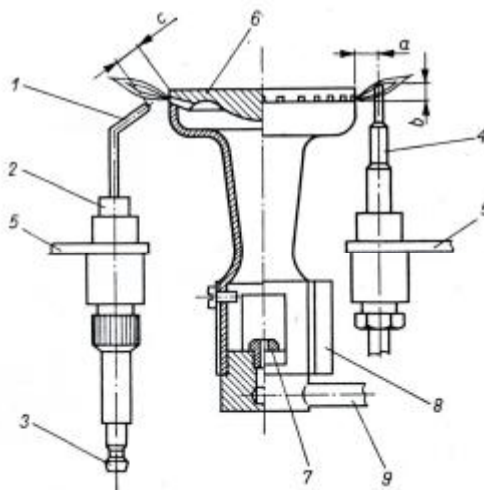
W palniku atmosferycznym, powinien być zapewniony stały dopływ dla powietrza wtórnego w odpowiednich ilościach, w odpowiedni sposób i przez specjalne w tym celu wykonane otwory. W palniku inżektorowym występuje samoczynna regulacja dopływu powietrza. Silniejszy dopływ gazu powoduje intensywniejsze zasysanie powietrza i odwrotnie.

Nieodpowiednio dobrana szybkość wypływu strumienia mieszanki palnej w stosunku do jej szybkości spalania powoduje zakłócenie normalnej pracy palnika charakteryzujące się następującymi nieprawidłowościami:

- cofanie się płomienia do środka palnika,

- odrywanie się płomienia od palnika,
- gaśnięcie płomienia na palniku,
- niepełne spalanie się paliwa gazowego,
- obniżanie wydajności cieplnej palnika.

Przykład palnika inżektorowego pokazano na rysunku 16. Palnik ten zabezpieczony jest termoparą, która uniemożliwia wypływ gazu w sytuacji zgaśnięcia płomienia.



Rys. 16. Palnik nawierzchniowy pionowy z zapalaczem i termoparą
 1 – elektroda zapalacza, 2 – izolator zapalacza, 3 – łącznik dopływu napięcia,
 4 – termopara, 5 – uchwyt mocujący, 6 – palnik, 7 – dysza, 8 – przysłona
 powietrza pierwotnego, 9 – przewód dopływu gazu. a – odległość termopary w
 poziomie od głowicy palnika, b – odległość termopary w poziomie od głowicy
 palnika, c – odległość elektrody zapalacza od głowicy palnika [2, s. 141]

W kotłach i urządzeniach gazowych o większej mocy, stosowane są palniki wentylatorowe, do których powietrze doprowadzane jest pod ciśnieniem wytwarzanym przez wentylator. Urządzenia z palnikami wentylatorowymi mogą osiągać nieco wyższą sprawność cieplną, dzięki lepszej jakości spalania. W palnikach wentylatorowych realizuje się spalanie kinetyczne, gdzie zarówno gaz jak i potrzebne do spalania powietrze dostarczone jest do zespołu mieszalnikowego z nadciśnieniem.

Zbudowane są one z dmuchawy powietrza (wentylatora), rury palnikowej z bardzo sprawnym systemem zmieszania gazu z powietrzem i regulowanej kłapy powietrza.

W skład wyposażenia palnika wchodzi również zespół urządzeń zabezpieczających i sterujących zaworami elektromagnetycznymi i urządzeniami kontroli płomienia, transformator wysokiego napięcia oraz urządzenia zapłonowe mieszanki paliwowej.

Urządzenie zabezpieczające pracę palnika powoduje odcięcie gazu nie tylko przy zgaśnięciu płomienia, lecz również w przypadku zaniku napięcia zasilającego wentylator.

Nad przebiegiem funkcjonowania palnika czuwa automat sterujący całym procesem rozruchu i pracy palnika. Zabezpieczenia płomienia przez jego zgaśnięciem są często podwójne, jedno działające na zasadzie jonizacji (elektroda jonizacyjna) o czasie zadziałania 1 sekundy, a drugie – termoelektromagnetyczne, o czasie zadziałania 20–40 sekund.

Istnieje jeszcze jeden rodzaj palnika – palnik dyfuzyjny, w którym powietrze niezbędne do spalania pobierane jest tylko u nasady palnika. Jest to powietrze wtórne. Urządzeniami pracującymi w oparciu o takie palniki są gazowe podgrzewacze wody i palniki laboratoryjne.

Zawory gazu

Jednym z głównych elementów aparatury kontrolno – sterującej są zawory gazu, które dzielimy ze względu na rodzaj sterowania:

- mechaniczne – stosowane przeważnie w grzejnikach wody przepływowej, służące do regulacji mocy palnika,
- pneumatyczne – stosowane w kotłach c.o. i otwierające się, jeżeli temperatura wody wypływającej z kotła lub temperatura w pomieszczeniu jest niższa od temperatury nastawionej; zawór ze względu na elektromagnes wymaga elektrycznego impulsu sterującego pochodzącego od termostatu,
- elektromagnetyczne – stosowane dla zabezpieczenia kotła gazowego na wypadek przerwy w dostawie gazu.

Termometry i termostaty

Czujniki temperatury wykorzystywane do sterowania pracą kotłów i nowoczesnych gazowych grzejników wody przepływowej, jak również do zabezpieczeń i wskazań temperatury dzielą się, ze względu na zasadę działania na:

- cieczowe, wykorzystujące zjawisko rozszerzalności cieczy wraz ze wzrostem temperatury,
- dylatacyjne dylatometryczne, wykorzystujące różną cieplną rozszerzalność liniową dwu materiałów,
- bimetaliczne, wykorzystujące również różnice cieplnej rozszerzalności dwu metali, ale różniące się konstrukcją od dylatometrycznych,
- termopary.

Praca urządzeń termoregulacyjnych polega na regulowaniu ilości gazu przepływającego do palnika lub grupy palników dla utrzymania stałej, żądanej temperatury.

Aparatura gazometryczna

Aparaturę gazometryczną stosowaną do wykrywania obecności gazu w atmosferze możemy podzielić:

- eksplozymetry,
- metanomierze,
- wykrywacze gazu (detektory).

Stacjonarne i przenośne przyrządy służą do stałej, względnie okresowej kontroli stopnia zagrożenia wybuchowego w pomieszczeniach. Natomiast przyrządy indywidualne stosowane są głównie do wykrywania nieszczelności w instalacjach, lecz mogą być również stosowane do pomiarów w pomieszczeniach. Eksplozymetry wyskalowane są w % dolnej granicy wybuchowości i mogą być stosowane do określania stopnia zagrożenia wybuchowego, jakie stwarza pojedynczy składnik gazowy (np. CH_4) oraz mieszaniny różnych gazów wybuchowych (np. CH_4 i H_2). Metanomierze działające na zasadzie spalania na elementach pomiarowych wykonanych z platyny oraz metanomierze interferencyjne przeznaczone są wyłącznie do pomiaru zawartości metanu w powietrzu, lecz nie nadają się do kontroli gazów zawierających inne składniki palne.

Odpowiednia lokalizacja detektora stacjonarnego ma zasadniczy wpływ na odpowiednio szybkie reagowanie na powstałe zagrożenie gromadzenia się gazu oraz prawidłową jego pracę.

Optymalne warunki pracy i działania urządzenia, które współpracuje z kurkiem odcinającym, można uzyskać lokalizując detektor:

1. w przypadki gazu ziemnego, który jako lżejszy od powietrza gromadzi się w górnych partiach pomieszczenia:
 - pod sufitem, w odległości 15–30 cm od sufitu,

- możliwie blisko potencjalnego źródła wycieku gazu (nie dalej niż 5 m),
 - odległość wlotu czujnika od rzutu kuchenki (pieca) na płaszczyznę sufitu, powinna wynosić co najmniej 1 m,
 - z dala od otworów wentylacyjnych, okien i drzwi – minimum 1 m.
2. w przypadku gazu płynnego, który jest cięższy od powietrza i gromadzi się w dolnych partiach pomieszczenia:
- nad podłogą, w odległości 15–30 cm od niej,
 - możliwie blisko potencjalnego źródła wycieku gazu (nie dalej niż 3 m),
 - z dala od otworów wentylacyjnych, okien i drzwi (minimum 1 m),
 - na drodze pomiędzy potencjalnym źródłem wycieku gazu a czujnikiem, nie powinny znajdować się przegrody sięgające powyżej poziomu wlotu czujnika (progi, stopnie), ani żadne kanały i zagłębienia w podłodze.

W żadnym z przypadków urządzenie nie powinno być montowane:

- w zamkniętych przestrzeniach (np. w szafkach, za firankami);
- przy oknie lub drzwiach;
- tam, gdzie temperatura może opaść poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ lub przekroczyć $+40^{\circ}\text{C}$.

Przyrządem przenośnym, przeznaczonym do pomiaru stopnia zagrożenia wybuchem gazów oraz par cieczy palnych jest eksplozometr. Przyrząd ten może wykonywać pomiary w sposób stały lub „na żądanie”. Wyniki dokonanych pomiarów wyświetlane są cyfrowo w procentach dolnej granicy wybuchowości (% DGW) na wyświetlaczu LCD. Stany alarmowe przyrządu są sygnalizowane w sposób optyczny i akustyczny.

Eksplozometr może stanowić indywidualne wyposażenie służb dozoru lub pracowników wykonujących prace w strefach zagrożonych wybuchem gazów. Może być również stosowany do wykrywania wycieków gazu z instalacji wewnętrznych gazowych w budynkach.

Metanomierz indywidualny jest urządzeniem przeznaczonym do pomiarów stężeń metanu w powietrzu. Jako przyrząd przenośny może stanowić indywidualne wyposażenie osób wykonujących pomiary koncentracji metanu lub gazu ziemnego wysokometanowego.

Tlenomierz jest przenośnym przyrządem, przeznaczonym do pomiarów stężeń tlenu w powietrzu. Przyrząd może stanowić wyposażenie osobiste służb wentylacyjnych, zastępów ratowniczych lub pracowników przebywających w przestrzeniach zamkniętych, zagrożonych możliwością znacznego nagromadzenia się gazów wypierających tlen, takich jak studzienki, kanały, cysterny itp. Pomiar stężenia tlenu dokonywany jest w oparciu o czujnik elektrochemiczny.

Liczniki gazowe

Licznik gazowy zwany jest potocznie "gazomierzem". Urządzenie to służy do pomiaru ilości zużytego gazu. Odbiorca gazu powinien być wyposażony w urządzenie rejestrujące zużycie gazu, umożliwiające dokonywanie rozliczeń pomiędzy dostawcą i odbiorcą. Wielkość urządzenia – przepustowość nominalna – musi być dostosowana do ilości, rodzaju oraz charakterystyki pracy zainstalowanych urządzeń gazowych. Podstawowym rodzajem urządzeń pomiarowych są aktualnie gazomierze miechowe i najnowsze rozwiązanie: elektroniczne-wirowe.

Gazomierze powinny być zainstalowane:

- oddzielnie dla każdego odbiorcy,
- w miejscu łatwo dostępnym, zabezpieczonym przed wpływem warunków atmosferycznych,
- z kurkiem odcinającym przed gazomierzem,
- w szafkach z materiałów trudno zapalnych, z otworami wentylacyjnymi,

- w odległości nie mniejszej w rzucie poziomym, niż 1 m od palnika gazowego lub innego paleniska,
- w odległości nie mniejszej niż 3 m od urządzenia gazowego, mierząc w rozwinięciu długości przewodu,
- w zakresie wysokości od 0,3 do 1,8m od poziomu podłogi do spodu gazomierza i co najmniej 0,5 m od poziomu terenu,
- powyżej gazomierza i urządzeń iskrzących, gdy mierzą zużycie gazu lżejszego niż powietrze,
- poniżej gazomierza i urządzeń iskrzących, gdy mierzą zużycie gazu cięższego niż powietrze,
- w odległości co najmniej 1 m od urządzeń iskrzących, gdy są instalowane bez szafek, na tym samym poziomie co liczniki elektryczne i inne urządzenia iskrzące,
- w taki sposób, aby było możliwe ich rozłączenie bez demontażu części instalacji gazowej,
- w pomieszczeniach spełniających warunki ich instalowania.

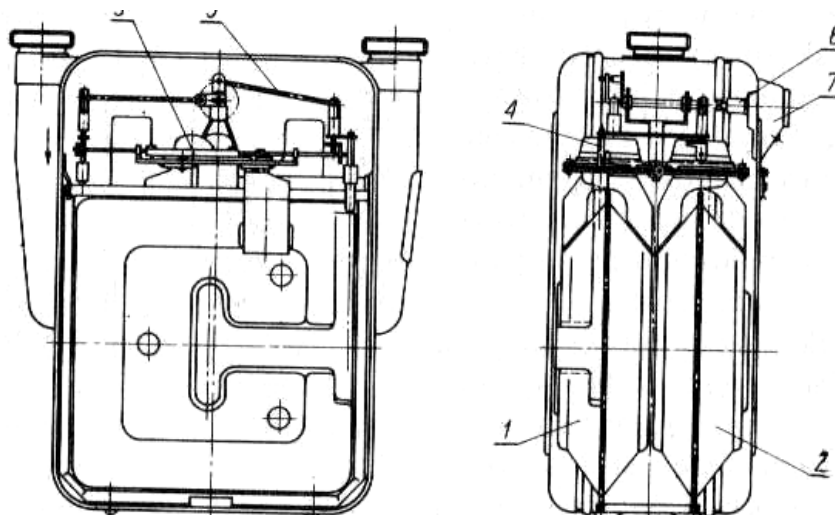
Zalecane miejsca instalowania gazomierzy:

- klatki schodowe lub korytarze w wentylowanych szafkach,
- na zewnątrz budynku, razem z kurkiem głównym,
- szyby instalacyjne przeznaczone dla pionów instalacyjnych, z drzwiczkami bez otworów wentylacyjnych, z dostępem od strony pomieszczeń niemieszkalnych,
- kuchnie stanowiące samodzielne pomieszczenia – dopuszcza się instalację bez szafek,
- wydzielone pomieszczenia piwniczne, pod warunkiem, że mają one otwór okienny oraz przewód wentylacji grawitacyjnej wyprowadzony ponad dach lub ścianę zewnętrzną na wysokość co najmniej 2,5 m powyżej poziomu terenu oraz co najmniej 0,5 m od okien i drzwi.

Zabronione miejsca instalowania gazomierzy:

- pomieszczenia mieszkalne,
- łazienki,
- pomieszczenia, w których występuje zagrożenie korozyjne,
- we wspólnych wnękach z licznikami elektrycznymi.

Gazomierze są najsłabszym elementem składowym instalacji gazowej w budynku i często są tymi elementami, w których występują nieszczelności lub innego rodzaju niesprawności techniczne, zagrażające bezpieczeństwu użytkowników instalacji gazowych. Zasada działania gazomierza miechowego opiera się na tym, że objętość przepływającego gazu mierzona jest za pomocą komór pomiarowych o odkształcanych ściankach. Cztery podzielone syntetycznymi membranami komory pomiarowe zostają na przemian napełniane i opróżniane. Przekładnia przegubowa przenosi ruch membrany na wałek korbowy. Wałek korbowy poprzez zasuwy steruje przepływem gazu. Ruch obrotowy przekładni przenoszony jest poprzez sprzęgło magnetyczne na liczydło.



Rys. 17. Gazomierz miechowy 1 i 2 – miechy, 3 – suwaki, 4 i 5 – dźwignie sterujące, 6 – dławice, 7 – mechanizm obrotowy [8, s. 184]

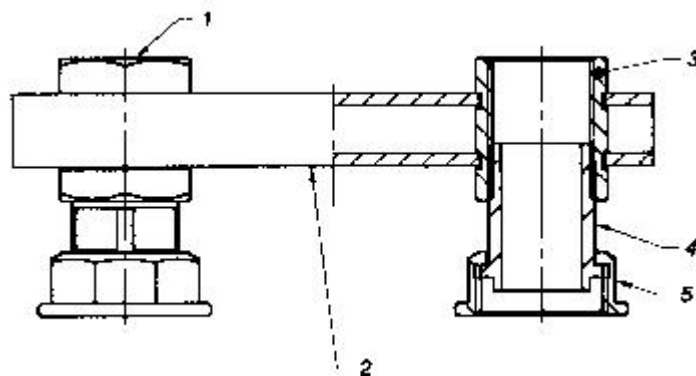


Rys. 18. Gazomierz elektroniczny wirowy [19]

Zaleca się montowanie gazomierzy za pomocą tzw. przyłączy (rys. 19) oraz przyłączy redukcyjnych.

Zaletami tego typu połączeń są:

- łatwość połączenia gazomierza z instalacją gazową,
- przejmowanie naprężeń z rur instalacyjnych, odciążających gazomierz;
- zapewnienie równomiernego docisku uszczelki, a więc lepszą szczelność podłączenia,
- estetyka podłączenia gazomierza.



Rys. 19. Przyłącze gazowe 1 – pionowe kanały obrotowo umieszczone w poziomej belce, 2 – belka, 3 – króciec z gwintem wewnętrznym, 4 – króciec z nakrętką, 5 – nakrętka [20]

Przed każdym gazomierzem należy, bez względu na liczbę zainstalowanych urządzeń gazowych, należy zainstalować kurek odcinający dopływ gazu. W przypadku, gdy gazomierz jest zainstalowany w jednej obudowie z kurkiem głównym (np. na zewnętrznej ścianie budynku) wówczas kurek główny spełnia jednocześnie rolę kurka odcinającego przed gazomierzem.

Gazomierze w pomieszczeniach budynku zaleca się instalować na wysokości pozwalającej na łatwy do nich dostęp w celu dokonania odczytu, wymiany oraz kontroli szczelności. Zaleca się, aby wysokość ta wynosiła od 0,3 m do 1,8 m od poziomu podłogi, a od poziomu terenu minimum 0,5 m. W przypadku przepływu gazu o gęstości mniejszej od gęstości powietrza, gazomierze powinny być instalowane powyżej wszelkiego typu urządzeń gdzie mogą wystąpić zaiskrzenia itp. (np. liczniki elektryczne) oraz poniżej takich urządzeń – gdy gęstość przepływającego gazu jest większa od powietrza.

Wykonawca instalacji gazowej ma obowiązek przygotować przyłącze pod gazomierz, sprawdzić, czy jego wykonanie nie powoduje dodatkowych naprężeń (poprzez tymczasowe zainstalowanie na przyłączu), natomiast montaż docelowy gazomierza wykonywany jest przez dostawcę gazu.

Dostawca instaluje gazomierz w instalacji, która uznana jest za sprawną technicznie, została przeprowadzona z pozytywnym wynikiem próba szczelności, zamontowane są wszystkie urządzenia gazowe i dokonany został jej odbiór techniczny. Pomimo, że gazomierz jest elementem instalacji gazowej, za jego stan techniczny, również za jego wymianę odpowiedzialny jest dostawca gazu.

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie palniki ze względu na swoją konstrukcję, stosowane są w urządzeniach gazowych?
2. Jakie urządzenia pracują w oparciu o palniki dyfuzyjne, kinetyczne, a jakie w oparciu o palniki dyfuzyjno-kinetyczne?
3. Jaka aparatura kontrolna instalowana jest na instalacjach gazowych?
4. Jaka aparatura pomiarowa instalowana jest na instalacjach gazowych?
5. Gdzie można zainstalować gazomierz?
6. Kto i kiedy może zainstalować gazomierz?

7. Jaka aparatura gazometryczna służy do monitorowania stanu bezpieczeństwa podczas eksploatacji instalacji gazowych?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Określ sposób montażu gazomierza miechowego instalowanego w przedpokoju zgodnie z dokumentacją rysunkową: rzutem poziomym pomieszczenia z wrysowaną instalacją.

Podaj warunki jego lokalizacji w wybranym miejscu: wysokość od podłogi, sposób połączenia z instalacją gazową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji gazowej,
- 2) zaplanować kolejność czynności związanych z instalowaniem gazomierza,
- 3) na arkuszu papieru formatu A4 wypisać czynności związane z instalowaniem gazomierza oraz podać wysokość spodu gazomierza od podłogi,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- rzut poziomy pomieszczenia z wrysowaną instalacją gazową,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca gazowych urządzeń kontrolno-pomiarowych.

Ćwiczenie 2

Zaproponuj lokalizację czujnika gazu (detektora) w pomieszczeniu kuchennym dla ciągłego monitorowania obecności gazu płynnego rozprowadzanego instalacją z butli 11 kg umiejscowionej w szafce pod zlewozmywakiem. Miejsce lokalizacji wskaż podając konkretne wymiary, odległości od charakterystycznych elementów wyposażenia kuchni.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować warunki instalowania stacjonarnych detektorów gazu,
- 2) zaplanować miejsce usytuowania czujnika gazu w pomieszczeniu i opisać wskazane miejsce poprzez podanie wymiarów i odległości od charakterystycznych elementów wyposażenia kuchni na arkuszu papieru formatu A4,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- rzut poziomy pomieszczenia z wrysowanymi elementami wyposażenia pomieszczenia kuchennego,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca aparatury kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej stosowanej w instalacjach gazowych.

4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) wyjaśnić sposób doboru aparatury gazometrycznej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić budowę i zasadę działania palników gazowych dyfuzyjnych, dyfuzyjno-kinetycznych i kinetycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wskazać urządzenia gazowe, które pracują w oparciu o palniki: dyfuzyjne, dyfuzyjno-kinetyczne i kinetyczne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wykonać podejścia pod gazomierz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dobrać miejsce instalowania gazomierza w budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić warunki lokalizowania gazomierzy na zewnątrz budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wymienić rodzaje i wyjaśnić zasadę działania zabezpieczeń przeciwwypływowych i przed zanikiem płomienia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7. Odprowadzanie spalin z urządzeń gazowych

4.7.1. Materiał nauczania

Zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, każde pomieszczenie lub budynek, w którym zainstalowane są urządzenia gazowe, powinno mieć sprawną instalację odprowadzającą spaliny i instalację wentylacyjną.

Zadaniem tej instalacji jest odprowadzenie spalin z paleniska do atmosfery oraz wytworzenie w pomieszczeniu takiego podciśnienia, aby powietrze potrzebne do spalania i wentylacji napływało w sposób naturalny przez otwory wentylacji nawiewnej.

Funkcja ta jest wypełniana tylko w kominach działających na zasadzie naturalnego ciągu kominowego.

Elementy instalacji spalinowej powinny zapobiegać zawilgoceniu tej instalacji na całej długości. Rozwiązania konstrukcyjne powinny zapewniać możliwość dostępu do jej kontroli w trakcie eksploatacji. Wszystkie części składowe instalacji spalinowej powinny być wykonane i oznakowane zgodnie z aprobatą techniczną. Instalacje spalinowe powinny być szczelne. Obudowy kanałów spalinowych powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 minut.

Dopuszcza się obudowy z cegły pełnej grubości 12 cm murowane na zaprawie cementowo – wapiennej z zewnętrznym tynkiem lub spoinowaniem.

Podstawowe pojęcia związane z odprowadzeniem spalin

Ciąg kominowy przewodu spalinowego – podciśnienie w kanale spalinowym, wywołane różnicą gęstości spalin na wlocie i wylocie oraz różnicą wysokości wlotu i wylotu kanału spalinowego; ciąg powinien być jak najmniejszy, ale zapewniać dostarczenie do spalania odpowiedniej ilości powietrza.

Komin – murowana, stalowa lub betonowa konstrukcja zawierająca przewód lub przewody pionowe do odprowadzania zanieczyszczonego powietrza lub spalin na zewnątrz budynku.

Przewód kominowy – przewód z materiału niepalnego, który służy do odprowadzenia produktów spalania gazu (przewód spalinowy), zanieczyszczonego powietrza (przewód wentylacyjny) lub produktów spalania paliw stałych (przewód dymowy). Przewody kominowe umieszczone w ścianie budynku nazywamy kanałami wentylacyjnymi, spalinowymi lub dymowymi.

Czopuch – przewód z materiału niepalnego łączący urządzenie grzewcze z przewodem spalinowym.

Instalacje spalinowe – kompletne instalacje służące do odprowadzania spalin z urządzenia grzewczego na zewnątrz budynku. Składa się z przewodu spalinowego i czopucha.

Wlot spalin – miejsce wpływu spalin do przewodu spalinowego

Przewód spalinowo – powietrzny – wspólnie instalowane przewody: powietrzny i spalinowy, umieszczone współosiowo, równocześnie doprowadzające powietrze do spalania i odprowadzające spaliny na zewnątrz pomieszczenia bezpośrednio przez przegrodę budowlaną.

Przewody spalinowe

W skład instalacji odprowadzania spalin wchodzi:

- przewody spalinowe – odprowadzające spaliny z paleniska do pionowego kanału spalinowego oraz przewody powietrzno – spalinowe, tj. dwa współśrodkowe przewody wyprowadzone na zewnątrz budynku. Przewód wewnętrzny służy do odprowadzania spalin, a zewnętrzny do nawiewu powietrza do paleniska.

- kanały spalinowe – wykonane w ścianie budynku lub przybudowane do ściany na zewnątrz budynku i służące, do odprowadzania spalin ponad dach.
- komin – składający się z jednego lub kilku kanałów kominowych, służących do odprowadzania z pomieszczenia powietrza, dymu lub spalin z urządzenia gazowego.

Przewody spalinowe powinny być prowadzone w ścianach kominowych lub w kominach wolnostojących, w sposób zapewniający należyty ciąg powietrza z palenisk połączonych z tymi przewodami i umożliwiający ich oczyszczanie.

Przewody spalinowe powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie spalin i mieć konstrukcję zapewniającą szczelność połączeń. W przypadku przewodów wykonanych z materiałów ceramicznych, należy zastosować zabezpieczenia mechaniczne przed uszkodzeniem mechanicznym.

Efektywność działania kanałów spalinowych

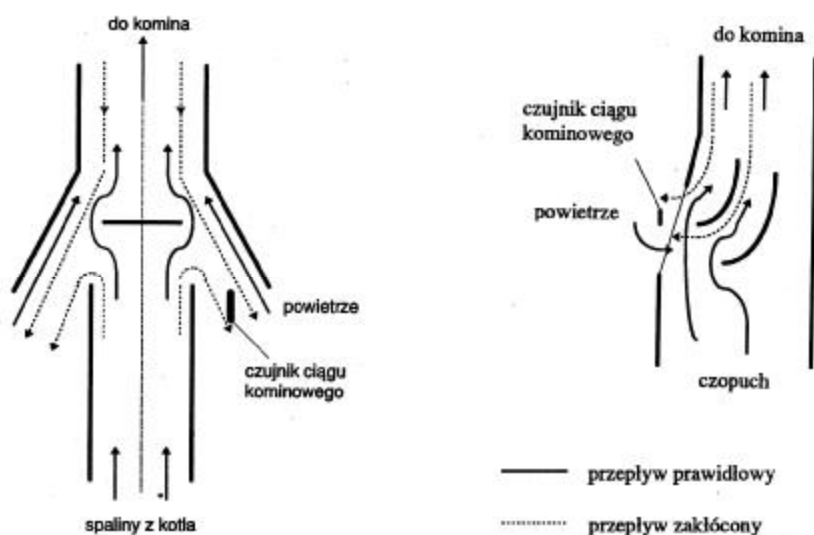
Odprowadzanie produktów spalania przez kanał spalinowy do atmosfery możliwe jest tylko przy wystąpieniu dostatecznie dużego ciągu. Przez ciąg przewodu spalinowego należy rozumieć różnicę ciśnień wyrażoną w [Pa], pomiędzy miejscem podłączenia urządzenia gazowego do kanału spalinowego, a wylotem kanału spalinowego, mierzona w czasie użytkowania urządzenia gazowego. Wielkość ciągu zależy od wysokości kanału spalinowego i od różnicy ciężaru właściwego spalin odprowadzanych kanałem oraz ciężaru właściwego powietrza na zewnątrz.

Im dłuższy jest kanał spalinowy, tym większy jest ciąg kominowy, dlatego też w budynkach o małej liczbie kondygnacji oraz na ostatnich piętrach budynków wielokondygnacyjnych, ciąg kominowy bywa gorszy, niż na niższych piętrach budynków wielokondygnacyjnych.

Wysoka temperatura gazów spalinowych pociąga za sobą stosunkowo dużą stratę ciepła, co w konsekwencji obniża sprawność urządzenia gazowego. Równocześnie, sprawność urządzenia gazowego zależy w sposób istotny od współczynnika nadmiaru powietrza.

Dla wyeliminowania wpływu ciągu kominowego, na ilość powietrza dopływającego do komory spalania, a tym samym na wielkość współczynnika nadmiaru powietrza, stosuje się tzw. przerywacze ciągu (rys. 20).

Przerywacz ciągu zapewnić powinien niezakłócone odprowadzenie spalin. Zabezpiecza urządzenia gazowe przed zgaśnięciem palnika w przypadku wystąpienia wstecznego ciągu kominowego, który może być spowodowany np. przez silne podmuchy wiatru. Przerywacz ciągu przez zasysanie wtórnych ilości powietrza mieszającego się ze strumieniem spalin wypływających z urządzenia gazowego powoduje zmniejszenie się wilgotności spalin, obniża temperaturę punktu rosy spalin oraz zabezpiecza stabilną pracę palnika w urządzeniu gazowym.



Rys. 20. Przykłady przerywaczy ciągu stosowane na kotłach stojących
a) stosowane na urządzeniach gazowych wiszących [21, s. 334]

Na wlocie powietrza do przerywacza ciągu wskazane jest zainstalowanie czujnika ciągu kominowego.

W przypadku braku ciągu, spaliny cofając się ogrzewają czujnik ciągu, który w ciągu 30 do 300 sekund powoduje całkowite odcięcie dopływu gazu do palnika.

Ma to na celu zabezpieczenie pomieszczenia przed nadmiernym nagromadzeniem się w nim toksycznych spalin.

Temperatura gazów spalinowych po wyjściu z przerywacza ciągu wynosi ok. 80–200°C.

W kanale spalinowym gazy ulegają oziębieniu, z tego też powodu jest rzeczą ważną, aby długość kanału była w miarę możliwości niewielka lub, w przypadku długiego kanału, by był on ocieplany lub wykonany z materiału o małej przewodności cieplnej.

Kanał spalinowy może spełniać we właściwy sposób swoje zadanie, gdy temperatura spalin nie jest mniejsza od 60°C. Przy temperaturze niższej zaczyna się kondensowanie pary wodnej, a przy bardzo niskich temperaturach otoczenia może to prowadzić do obmarzania kanałów. Dla produktów spalania gazu ziemnego punkt rosy wynosi 60–65°C. Nie należy podnosić sprawności palenisk gazowych zbyt wysoko, gdyż przy nadmiernym ochładzaniu spalin łatwo może się z nich wydzielić kwaśny kondensat, a ponadto spowoduje to utrudnienie odprowadzenia spalin z kotła. Zamontowanie przerywacza ciągu zmniejsza wilgotność odprowadzanych spalin i w zależności od ilości powietrza obniża punkt rosy do 40÷50°C. Przerywacz ciągu spełnia zatem, do pewnego stopnia, zadanie zabezpieczenia ciągu osłabionego przez wydzielanie się kondensatu ze spalin.

Wszystkie grzewcze urządzenia gazowe typu B i C, jak: kotły, ogrzewacze powietrza, grzejniki wody przepływowej, niezależnie od ich obciążeń cieplnych, powinny być połączone na stałe z indywidualnymi kanałami spalinowymi, z zachowaniem wymagań Polskich Norm dotyczących poszczególnych typów urządzeń gazowych.

Warunkiem prawidłowej pracy urządzenia gazowego z odprowadzeniem spalin jest występowanie ciągu kominowego oraz ciągu w kanale wentylacyjnym. Ciąg kominowy powinien być nie mniejszy niż 1 Pa i nie większy niż 15 Pa

Przewody i kanały spalinowe odprowadzające spaliny od urządzeń gazowych na zasadzie ciągu naturalnego powinny posiadać przekroje wynikające z obliczeń oraz zapewniać podciśnienie ciągu w wysokości odpowiedniej dla typu urządzenia i jego mocy cieplnej.

Przekrój przewodów spalinowych zależy od ilości spalin, oporu przepływu oraz od wartości ciągu kominowego. Przekrój ten powinien być co najmniej równy przekrojowi przewodu przy wylocie spalin z paleniska.

Średnica komina zależy od:

- mocy kotła,
- ilości odprowadzanych spalin,
- rodzaju spalanego paliwa,
- typu palnika,
- wymaganej wysokości komina,
- zawartości CO₂ w spalinach,
- wymaganego ciągu kominowego,
- wymagań służby ochrony środowiska,
- materiału, z jakiego wykonany jest komin.

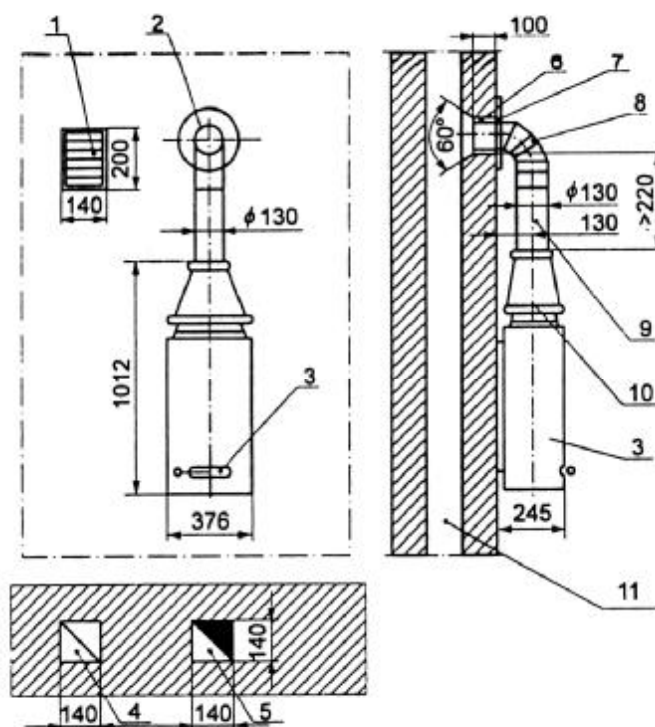
Najmniejszy wymiar przekroju lub średnica murowanych przewodów kominowych spalinowych w ciągu naturalnym i przewodów dymowych powinna wynosić co najmniej 0,14 m a przy zastosowaniu wkładów kominowych stalowych ich najmniejszy wymiar lub średnica co najmniej 0,12 m

Wymagania dotyczące przewodów i kanałów spalinowych

Przewody i kanały spalinowe odprowadzające spaliny od urządzeń gazowych, z wyłączeniem kotłów, powinny spełniać następujące wymagania:

- przekroje poprzeczne przewodu, a także kanału spalinowego, powinny być stałe na całej długości,

- Przykład podłączenia urządzeń gazowych do kanałów spalinowych pokazuje rysunek 21.



Rys. 21. Odprowadzenie spalin z gazowego przepływowego grzejnika wody
1 – kratka wentylacyjna, 2 – rozeta z blachy, 3 – grzejnik wody
przepływowej, 4 – przewód wentylacyjny, 5 – przewód spalinowy,
6 – rozeta z blachy grubości 1 mm, 7 – uszczelnienie, 8 – kolano
segmentowe, 9 – rura spalinowa, 10 – uszczelnienie,
11 – przewód spalinowy [3, s. 213]

W urządzeniach typu C, przy odprowadzeniu spalin przez ścianę stosuje się tzw. rury koncentryczne. Przewodem wewnętrznym odprowadzane są spaliny, a przestrzenią między rurami zasysane jest powietrze do spalania gazu. Takie rury mogą być stosowane przy grawitacyjnym odprowadzeniu spalin i zasysaniu powietrza przy małych mocach urządzeń (do ok. 5 kW). Wówczas przekroje rur są większe, a oś rury odprowadzającej spaliny jest powyżej osi rury zasysającej powietrze. Przy zasysaniu powietrza lub wyrzucaniu spalin wentylatorem, rury te są współśrodkowe.

Indywidualne koncentryczne przewody powietrzno-spalinowe lub oddzielne przewody powietrzne i spalinowe od urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania mogą być wyprowadzone przez zewnętrzną ścianę budynku, jeżeli urządzenia te mają nominalną moc cieplną nie większą niż:

- 21 kW – w wolno stojących budynkach jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej,
 - 5 kW – w pozostałych budynkach mieszkalnych.
- Wyloty ich powinny znajdować się wyżej niż 2,5 m ponad poziomem terenu.

Kominy

Kominy mogą być konstrukcjami wolnostojącymi lub stanowić integralną część budowli. Zawierają jeden lub więcej przewodów służących do odprowadzania spalin z urządzenia grzewczego lub powietrza z pomieszczenia. Kominy wbudowane wykonuje się zazwyczaj z cegły ceramicznej pełnej lub cegły szamotowej. Wnętrz nie tynkuje się ich natomiast z zewnątrz powinny być otynkowane. Komin tego typu powinien być usytuowany w środkowej części budynku, jak najbliżej kotła, aby poziomy kanał spalinowy (czopuch) był możliwie krótki. Zaleca się, aby przekrój kanału wbudowanego był zbliżony do kwadratu i aby stosunek boków nie był większy niż 1:1,5.

Kominy wbudowane można też wykonywać z ceramicznych kształtek o przekroju kołowym lub rur betonowych obudowanych następnie ceglami. W dolnej części komina należy zastosować szczelnie zamknięty otwór służący do usuwania sadzy i popiołu. Kominy wolnostojące budowane są z prefabrykowanych kształtek np. betonowych lub stalowych.

Kominy te mogą być:

- wielowarstwowe (wewnętrzna – warstwa betonowa, zewnętrzna – ochronny płaszcz stalowy, a w środku warstwa izolacyjna),
- jednowarstwowe.

W kotłowniach wolnostojących o dużym obciążeniu cieplnym i dużych oporach przepływu spalin, stosuje się kominy o ciągu sztucznym, wywołanym działaniem wentylatorów.

Znane są następujące rozwiązania techniczne:

- z wentylatorem nadmuchowym (wentylator włącza powietrze potrzebne do spalania przez układ kotła, w którym są duże opory przepływu spalin),
- z wentylatorem wyciągowym (gdy nie ma konieczności nadmuch powietrza do komory spalania kotła).

Czopuch

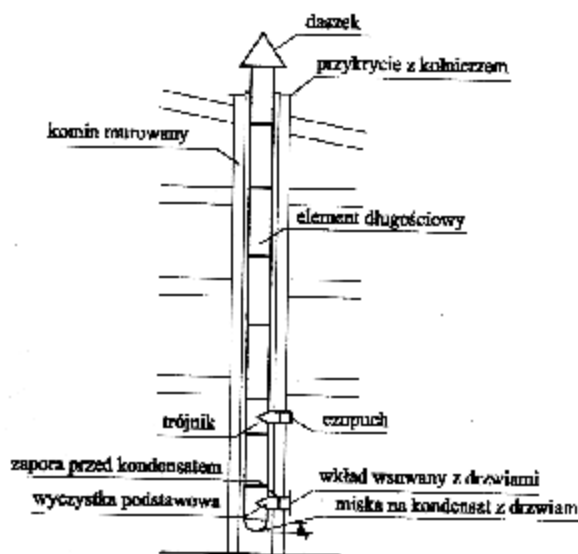
Czopuch jest przewodem, którym spaliny są odprowadzane do komina. Czopuch powinien być tak wykonany, aby opory przepływu spalin były jak najmniejsze. Dlatego wszelkie zmiany kierunku wylotu spalin do komina powinny być wykonane za pomocą łagodnych łuków. Czopuch może być wykonany z cegły pełnej lub szamotowej oraz z blachy stalowej, którą należy izolować, aby zapobiec niepożądanemu schładzaniu spalin. Czopuch powinien lekko wznosić się ku górze (ok. 5%) w kierunku komina. Powinien posiadać najmniej dwa otwory wyczystkowe (do czyszczenia i usuwania sadzy i popiołu), które powinny być szczelnie zamknięte drzwiczkami stalowymi. Kanał czopucha powinien także posiadać otwory potrzebne dla aparatury kontrolno pomiarowej, to jest dla pomiarów ciągu spalin, temperatury, analizy spalin, itp. Przekrój czopucha dobiera się w stosunku do przekroju komina. W czopuchu temperatura spalin jest wyższa niż w kominie (o większej objętości właściwej) i aby utrzymać tę samą prędkość przepływu konieczne jest nieznaczne powiększenie jego przekroju.

Nowoczesne kotły gazowe o sprawnościach przekraczających 90% muszą mieć kominy o małej bezwładności cieplnej. Wymagania takie spełniają cienkościenne przewody spalinowe wykonane ze stali nierdzewnej. Nagrzewają się one po włączeniu kotła bardzo krótko i już po niedługim czasie uzyskują temperaturę wyższą od temperatury skroplenia pary wodnej zawartej w spalinach. Część skroplonej pary spływa do zbiornika skroplin

zlokalizowanego w dolnej części komina. Komin taki powinien być dobrze izolowany, aby uniknąć strat związanych z promieniowaniem ciepła. Przy adaptacji kominów murowanych wprowadza się do ich wnętrza prefabrykowane jednościenne segmenty ze stali nierdzewnej. Przestrzeń pomiędzy cegłą a wkładem kominowym wypełnia się materiałem izolacyjnym (wełna mineralna).

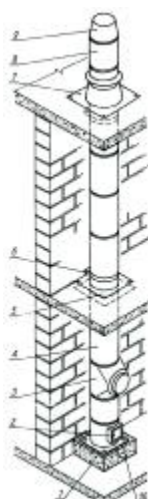
Wkłady kominowe do istniejących kominów mogą być wykonane z elementów sztywnych lub elastycznych, stosowanych w trudnych przypadkach tzn. w krzywych lub niewspółosiowych kominach murowanych.

Zestaw elementów wkładu kominowego jednościennego składa się z rur, elementu z otworem do czyszczenia, zbiornikiem kondensatu z odpływem oraz elementu zadaszenia wypływu spalin.



Rys. 22. Przekrój komina z wkładką – systemu jednościennego [11, s. 152]

Nowe kominy do nowoczesnych kotłów wykonuje się z elementów dwuściennych wyposażonych w izolację wykonaną u producenta.



Rys. 23. Komin prefabrykowany dwuścienny. 1 – podstawa komina, 2 – wyczystka, 3 – trójnik podłączeniowy, 4 –prostka rurowa, 5 – pokrywa stropowa, 6 – element mocujący, 7 – pokrywa dachowa, 8 – prostka rurowa, 9 – zakończenie ustnikowe komina, 10 – odprowadzenie kondensatu [2, s. 399]

W zastosowaniu kotłów kondensacyjnych koniecznością staje się stosowanie systemów spalinowych pracujących na mokro w nadciśnieniu. Systemy te wykonuje się z takich samych materiałów, jak materiały stosowane w układach podciśnieniowych. System tego typu składa się z kanału odprowadzającego spalinę (kanał wewnętrzny) i kanału zewnętrznego doprowadzającego świeże powietrze do spalania. W rozwiązaniu takim wylot komina spalinowego jest umieszczony powyżej otworu wlotu powietrza do spalania.

Odbiór instalacji odprowadzania spalin

Podczas odbioru instalacji sprawdzeniu podlegają:

- zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym,
- drożność kanału,
- szczelność kanału,
- ciąg kominowy,
- prawidłowość wykonania połączeń elementów instalacji odprowadzenia spalin (w tym regulatorów ciągu),
- wysokości wyprowadzenia ponad dach,
- spełnienie norm ochrony środowiska.

Kontrola skuteczności ciągu i odprowadzania spalin

Spaliny i otaczające powietrze mają prawie jednakowy ciężar właściwy w warunkach takich samych parametrów ciśnienia i temperatury. Ciężar właściwy spalin ze wzrostem temperatury maleje, wzrasta więc w konsekwencji ciąg kominowy. Przy przepływie przez komin temperatura spalin obniża się. Spaliny stają się więc cięższe, a różnica ciśnień u wylotu komina maleje.

Gdy różnica ta jest równa zeru, wówczas występuje brak ciągu.

Kanał spalinowy przed oddaniem do eksploatacji powinien być poddany oględzinom, uwzględniającym:

- sprawdzenie stanu technicznego kanału,
- sprawdzenie szczelności przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości ciągu.

Czystość wnętrza kanału można sprawdzić elektryczną lampą o dużej mocy. Zapaloną lampę wprowadza się przez otwór przeznaczony do czyszczenia wnętrza kanału kominowego. Kanał spalinowy powinien mieć na dachu zabezpieczenie przed wpływem opadów atmosferycznych i zmian temperatury. Należy również przeprowadzić oględziny murów kanałów na dachu.

Szczelność kanału sprawdza się przez opuszczanie na przewodzie lampy, z jednoczesnym obserwowaniem sąsiednich kanałów. Długość wpuszczanego przewodu może w przybliżeniu określić miejsce wystąpienia nieszczelności. Nieszczelność kanału można określić również przez spalanie w jego najniższej części materiału wydzielającego dużą ilość dymu z jednoczesnym zakryciem wylotu komina na dachu. Pojawienie się dymu w sąsiednich kanałach lub pomieszczeniach pozwala stwierdzić jego niewłaściwe wykonanie.

Sprawdzenie szczelności przewodów spalinowych przeprowadza się za pomocą kopącego łuczywa przez wsunięcie go do wlotu sprawdzanego przewodu, po ukazaniu się dymu w wylocie zamyka się wylot i obserwuje sąsiednie wyloty oraz wloty kanałów w innych pomieszczeniach.

W przypadku stwierdzenia wydobywania się dymu w obserwowanym wlocie lub wylocie należy w przewód ten wpuścić obciążony na końcu biały sznur lub taśmę, powtórzyć próbę kopcenia, wydobyć sznur i w miejscu wskazanym przez okopcony sznur przeprowadzić uszczelnienie przewodu.

Sprawdzenie prawidłowości ciągu można przeprowadzić za pomocą tzw. ciągomierza, który jest odpowiednio zamontowanym mikromanometrem.

Sprawdzenie ciągu przeprowadza się przed podłączeniem urządzeń za pomocą łuczywa, przez przystawienie go w odległości około 10 cm od wlotu przewodu i stwierdzenie wyraźnego nachylenia się płomienia w kierunku wlotu. Sprawdzenie prawidłowości ciągu po podłączeniu urządzenia przeprowadza się przez próbne palenie i stwierdzenie prawidłowego spalania się.

W czasie sprawdzania prawidłowości ciągu należy pamiętać o konieczności zamknięcia otworów wyczystnych i rewizyjnych, a w przypadku istnienia kilku wlotów do jednego przewodu – o zamknięciu wszystkich wlotów lub palenisk poza sprawdzanym.

4.7.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie warunki techniczno-prawne obowiązują podczas odprowadzania spalin z domowych urządzeń gazowych?
2. Jakie przewody wchodzi w skład instalacji odprowadzania spalin?
3. Od czego zależy wielkość ciągu kominowego?
4. Jaką rolę spełniają przerywacze ciągu?
5. W jakiego typu urządzeniach można stosować rury spalinowe koncentryczne?
6. Jakie materiały stosuje się do budowy kanałów spalinowych i wentylacyjnych?
7. Na czym polega odbiór instalacji odprowadzającej spalinę z urządzeń gazowych?

4.7.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj czynności związane z połączeniem wiszącego kotła gazowego z kanałem spalinowym na podstawie dokumentacji projektowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinien:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną i dokumentację techniczno-ruchową kotła,
- 2) zaplanować kolejność czynności związanych z podłączeniem kotła do kanału spalinowego,
- 3) na formacie papieru A4 wypisać kolejne czynności związane z podłączeniem kotła do kanału spalinowego,
- 4) zaprezentować wykonanie ćwiczenia.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczno-ruchowa kotła,
- dokumentacja projektowa pomieszczenia,
- arkusz formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura rozdział 6 dotycząca instalacji odprowadzania spalin z urządzeń gazowych.

Ćwiczenie 2

Zaplanuj czynności związane z odbiorem instalacji odprowadzania spalin. Podaj warunki dokonania odbioru końcowego. Określ skład i kwalifikacje ekipy dokonującej odbioru instalacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować kolejność czynności związanych z odbiorem instalacji odprowadzania spalin i zapisać je na arkuszu,
- 2) określić oczekiwany wynik próby, który będzie kwalifikował instalację jako szczelną, zapisać warunki na arkuszu,
- 3) zapisać na arkuszu papieru skład i kwalifikacje ekipy wykonującej próbę szczelności,
- 4) zaprezentować wykonanie ćwiczenia.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- arkusz formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura rozdział 6 dotycząca instalacji odprowadzania spalin z urządzeń gazowych.

4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zastosować wymagania techniczne obowiązujące przy wykonywaniu instalacji odprowadzania spalin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić warunki łączenia przewodów spalinowych z urządzeniami gazowymi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić zasady połączenia przewodu spalinowego z kanałem spalinowym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać materiał do wykonania przewodów kominowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) obliczyć i dobrać przekroje przewodów spalinowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dobrać sposoby odprowadzania spalin z domowych urządzeń gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić warunki szczelności przewodów spalinowych i wentylacyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) dokonać odbioru instalacji odprowadzającej spaliny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.8. Odbiór, uruchomienie i eksploatacja instalacji gazowych

4.8.1. Materiał nauczania

Czynności poprzedzające odbiór instalacji gazowej i ich dokumentowanie

Przed podłączeniem instalacji gazowej do sieci, musi ona zostać sprawdzona, czyli przeprowadzony powinien być tzw. odbiór techniczny.

Sprawdzenia tego dokonuje wykonawca instalacji gazowej w obecności właściciela obiektu budowlanego. Odbiór techniczny instalacji gazowej polega przede wszystkim na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym powykonawczym,
- jakości wykonania instalacji,
- szczelności elementów instalacji.

W celu dokonania odbioru technicznego muszą zostać przedstawione następujące dokumenty:

- dokumentacja techniczna powykonawcza,
- dziennik budowy,
- protokoły z wykonania prób szczelności,
- protokół kominiarski,
- atesty urządzeń i materiałów oraz aprobaty techniczne,
- fabryczne instrukcje urządzeń gazowych.

Jeżeli powyższe dokumenty są zgromadzone, a odbierający stwierdza poprawność wykonania instalacji gazowej – instalację dopuszcza się do eksploatacji.

Kontrola jakości wykonania instalacji polega na sprawdzeniu:

- wbudowania właściwych materiałów i urządzeń mających odpowiednie atesty,
- prawidłowości wykonania połączeń instalacji,
- sposobu prowadzenia przewodów gazowych, a w szczególności zamocowań i rozstawu podpór, oraz przejść przez przegrody budowlane,
- poprawności wykonania izolacji antykorozyjnej,
- zachowania odległości przewodów instalacji gazowej od innych instalacji,
- usytuowania urządzeń gazowych w stosunku do otworów okiennych i drzwiowych.

Wykonywanie próby szczelności instalacji gazowej

Próbie szczelności podlegają wszystkie odcinki instalacji od kurka głównego do urządzeń gazowych:

- w nowo wybudowanej instalacji gazowej,
- w instalacji, która podlegała remontowi lub przebudowie oraz
- która nie była napełniona gazem dłużej niż 6 miesięcy.

Próbę szczelności przeprowadza się osobno dla:

- instalacji przed gazomierzem,
- odrębnie dla pozostałej instalacji.

Podczas wykonywania próby wszystkie urządzenia gazowe, w tym gazomierz, muszą być zdemonutowane, a miejsca po ich demontażu zaślepione korkiem. Wybudowana instalacja przed próbą szczelności nie powinna być pomalowana lub przykryta wypełnioną brudą.

Próbę szczelności każdej instalacji należy wykonywać za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego, np. azotu, o nadciśnieniu 0,05 MPa utrzymując go przez 30 minut.

Próbę uważa się za udaną, jeżeli po wyrównaniu się temperatury powietrza wewnątrz i na zewnątrz przewodu – manometr o klasie dokładności 0,6, nie wykazuje spadku ciśnienia.

Próby szczelności odcinków przechodzących przez pomieszczenia mieszkalne wykonuje się przy nadciśnieniu 0,1 MPa.

Jeżeli podczas wykonywania próby szczelności stwierdzi się spadek ciśnienia na manometrze, należy zlokalizować nieszczelności poprzez smarowanie złączy wodą z mydlinami lub sprawdzenie testerem szczelności. Nieszczelne złącza należy doszczelnić, a próbę przeprowadzić ponownie.

Jeżeli trzykrotna próba szczelności da wynik ujemny, instalację należy rozebrać i powtórnie wykonać.

Z przebiegu komisyjnej próby szczelności sporządza się protokół w trzech egzemplarzach, będący podstawą do założenia gazomierzy i otwarcia dopływu gazu. Protokół podpisywany jest przez właściciela budynku, wykonawcę instalacji gazowej i osobę uprawnioną wykonującą tę próbę.

Próbę szczelności mogą wykonać osoby posiadające uprawnienia energetyczne w tym zakresie.

Aby uniknąć problemów z wykryciem nieszczelności w budowanej instalacji podczas jej odbioru– można wykonać sprawdzenie szczelności odcinkowe. Polega ono na napełnieniu fragmentu instalacji sprężonym gazem obojętnym i utrzymaniu przez 10–15 minut ciśnienia dwukrotnie wyższego od ciśnienia próby odbiorowi. Pozwala to na wykrycie ewentualnych nieszczelności na etapie budowy instalacji gazowej.

Tabela 1. Przykład protokołu z wykonania próby szczelności [źródło własne]

	miejscowość dnia 200r.
	Zapewnienie dostawy gazu Nr..... Typ gazomierza..... Ilość reduktorów.....
PROTOKÓŁ	
Z próby szczelności instalacji gazowej w budynku nr..	
przy ul..... w.....	
Próbę szczelności przygotował i przeprowadził:	
Z ramienia wykonawcy instalacji.....	
w obecności przedstawiciela inwestora	
oraz przedstawiciela ZG.	
Projekt wykonał:	
Projekt zatwierdził:	
Instalację wykonał:	
Próbie szczelności poddano przewody rozprowadzające oraz przewody w mieszkaniach(u) z kurkami odcinającymi przed aparatami gazowymi w lokalach(u)	
.....	
Odebrano podejścia pod następujące aparaty gazowe	
.....	
Medium próbne: powietrze, gaz obojętny *)	
Ciśnienie próby: 0,05 MPa	
Czas trwania próby: 30 minut	
Wynik próby: dodatni, ujemny *) spadek ciśnienia	
Pomiaru dokonano manometrem tarczowym Nr fab.	
zakres.....rok legalizacji	
UWAGI:	
.....	
.....	
.....	
Protokół sporządzono w egz., z których po jednym otrzymują:	
1. Przedstawiciel wykonawcy	Podpis
2. Przedstawiciel Inwestora	Podpis
3. Przedstawiciel ZGJ	Podpis
Wykonawca oświadcza, że instalacja gazowa jak i obiekt, w którym została wykonana spełniają wszystkie warunki obowiązujących przepisów (Rozporządzenie Min. Gosp. Przestrz. i Bud. Z dnia 14.12.94r.)	
*) niepotrzebne skreślić	
	podpis wykonawcy

Wykonywanie przeglądów instalacji gazowej

Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego powinien utrzymywać go w dobrym stanie technicznym i estetycznym.

W czasie użytkowania należy obiekt budowlany, w tym instalację gazową, poddać okresowej kontroli. Polegać ona powinna na sprawdzeniu stanu technicznej sprawności. W przypadku poddawania kontroli instalacji gazowej – oprócz sprawdzenia jej szczelności – kontroli podlegają przewody wentylacyjne, spalinowe i dymowe.

Kontrolę przeprowadza się co najmniej raz w roku. Do jej wykonania upoważnione są osoby posiadające uprawnienia energetyczne grupy 3 w tym zakresie.

Raz na 5 lat dla obiektu podlega sprawdzeniu stanu technicznej sprawności

Sprawdzenia szczelności czynnej instalacji gazowej mogą dokonać poprzez użycie przyrządów do wykonywania prób szczelności instalacji gazowych typu LM – 90. Użycie tego przyrządu pozwala na określenie stanu sprawności technicznej instalacji poprzez skontrolowanie wielkości ewentualnego wycieku gazu z instalacji.

Rozróżnia się następujące stopnie szczelności w zależności od zmierzonej wielkości przecieku gazu:

–:

a

c (:) Tj 0.192 Tc (2) Tj 0.042j.12 Tc () Tj -0.29uou-0.108 Tc (s) Tj -0.048 8z216 Tc (j) Tj 3hzel

Uruchomienie instalacji gazowej

Po przeprowadzeniu odbioru technicznego instalacja gazowa może być podłączona do sieci rozdzielczej i uruchomiona przez dostawcę gazu.

Czynności, które poprzedzić muszą napełnienie instalacji gazem z sieci są następujące:

- podpisanie przez odbiorcę umowy o dostawę gazu,
- napełnienie przyłącza gazem,
- zainstalowanie gazomierzy i wszystkich urządzeń odbierających gaz.

Uruchomienie polega na doprowadzeniu gazu do wszystkich odcinków instalacji oraz urządzeń gazowych. Bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić zamknięcie wszystkich zaworów i kurków. Ponieważ dopływ gazu do instalacji związany jest z możliwością powstania mieszanki wybuchowej, należy przeprowadzić odpowietrzenie instalacji. Odprowadzenie mieszaniny gazu z powietrzem należy wykonać na zewnątrz budynku poprzez podłączony do przewodu wąż gumowy rozpoczynając od najwyższych kondygnacji. Dopuszczalne jest, aby krótkie odcinki instalacji, takie jak podłączenia urządzeń gazowych, odpowietrzać bezpośrednio do pomieszczenia, pod warunkiem sprawnej wentylacji i otwarcia okien.

Instalację można uznać za uruchomioną i nadającą się do eksploatacji, jeżeli została dokładnie odpowietrzona i wszystkie zamontowane urządzenia gazowe działają prawidłowo.

Eksploatacja i konserwacja instalacji i urządzeń gazowych

Użytkowanie instalacji gazowych powinno być zgodne z założeniami projektu tej instalacji. Przewody i urządzenia gazowe powinny podlegać okresowym kontrolom, konserwacji i ewentualnym naprawom. Każdą z powyższych czynności powinny wykonywać osoby z odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami, z zachowaniem wymogów obowiązujących podczas typowych prac monterskich, gdy czynności nie są prowadzone w atmosferze gazów palnych, a gdy są – obowiązują dla nich wymogi, jak dla prac gazoniebezpiecznych. Należy bezwzględnie przestrzegać zasad, które zapewniają bezpieczeństwo dla użytkowników, a które zaniedbywane są przez bezmyślność lub nieznamość przepisów mogą spowodować katastrofalne skutki. Urządzenia gazowe powinny być eksploatowane zgodnie z instrukcjami i dokumentacją techniczno-ruchową.

Czynnikami mającymi bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo użytkowników instalacji gazowych należą:

- sposób użytkowania instalacji gazowych,
- wprowadzanie niezgodnych z projektem technicznym zmian w prowadzeniu przewodów lub instalowaniu urządzeń gazowych,
- dotrzymywanie terminów przeglądów i kontroli, jak również wprowadzanie w życie zaleceń pokontrolnych,
- nieprofesjonalna konserwacja lub naprawa instalacji i urządzeń gazowych,
- nieuwaga lub bezmyślność użytkowników instalacji,
- pozostawianie urządzeń gazowych, które nie są przewidziane do pracy bez obecności użytkownika, z zapalnymi palnikami i opuszczenie lokalu,
- brak nadzoru i niekompetencja służb eksploatacyjnych.

W przypadku stwierdzenia zagrożenia, którego przyczyną może być nieszczelność instalacji gazowej, należy:

- zawiadomić sąsiadów o grożącym niebezpieczeństwie,
- zawiadomić dostawcę gazu o zaistniałej sytuacji,
- jeżeli jest to możliwe – odciąć dopływ gazu do mieszkania/budynku poprzez zamknięcie kurka gazomierzowego lub głównego,
- jeżeli jest to możliwe – dobrze przewentylować miejsce zagrożenia poprzez otwarcie okien i drzwi. Pod żadnym pozorem nie wolno używać otwartego ognia i używać

urządzeń, które mogą spowodować iskrzenie w czasie przebywania w tym pomieszczeniu lub jego pobliżu.

W sytuacji, gdy w zagrożonym pomieszczeniu obecna jest osoba nieprzytomna, należy z zachowaniem wszelkich wymogów bhp i wymienionych powyżej, zawiadomić najbliższego sąsiada o zaistniałej sytuacji i dopiero wówczas wejść do pomieszczenia i wynieść poszkodowanego na zewnątrz, najlepiej na świeże powietrze. Następnie przystąpić do udzielania mu pomocy przedlekarskiej, aż do przybycia służb medycznych, które powinny być natychmiast o fakcie poinformowane. Pomocy można zaprzestać dopiero wówczas, gdy poszkodowany w pełni odzyskał podstawowe funkcje życiowe (krążenie krwi i oddychanie).

Wykaz ważniejszych zagrożeń występujących podczas eksploatacji instalacji i urządzeń gazowych przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Typowe zagrożenia związane z eksploatacją instalacji i urządzeń gazowych [źródło własne]

Instalacja gazowa	Urządzenia gazowe
Nieszczelne lub uszkodzone złącza spawane lub gwintowane	Niedbałe lub nieprawidłowe posługiwanie się gazem przez odbiorców
Mechaniczne uszkodzenie przewodów	Wadliwe działanie wentylacji i systemu odprowadzania spalin
Brak zabezpieczenia antykorozyjnego lub jego ubytki	Nieszczelności w złączach i kurkach urządzeń gazowych
Zatkanie przewodów gazowych przez osady stałe	Niezgodne z przepisami i projektem ustawienie urządzeń gazowych
Nieprawidłowe przedmuchanie instalacji i jej napełnienie	Źle wyregulowana przesłona powietrza w palnikach inżektorowych
Brak przeprowadzanej kontroli stanu instalacji	Pozostawienie czynnego urządzenia gazowego bez nadzoru
Nieprawidłowe remonty instalacji i jej przeróbki	Naprawa i regulacja urządzeń przez osoby bez kwalifikacji i uprawnień
Wady fabryczne gazomierzy i innych urządzeń gazowych	Wahania ciśnienia gazu na skutek złej pracy gazomierza
Świadome lub nieświadome działania użytkowników na szkodę mieszkańców z tytułu eksploatacji instalacji gazowych	Nieszczelności giętkich węży przyłączeniowych lub zastosowanie ich bez wymaganego atestu
Nieprzestrzeganie zaleceń pokontrolnych związanych ze stanem instalacji gazowej	Użytkowanie urządzeń niedostosowanych do rodzaju dostarczanego gazu
Niezgodny z przepisami technicznymi i prawnymi sposób użytkowania instalacji gazowych	Zanieczyszczenia otworów płomykowych palników w urządzeniach gazowych

Do czynności wpływających na żywotność instalacji i urządzeń gazowych należy: czyszczenie, smarowanie, zabezpieczanie przed korozją, sprawdzanie i usuwanie nieszczelności, usuwanie usterek oraz regulacja i kontrola prawidłowości pracy urządzeń gazowych i ich wyposażenia.

Wszystkie czynności konserwacyjne i usuwania usterek w urządzeniach gazowych należy wykonywać tylko przy wyłączonym dopływie gazu i energii elektrycznej.

Czynności konserwacyjne przy urządzeniach gazowych powinny być wykonywane przez monterów posiadających aktualne świadectwo kwalifikacyjne do wykonywania prac konserwacyjnych i naprawczych przy urządzeniach i instalacjach gazowych. Monter powinien posiadać także dostateczną wiedzę w zakresie podziału urządzeń

gazowych zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i przepisami, a także wiedzę na temat aktualnego poziomu technicznego użytkowanych urządzeń gazowych.

Prawidłowo i w porę wykonana konserwacja lub naprawa pozwala na bezpieczną i pełnosprawną dalszą eksploatację instalacji i odbiornika gazowego oraz zabezpiecza przed możliwością powstania awarii. W przyborach i paleniskach gazowych zakres konserwacji powinien obejmować następujące czynności: oczyszczenie, smarowanie, wymiana drobnych elementów, kontrola i regulacja działania.

Do czynności wstępnych konserwacji należy oczyszczanie urządzeń, a w szczególności palników, łącznie z dyszą gazową. Należy zwrócić uwagę na przysłone powietrza pierwotnego. Również czyszczenia wymaga dyfuzor – komora mieszania powietrza z gazem. Do czyszczenia można używać szczotki drucianej, skrobaka i cienkich drucików do otworu dyszy.

Zużyte lub mocno skorodowane części palnika, które straciły swój kształt (np. kanaliki płomykowe) należy w całości wymienić na nowe. Nie wolno poprawiać kanalików, gdyż może to spowodować zmianę charakterystyki palnika. W urządzeniach gazowych smarowaniu podlegają wszystkie elementy narażone na tarcie, w szczególności wszelkiego rodzaju kurki gazowe.

W automatyce regulacyjno – zabezpieczającej, do najważniejszych zabiegów konserwacyjnych zaliczyć trzeba utrzymanie w czystości filtrów wszystkich kanałów, przewodów impulsowych, dysz itp. przez okresowe przemywanie, przedmuchiwanie, czyszczenie.

4.8.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Na czym polega odbiór techniczny instalacji gazowej?
2. Kto wykonuje czynności związane z odbiorem technicznym instalacji gazowej?
3. Na czym polega kontrola jakości wykonania instalacji gazowej?
4. Jaki jest przebieg wykonania próby szczelności instalacji gazowej?
5. Na czym polega uruchomienie instalacji gazowej?
6. Jakie nieprawidłowości występują najczęściej w instalacjach gazowych?
7. Jakie czynności konserwacyjne wykonuje się najczęściej na instalacjach gazowych?

4.8.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaproponuj czynności konserwacyjne dla kuchenki gazowej 4 – palnikowej z piekarnikiem użytkowanej przez rok i nie poddawanej przez ten okres żadnym przeglądom i czynnościom poprawiającym jej sprawność techniczną. Podaj kwalifikacje osoby mogącej dokonać konserwacji urządzenia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczno-ruchową kuchenki gazowej 4 – palnikowej z piekarnikiem,
- 2) wypisać na arkuszu formatu A4 zalecane czynności konserwacyjne,
- 3) wypisać kwalifikacje osoby, która ma uprawnienia do wykonywania konserwacji kuchenki gazowej,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczno-ruchowa kuchenki gazowej 4 – palnikowej z piekarnikiem,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca użytkowania, eksploatacji oraz konserwacji instalacji i urządzeń gazowych.

Ćwiczenie 2

Przeprowadź symulację próby szczelności nowo wybudowanej instalacji gazowej zgodnie z instrukcją i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w tym zakresie. Kolejne czynności zapisz na arkuszu papieru formatu A4. Wykonaj zestawienie sprzętu, narzędzi i aparatury kontrolno-pomiarowej niezbędnej do wykonania próby szczelności. Podaj skład i kwalifikacje zespołu wykonującego próbę szczelności. Wypełnij niezbędne dokumenty związane z wykonaniem próby szczelności.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinien:

- 1) zaplanować kolejność czynności związanych z przygotowaniem instalacji gazowej do przeprowadzenia próby szczelności i zapisać je na arkuszu,
- 2) zaplanować kolejne czynności związane z wykonaniem próby szczelności,
- 3) określić ciśnienie próby i oczekiwany wynik próby, który będzie kwalifikował instalację jako szczelną, zapisać wyniki na arkuszu,
- 4) dobrać sprzęt, narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do wykonania próby szczelności, zapisać wykazy na formacie papieru,
- 5) zapisać na arkuszu papieru skład i kwalifikacje zespołu wykonującego próbę szczelności,
- 6) wypełnić protokoły z wykonania próby szczelności,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- protokół powykonawczy z przeprowadzenia próby szczelności – wzór,
- arkusz papieru formatu A4, długopis, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca użytkowania, eksploatacji oraz konserwacji instalacji i urządzeń gazowych.

4.8.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić skład ekipy wykonującej próbę szczelności instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić warunki wykonywania próby szczelności?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zgromadzić dokumenty do odbioru technicznego instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić warunki uruchomienia instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zaplanować czynności związane z napełnieniem instalacji gazem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wskazać skład ekipy dokonującej napełnienia instalacji gazem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wymienić typowe czynności związane z konserwacją instalacji gazowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) scharakteryzować zagrożenia związane z nieprawidłowym montażem lub eksploatacją instalacji i urządzeń gazowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNIA

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna; zaznacz ją znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Instalację gazową wolno wykonywać z
 - a) polietylenu.
 - b) polipropylenu.
 - c) miedzi twardej.
 - d) miedzi miękkiej.
2. Piony instalacji gazowej zaleca się prowadzić przez
 - a) szyby wind.
 - b) klatki schodowe.
 - c) kuchnie niemieszkalne.
 - d) pomieszczenia mieszkalne.
3. Instalacja gazowa może być podłączona do sieci gazowej przez
 - a) inwestora.
 - b) wykonawcę.
 - c) dostawcę gazu.
 - d) właściciela budynku.
4. Gazomierze nie mogą być instalowane
 - a) na zewnątrz budynku, razem z kurkiem głównym.
 - b) we wspólnych wnękach z licznikami elektrycznymi.
 - c) w szafkach metalowych z otworami wentylacyjnymi.
 - d) na klatkach schodowych lub korytarzach kondygnacji użytkowych.
5. Gazomierze mogą być zainstalowane w instalacji gazowej
 - a) po sprawdzeniu jej stanu technicznego.
 - b) z zainstalowanymi urządzeniami gazowymi.
 - c) uznanej za szczelną, w której zainstalowano urządzenia gazowe.
 - d) uznanej za szczelną, w której nie zainstalowano urządzeń gazowych.
6. W urządzeniach gazowych typu B i C odprowadzanie spalin odbywać się musi
 - a) do pomieszczenia.
 - b) przewodem wentylacyjnym.
 - c) na zewnątrz pomieszczenia.
 - d) przewodem powietrzno – spalinowym.
7. Sprawdzenie drożności kanału spalinowego, szczelności znajdujących się tam połączeń, wielkości ciągu kominowego i zgodności wykonania z projektem budowlanym to
 - a) odbiór instalacji gazowej.
 - b) wydanie aprobaty technicznej.
 - c) wydanie certyfikatu zgodności.
 - d) odbiór instalacji odprowadzania spalin.

8. Podczas magazynowania, propan i butan lub ich mieszaniny są
- cieczą.
 - gazem.
 - gazem cięższym od powietrza.
 - w zależności od warunków: ciecżą lub gazem.
9. Zanik poduszki gazowej w zbiorniku magazynującym gaz propan-butan spowoduje
- wzrost ciśnienia w butli, jeżeli podniesie się temperatura pomieszczenia.
 - wzrost pojemności magazynowej zbiornika.
 - spadek ciśnienia w zbiorniku.
 - rozerwanie butli.
10. Próbę szczelności należy wykonać dla wybudowanej instalacji gazowej od kurka głównego do
- pionu.
 - gazomierza.
 - przewodów użytkowych.
 - ostatniego urządzenia gazowego.
11. Każdą czynność monterską należy rozpocząć od
- zgromadzenia materiału.
 - zgromadzenia sprzętu i materiału.
 - zabezpieczenia się w środki ochrony osobistej.
 - zapoznania się z dokumentacją techniczną zadania.
12. Podczas obróbki mechanicznej rur stalowych monter powinien być zabezpieczony w
- czapkę i rękawice.
 - okulary ochronne i czapkę.
 - maskę przeciwpyłową i czapkę.
 - czapkę, rękawice, okulary ochronne i maskę przeciwpyłową.
13. Do podłączenia kuchni gazowej do czynnej instalacji gazowej uprawniony jest
- dostawca gazu.
 - monter instalacji gazowych.
 - technik urządzeń sanitarnych.
 - monter posiadający uprawnienia energetyczne grupy 3.
14. Instalacje gazowe powinny podlegać sprawdzeniu stanu technicznej sprawności raz na
- 5 lat.
 - 3 lata.
 - rok.
 - ½ roku.
15. Jeżeli niekontrolowany wypływ gazu z instalacji jest większy niż $5 \text{ dm}^3/\text{h}$, instalację gazową
- można eksploatować bez ograniczeń.
 - należy doszczelnić w dowolnym terminie.
 - należy natychmiast wyłączyć z eksploatacji.
 - należy doszczelnić w czasie krótszym niż 4 tygodnie.

16. Przed gazomierzem należy zawsze instalować
- czyszczak.
 - odwadniacz.
 - dwuzłączkę lub śrubunek.
 - trójnik do wykonywania próby szczelności.
17. Prace konserwacyjno-remontowe przy instalacjach i urządzeniach gazowych może wykonywać pracownik posiadający
- dplom hydraulika.
 - dplom technika urządzeń sanitarnych.
 - dplom technika mechanika o specjalności instalacje i urządzenia gazowe.
 - świadectwo kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji przy urządzeniach i instalacjach gazowych.
18. W palnikach inżektorowych powietrze niezbędne do procesu spalania nazywa się
- wtórnym.
 - pierwotnym.
 - pierwotnym i wtórnym.
 - powietrzem z nadmiarem.
19. Palniki w kuchenkach gazowych są palnikami
- dyfuzyjnymi.
 - kinetycznymi.
 - nadmuchowymi.
 - Dyfuzyjno-kinetycznymi.
20. Aby próba szczelności była wiarygodna, należy utrzymać ciśnienie próby w czasie
- 20 minut obserwacji.
 - 30 minut obserwacji.
 - 20 minut obserwacji po wyrównaniu się temperatury instalacji i pomieszczenia.
 - 30 minut obserwacji po wyrównaniu się temperatury instalacji i pomieszczenia.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Wykonywanie i eksploatacja instalacji gazowych

Zaznacz poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Barczyński P.: Instalacje gazowe z miedzi – projektowanie, wykonywanie, odbiór i eksploatacja. Centrum Szkolenia gazownictwa, Warszawa 1998
2. Bąkowski K.: Gazyfikacja. WNT, Warszawa 1996
3. Bąkowski K., Bartuś J., Zajda R.: Projektowanie instalacji gazowych. ARKADY, Warszawa 1975
4. Bąkowski K.: Sieci i instalacje gazowe. WNiT, Warszawa 1996
5. Bąkowski K.: Sieci i instalacje gazowe. WNiT, Warszawa 2002
6. Cieślowski S., Krygier K.: Instalacje sanitarne cz.1. WSiP Warszawa 1998
7. Górecki A., Michalski K.: Instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z miedzi. Poradnik. Polskie Centrum Promocji Miedzi, Wrocław 2000
8. Hoffman Z., Lisicki K.: Instalacje budowlane. WSiP, Warszawa 1992
9. Instrukcja obsługi kuchni gazowej KSG „Amika”
10. Karpiński M.: Instalacje gazu. Podręcznik dla technikum. Warszawa 2000
11. Koczyk H.: Ogrzewnictwo dla praktyków. SYSTHERM SERWIS S.C., Poznań 2002
12. Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Systherm Serwis, Poznań 2005
13. Krygier K., Cieślowski S.: Instalacje sanitarne cz. 2. Podręcznik dla szkoły zasadniczej i technikum, WSiP S.A., Warszawa 1998
14. Praca zbiorowa: Technologie instalacji wodociągowych i gazowych. REA, Warszawa 1998
15. Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 07.04.2004 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 6 z 2004 r.)
16. Rubik M., Nowicki J.: Centralne ogrzewanie, wentylacja, ciepła i zimna woda oraz instalacje gazowe w budynkach jednorodzinnych. Poradnik. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 2000
17. www.e-instalacje.pl
18. www.produkty.gazomet.pl
19. www.termet.com.pl
20. www.uprp.pl
21. Zajda R.: Instalacje i urządzenia gazowe. Centrum Szkolenia Gazownictwa PGNiG S.A., Warszawa 1999
22. Zajda R.: Instalacje gazowe. Warunki techniczne z komentarzami. COBO – PROFIL, Warszawa 2003