

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Rozprowadzanie gazu ziemnego i paliw płynnych

4.1.1. Materiał nauczania

Własności gazu ziemnego i paliw płynnych

Paliwem gazowym nazywamy mieszaninę gazów palnych i niepalnych, które po zainicjowaniu zapłonu spalają się (łączą się z tlenem) wydzielając ciepło, światło i spaliny.

Gaz ziemny jest paliwem pochodzenia naturalnego. Wydobywany jest w kopalniach gazu i po oczyszczeniu - transportowany na dalekie odległości, do odbiorców gazu.

Do grupy gazów pochodzenia naturalnego należy również biogaz, który można traktować jako najmłodszą odmianę gazu ziemnego. Gaz ten powstaje między innymi na wysypiskach śmieci i w oczyszczalniach ścieków w procesie beztlenowej fermentacji (bez dostępu tlenu). Gaz ten jest bardzo zanieczyszczony i jeżeli jest go wystarczająco dużo, po wstępnym oczyszczeniu wykorzystywany jest lokalnie, wśród najbliższych położonych odbiorców.

Gaz płynny otrzymywany jest na dwa sposoby: z przeróbki ropy naftowej lub z procesów oczyszczania gazu ziemnego. Jest to gaz z pogranicza gazów pochodzenia naturalnego i sztucznych, gdyż otrzymywany jest w drodze przeróbki termiczno – chemicznej. W odróżnieniu od gazu ziemnego, który podczas wydobycia, transportu i magazynowania jest w stanie gazowym - gaz płynny, czyli propan, butan lub jego mieszaniny, 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.

Gaz ziemny jest gazem bezbarwnym, lżejszym od powietrza, nietoksycznym, a po oczyszczeniu – bezwonny. Przed wprowadzeniem do sieci gazowej – jest sztucznie nawaniany, aby można było wyczuć jego obecność podczas niekontrolowanego wypływu.

Toksycznością nazywamy właściwość gazu polegającą na wchodzeniu w reakcję ze składnikiem krwi w organizmie człowieka zamiast tlenu. Jeżeli mówimy, że gaz jest toksyczny - oznacza to, że przebywanie w jego oparach ma wpływ na zdrowie i życie człowieka. Im dłużej przebywa się w środowisku gazów toksycznych lub im większe jest stężenie tego gazu, tym bardziej jesteśmy narażeni na utratę zdrowia lub życia.

Po procesie zupełnego i całkowitego spalania gazu ziemnego nie występują w spalinach zanieczyszczenia stałe w postaci pyłu oraz związki siarki, stąd też, ze względu na ochronę środowiska – zaliczany jest on do paliw przyjaznych środowisku.

Podstawowym składem oczyszczonego gazu ziemnego, przeznaczonego do wykorzystania są:

- metan – gaz palny, nietoksyczny,
- etan – gaz palny, nietoksyczny,
- azot – gaz niepalny, nietoksyczny,
- dwutlenek węgla w śladowych ilościach (gaz nietoksyczny w odróżnieniu od tlenku węgla – gazu toksycznego, który nie występuje w składzie gazu ziemnego),
- para wodna w śladowych ilościach (gaz nietoksyczny, niepalny).

Gazy ziemne według klasyfikacji PN-C-04750 „Paliwa gazowe. Klasyfikacja, oznaczenia i wymagania” należą do drugiej grupy paliw gazowych - grupa II GZ – gazy ziemne pochodzenia naturalnego.

Wśród tej grupy rozróżniamy podgrupy: 25, 30, 35, 41,5 i 50. Im wyższa podgrupa – tym uzyskiwany efekt cieplny jest większy. Im niższa podgrupa – tym mniej składników palnych w paliwie, a więcej niepalnych (azotu).

Paliwa płynne są gazami prawie dwukrotnie cięższymi od powietrza, bezbarwnymi, bez zapachu, nietoksycznymi. 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 propan, butan i propan – butan należą do grupy gazów węglowodorowych płynnych - III GPB.

Do grupy mieszanin propanobutanu z powietrzem – IV GP – należą mieszaniny propanu i butanu z powietrzem w warunkach normalnych będące gazami.

Parametry użyteczności paliw gazowych

W każdym paliwie nagromadzona jest różna ilość energii, którą wyzwala proces spalania.

Im więcej uzyskujemy energii – tym dla nas, użytkowników jest to korzystniejsze. Dla uzyskania tej samej ilości ciepła, możemy bowiem zużyć mniejszą ilość paliwa, a uzyskać ten sam efekt energetyczny. Każde paliwo ma inne właściwości, które powodują, że:

- gaz unosi się do góry lub opada do dołu,
- w różnym stężeniu z powietrzem następuje wybuch,
- w różnych temperaturach dochodzi do samozapalenia.

Wybuchem nazywa się niekontrolowaną, gwałtowną reakcję łączenia się paliwa z tlenem.

Najważniejszymi kryteriami użyteczności paliw gazowych, które je charakteryzują są:

- Ciepło spalania Q_c [MJ/m^3] - jest to teoretyczny wskaźnik uzyskiwanego ciepła w procesie spalania. Definiowane jest ono jako ilość ciepła uzyskiwana wskutek spalania całkowitego (gdy cała masa paliwa ulega spalaniu) i zupełnego (gdy nie pozostają palne składniki po procesie spalania) jednostki paliwa, a woda będąca w składzie spalin jest w postaci cieczy. Temperatura paliwa przed spalaniem i po spalaniu są sobie równe.
- Wartość opałowa Q_w [MJ/m^3] – jest to praktyczny wskaźnik uzyskiwanego ciepła wskutek spalania. Definiowana jest jako ilość ciepła uzyskana podczas spalania całkowitego i zupełnego jednostki paliwa, przy czym woda będąca w składzie spalin jest w postaci gazowej, czyli w postaci pary wodnej.
- Gęstość względna gazu d [-] – jest to stosunek gęstości danego gazu do gęstości powietrza w tym samym ciśnieniu i temperaturze. Jeżeli d jest mniejsze od 1 – gaz jest lżejszy od powietrza i podczas wydzielania unosi się do góry. Gdy d jest większe od 1 – gaz jest cięższy od powietrza i zalega na dole pomieszczeń lub terenu.
- Dolna granica wybuchowości DGW [%] – jest to najmniejsza procentowa zawartość gazu w mieszaninie z powietrzem, w której po zainicjowaniu zapłonu nastąpi wybuch. Poniżej dolnej granicy nawet po zainicjowaniu zapłonu wybuch nie nastąpi – jest za mało gazu, a za dużo powietrza, oddalenie cząstek gazu nie przeniesie płomienia.
- Górna granica wybuchowości GGW [%] – jest to największe stężenie procentowe gazu w mieszaninie powietrza, w którym po zainicjowaniu zapłonu nastąpi wybuch. Powyżej górnej granicy wybuchowości gazu wybuch nie nastąpi. Gaz wypali się miejscowo, ale z braku tlenu do procesu spalania – nie dojdzie do rozprzestrzenienia się płomienia. Cząsteczek gazu palnego jest za dużo, a tlenu z powietrza jest za mało.
- Liczba Wobbe’go W [MJ/m^3] – jest to liczba, którą wykorzystuje się do określenia podgrupy paliwa gazowego, oraz podczas przedstawiania palników z jednego rodzaju paliwa na drugie.

- Temperatura samozapłonu [°C] – jest to najniższa temperatura, do której należy ogrzać mieszaninę gazu palnego z powietrzem, aby zapaliła się samorzutnie, bez zainicjowania zapłonu.
- Prędkość spalania [m/s]– jest to prędkość przesuwania się płomienia względem mieszanki paliwa gazowego z powietrzem.

Tabela poniższa przedstawia podstawowe kryteria użyteczności wybranych paliw gazowych.

Dane te są danymi przybliżonymi, gdyż różny jest udział poszczególnych składników palnych, a właśnie on wpływa na osiągnięcie konkretnej wartości parametru użyteczności.

Tabela 1. Wybrane kryteria użyteczności paliw gazowych [źródło własne]

Nazwa gazu	Gęstość względna d [-]	Ciepło spalania Q_c [MJ/m ³]	Wartość opałowa Q_w [MJ/m ³]	Granice wybuchowości [%]		Prędkość spalania [m/s]	Temperatura samozapłonu [°C]
				dolna DGW	górną GGW		
Gaz ziemny	0,58	39,00	35,00	4,8	13,5	40 – 41	600 - 800
Gaz płynny	2,35	117,00	109,00	1,8	9,0	42-43	510 - 580

Rozprowadzanie gazu ziemnego

Gaz ziemny rozprowadzany jest siecią gazową. Jest to układ rurociągów rozprowadzających paliwo gazowe od miejsca wydobycia do odbiorcy z uzbrojeniem i urządzeniami służącymi do jej obsługi. Sieć gazowa kończy się kurkiem głównym, który jest ostatnim jej elementem.

Podstawowego podziału sieci gazowej można dokonać uwzględniając jej funkcję, ciśnienie i układ.

Ze względu na funkcję gazociągi dzielimy na:

- magistralne (tranzytowe),
- zasilające,
- rozdzielcze,
- przyłącza.

Ze względu na ciśnienie gazociągi dzielimy na:

- wysokiego ciśnienia – powyżej 1,6 MPa,
- średniego podwyższonego ciśnienia – od 0,5 do 1,6 MPa,
- średniego ciśnienia – powyżej 10 kPa do 0,5 MPa,
- niskiego ciśnienia – poniżej 10 kPa.

Ze względu na układ prowadzonych rurociągów wyróżniamy gazociągi w układzie:

- zamkniętym,
- otwartym,
- mieszanym.

Gazociągi magistralne transportują gaz na bardzo duże odległości: od miejsca wydobycia do najdalej położonego rejonu zasilania (przykładem gazociągu tranzytowego jest Gazociąg Jamajski). Panuje w nich ciśnienie bardzo wysokie, gdyż tylko pod dużym ciśnieniem transport gazu jest ekonomiczny. Na drodze gazu występują urządzenia:

- stacje oczyszczania gazu i jego pomiarów,
- tłocznie gazu podwyższające ciśnienie w rurociągu,
- stacje gazowe obniżające ciśnienie w sieci do zadanej wartości i rozdzielające gaz do poszczególnych odgałęzień,
- podziemne zbiorniki magazynujące gaz budowane w celu zapewnienia ciągłości dostaw i zapewnienia zapasu strategicznego.

Gazociągi zasilające rozprowadzają gaz do rejonu zasilania. Pracują najczęściej w układzie zamkniętym obejmując pierścieniem rejon dostawy pod ciśnieniem wysokim i średnim podwyższonym.

Gazociągi rozdzielcze doprowadzają gaz do przyłączy rozpoczynając od gazociągów zasilających. Panuje w nich ciśnienie średnie podwyższone, średnie, a najrzadziej niskie. Ich trasa w mieście zazwyczaj pokrywa się z przebiegiem ulic, wzdłuż których są układane.

Przyłącza gazowe są ostatnim odcinkiem sieci prowadzonym prostopadłe do budynku odbiorcy i gazociągu rozdzielczego. Ostatnim elementem przyłącza jest kurek gazowy.

Ciśnienie w przyłączy jest takie samo, jak w sieci rozdzielczej.

Przyłącze gazowe

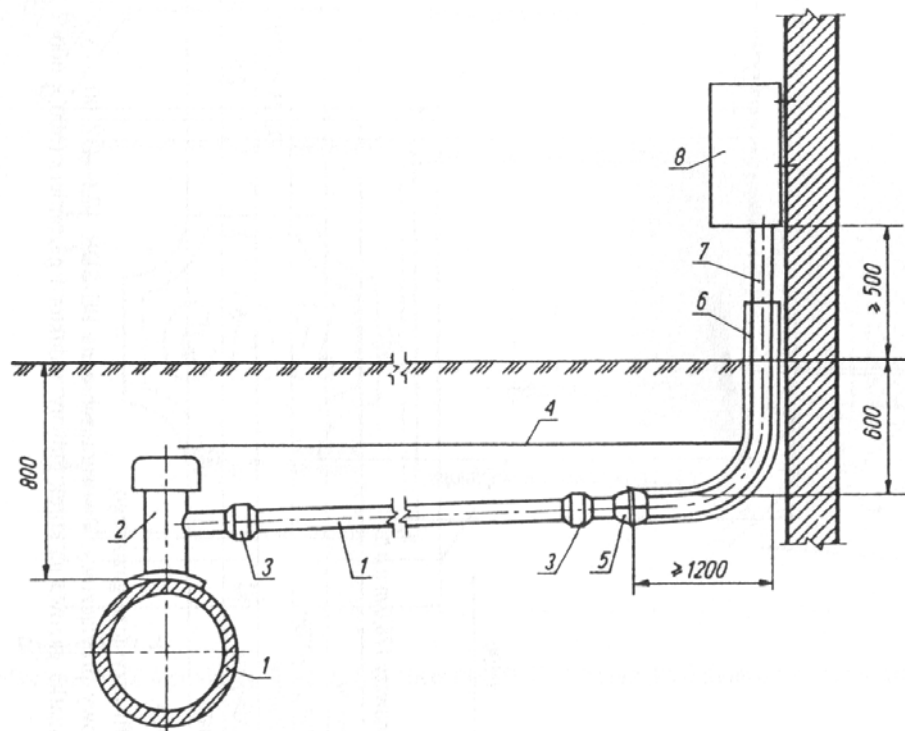
Przyłącze, jako ostatni odcinek sieci, jest zlokalizowane najbliżej bezpośredniego odbiorcy gazu. Zakończony jest kurkiem głównym służącym do zamykania i otwierania przepływu gazu do instalacji gazowej. Jeżeli zachodzi konieczność obniżenia ciśnienia gazu przed wprowadzeniem go przewodem do budynku – wraz z kurkiem głównym lokalizuje się punkt redukcyjny.

Punktem redukcyjnym nazywa się urządzenie służące do zmniejszenia i stabilizacji ciśnienia gazu, czyli reduktor z wyposażeniem umożliwiającym jego bezpieczną i prawidłową pracę.

Warunki techniczne lokalizacji i wykonania przyłączy gazowych są następujące:

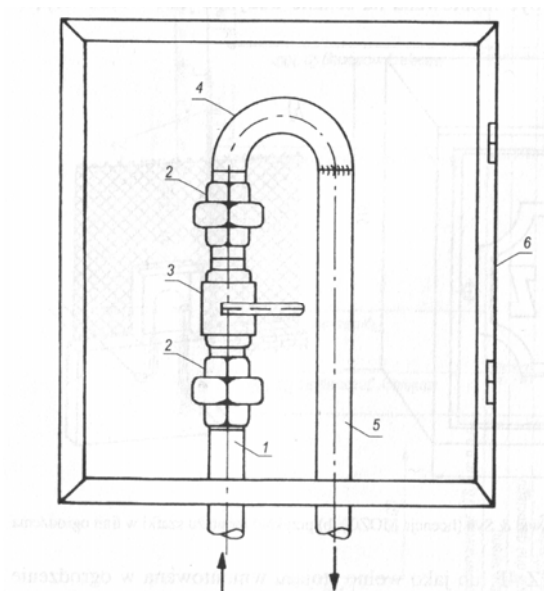
- gazociąg doprowadzony do zewnętrznej ściany budynku mieszkalnego, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i rekreacji indywidualnej może mieć ciśnienie nie większe niż 0,5 MPa, a do ścian zewnętrznych pozostałych budynków nie większe niż 1,6 MPa,
- na przyłączy musi być zainstalowany kurek główny,
- kurek główny powinien być zainstalowany na zewnątrz budynku w wentylowanej szafce przy ścianie, we wnęce ściennej lub w odległości nie przekraczającej 5 m od budynku (odległość tę można zwiększyć w budownictwie jednorodzinnych i zagrodowych do 10 m),
- kurek główny lokalizowany powinien być w miejscu łatwo dostępnym,
- odległość kurka głównego od poziomu terenu, najbliższej krawędzi okien, drzwi lub innego otworu wynosić musi minimum 0,5 m; w przypadku, gdy instalowany jest punkt redukcyjny wraz z kurkiem głównym – odległość pozioma wzrasta do 1,0 m,
- miejsce instalowania kurka głównego musi być oznakowane,
- w przypadku zasilania instalacji gazowej z sieci o ciśnieniu powyżej 500 kPa – za urządzeniami redukcyjnymi należy zainstalować kurek odcinający pełniący funkcję kurka głównego,
- urządzenia redukcyjne mogą być instalowane wyłącznie na zewnątrz budynku,
- minimalne średnice przyłączy gazowych to:
 - 40 mm do niskiego ciśnienia,
 - 20 mm do średniego ciśnienia budynków jednorodzinnych i zagrodowych,
 - 25 mm do 2 budynków jednorodzinnych w zabudowie bliźniaczej,
 - 25 mm do przyłączy o długości powyżej 50 m.
- w miejscu, w którym rura przewodowa przyłącza wychodzi ponad ziemię należy zamontować stalową rurę ochronną,
- jeżeli przyłącze wykonane jest z PE – można w odległości poziomej nie mniejszej niż 1,0 m zainstalować kształtkę przejściową, umożliwiającą przejście PE na stal,
- jeżeli przyłącze wykonane jest z PE i dochodzi do kurka głównego – należy w odległości poziomej nie mniejszej niż 1,5 m zainstalować rurę osłonową ze stali i doprowadzić ją do kurka głównego,
- przykrycie przyłącza gazowego to minimum 60 cm.

Rozwiązania technologiczne lokalizacji przyłączy, kurków głównych i punktów redukcyjnych pokazują rysunki 1, 2 i 3.



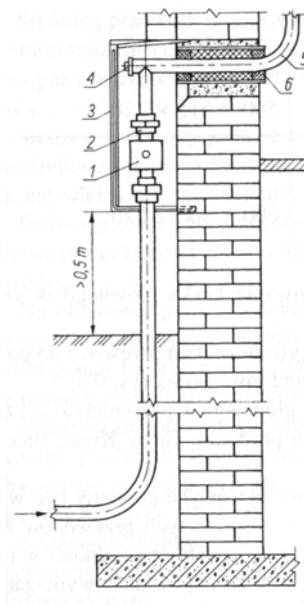
Rys. 1. Przyłącze gazowe z rur polietylenowych [3]

1 – przewód gazowy z PE, 2 – trójnik siodłowy, 3 – złączki elektrooporowe, 4 – taśma ostrzegawcza ze ścieżką metalizowaną, 5- kształtka przejściowa PE/stal, 6 izolacja rury , 7 – rura przewodowa stalowa, 8 – skrzynka gazowa na kurek główny, reduktor i gazomierz



Rys. 2. Sposób instalowania kurka głównego w szafce naściennej z wprowadzeniem do piwnicy [4]

1– przewód gazowy stalowy niskiego ciśnienia, 2 – dwuzłączka, 3 – kurek kulowy z gwintem wewnętrznym, 4 – kształtka prefabrykowana, 5 – przewód wylotowy, 6 – drzwiczki



Rys. 3. Sposób instalowania kurka głównego z wprowadzeniem gazu do pomieszczenia nad poziomem terenu [4]

1 – kurek, 2 – dwuzłączka, 3 – szafka naścienna, 4 – kształtka trójkątna, 5 – kolano, 6 – rura ochronna

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do zaplanowania przebiegu ćwiczeń i ich wykonania.

- 1) Co nazywamy paliwem gazowym?
- 2) Do jakiej grupy paliw gazowych, ze względu na pochodzenie, należy gaz ziemny?
- 3) W jakim stanie skupienia występuje gaz płynny podczas magazynowania?
- 4) W jakim stanie skupienia występuje gaz płynny podczas spalania w palniku?
- 5) Co to jest spalanie?
- 6) Co to jest wybuch?
- 7) Jaki skład chemiczny ma gaz ziemny rozprawadzany rurociągami?
- 8) Czym rozprawadzany jest gaz ziemny?
- 9) Jakie właściwości ma gaz ziemny?
- 10) Jakie właściwości ma gaz płynny?
- 11) Który z gazów: ziemny czy płynny jest bardziej niebezpieczny dla użytkownika?
- 12) Który z gazów: ziemny, czy płynny daje więcej ciepła podczas spalania jednostki paliwa?
- 13) Jakie ciśnienia panują w sieciach gazowych?
- 14) Co to jest przyłącze gazowe?
- 15) Jakie ciśnienie może panować w przyłączy?
- 16) Jakie ciśnienie wolno doprowadzić przewodem gazowym do ścian budynków?
- 17) Jakie są wytyczne wykonania przyłącza?
- 18) Gdzie wolno zainstalować kurek główny?
- 19) Do czego jest potrzebny kurek główny?
- 20) Kiedy instalujemy reduktor gazu lub jego zespół?
- 21) Gdzie instalujemy reduktor gazu lub jego zespół?
- 22) Ile wynosi odległość w poziomie kurka głównego z reduktorem od najbliższej leżących krawędzi otworów w budynku?

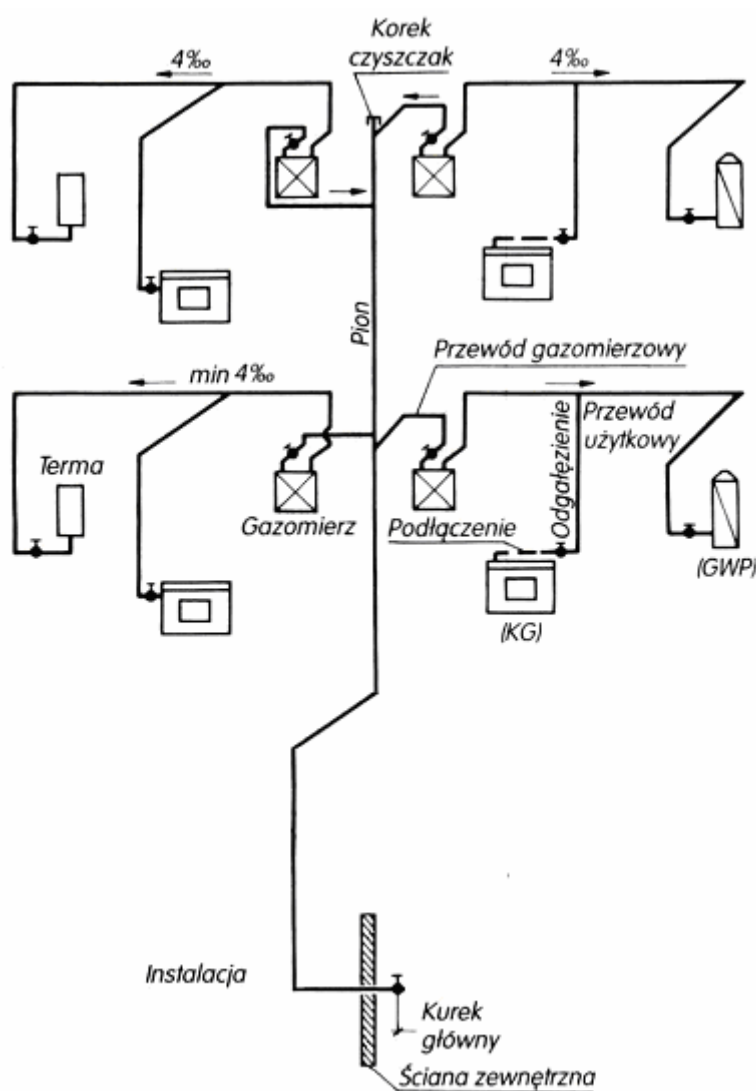
4.2. Zasady prowadzenia i montażu instalacji gazowych

4.2.1. Materiał nauczania

Podstawowe wytyczne prowadzenia instalacji gazowej

Instalacją gazową jest 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 nr 4 zamieszczony poniżej.



Rys. 4. Schemat instalacji gazowej [źródło własne]
(KG) – kuchnia gazowa, (GWP) – grzejnik wody przepływowej

Przewody instalacji gazowej rozprowadza się 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.

W przypadku przejść przewodami gazowymi przez pomieszczenia mieszkalne, należy stosować rury stalowe bez szwu, łączone przez spawanie lub rury miedziane, łączone przez lutowanie lutem twardym. Informacje i wytyczne związane z materiałami i podstawowymi elementami wyposażenia instalacji gazowych zawarte są w normach:

- PN-EN 1775 Dostawa gazu. Przewody gazowe dla budynków- Maksymalne ciśnienie robocze $\leq 5\text{bar}$. Zalecenia funkcjonalne,
- PN-EN 10208-1 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań A,
- PN-EN 10208-2 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań B,
- PN-EN 331 Kurki kulowe i kurki stożkowe z zamkniętym dnem, sterowane ręcznie, przeznaczone do instalacji gazowych budynków

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 lub miedzianych twardych łączonych również z zastosowaniem połączeń gwintowanych bądź też z rur miedzianych łączonych przez lutowanie lutem twardym.

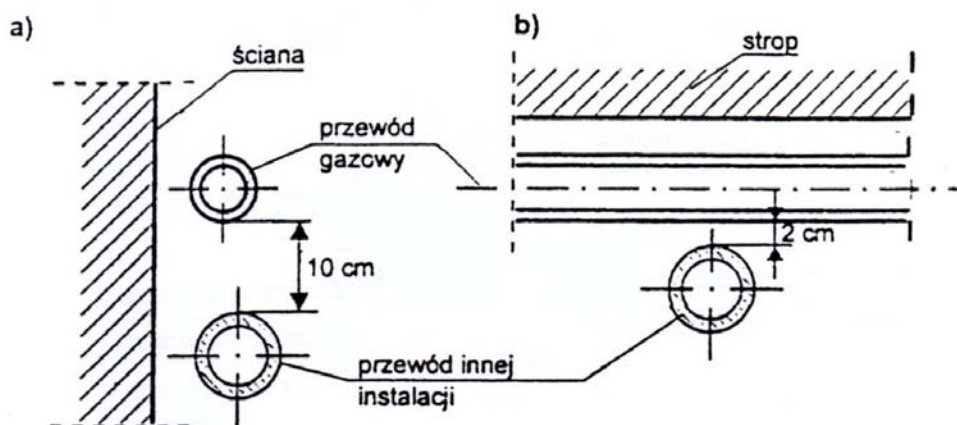
W praktyce nie stosuje się połączeń gwintowanych na całej długości instalacji, a tylko do montażu uzbrojenia i przyłączenia przyborów.

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. Wymagane jest, aby rura osłonowa wystawała około 3 cm w każdą stronę poza przegrodę. Rury instalacji gazowej w stosunku do przewodów innych instalacji, stanowiących wyposażenie budynku należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo oraz możliwość wykonywania prac konserwacyjnych. **Minimalne odległości przewodów gazowych w stosunku do innych przewodów to:**

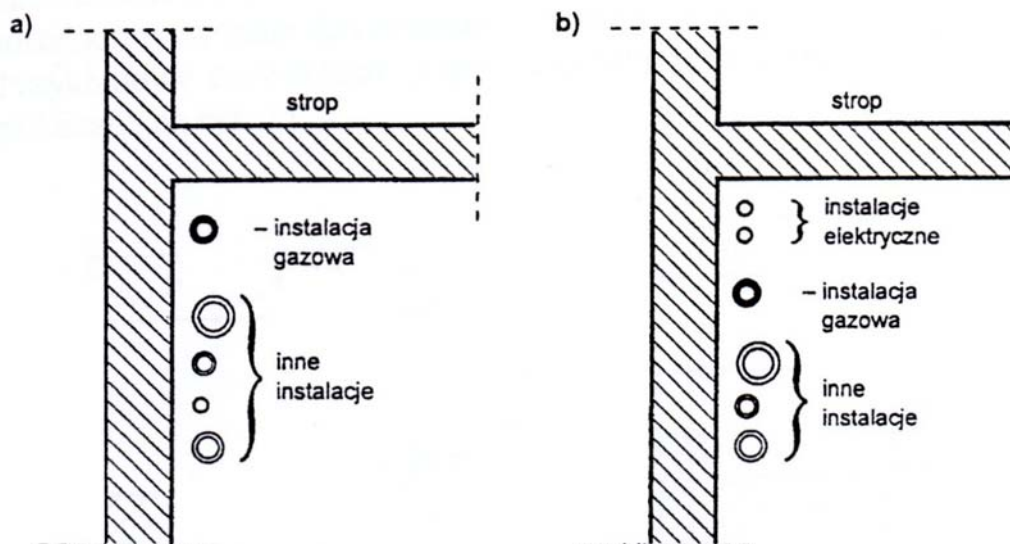
- **10 cm od przewodów** instalacji wodociagowych, kanalizacyjnych, ciepłej wody użytkowej, centralnego ogrzewania,
- **10 cm od przewodów instalacji elektrycznej** (jeżeli gęstość gazu jest mniejsza od powietrza – powyżej tych przewodów, jeżeli gęstość jest większa – poniżej),
- **2 cm w przypadku krzyżowania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

Uwarunkowania te przedstawione są na rysunkach nr 5 i nr 6.



- a) – przewody ułożone równolegle
b) – przewody krzyżujące się

Rys. 5. Odległości między przewodami gazowymi a przewodami innych instalacji [11]



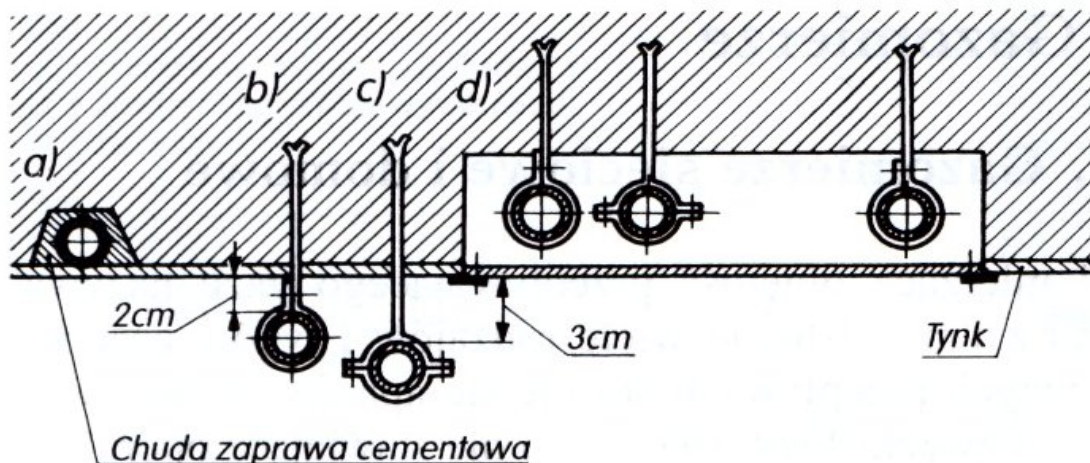
- a) – do gazu lżejszego od powietrza
b) – do gazu cięższego od powietrza

Rys. 6. Usytuowanie przewodów gazowych w stosunku do innych instalacji [11]

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.

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

Sposoby układania przewodów gazowych przedstawia rysunek nr 7.



- a) – pion zamocowany w bruździe
- b) – pion zamocowany na tynku z prześwitem 2 cm
- c) – pion zamocowany na tynku w pomieszczeniach wilgotnych z prześwitem 3 cm
- d) – pion zamocowany w kanale zbiorczym zasłoniętym płytą perforowaną

Rys. 7. Sposoby układania przewodów gazowych [5]

Przewody gazowe z rur stalowych po wykonaniu prób szczelności powinny być zabezpieczone przed korozją, przez pomalowanie farbą podkładową i nawierzchniową. Natomiast przewodów miedzianych nie trzeba 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 następujące 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.

Technologia wykonywania instalacji gazowych

Do wykonywania instalacji gazowych stosuje się:

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

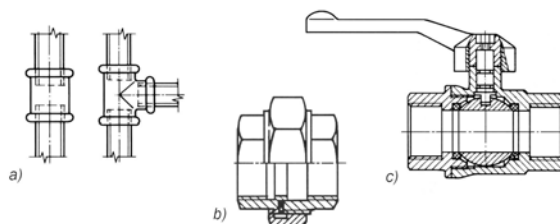
Rury stalowe produkowane w Polsce muszą odpowiadać określonym normom.

Do wykonywania instalacji gazowych stosuje się rury czarne bez szwu. 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 powinny być rurowe stożkowe. Są to takie gwinty, których pierwsze zwoje mają pełną głębokość, a następne stopniowo coraz płytsze. Taki rodzaj gwintu umożliwia łatwiejsze uszczelnienie przewodów. Dobrze nacięty gwint nie powinien mieć zbyt cienkich zwojów, rys, pęknięć, ani wyłamań. Uszczelnienie połączeń gwintowanych uzyskuje się wykorzystując wyczesane włókna konopne nasyczone pastą niewysychającą. Zamiast włókien konopnych do uszczelnienia połączeń gwintowanych stosować można również specjalne taśmy teflonowe i tworzywa anerobowe.

Oprócz rur, elementami instalacji stalowych, są również zawory oraz rozmaite złączki i kształtki. Na rysunku nr 8 przedstawiono schematy takich właśnie elementów.



- a) – sposób wmontowania złączki trójnika
- b) – dwuzłączka
- c) – kurek kulowy instalacyjny

Rys. 8. Elementy stalowych instalacji gazowych [2]

Przed rozpoczęciem wykonywania instalacji, w pierwszej kolejności należy zapoznać się z dokumentacją techniczną instalacji i urządzeń gazowych, a następnie, na jej podstawie, sporządzić wykaz materiałów i narzędzi potrzebnych do wykonania danego fragmentu lub też całej instalacji.

W przypadku wykonywania instalacji z rur stalowych do wyboru mamy połączenia:

- rozłączne – gwintowane,
- nierozłączne – spawane.

Ze względu na bezpieczeństwo użytkowników, lepszą metodą będzie wykonanie instalacji metodą spawaną, a zastosowanie połączeń gwintowanych ograniczone tylko do łączenia urządzeń gazowych i armatury gazowej.

Do wykonania instalacji z rur stalowych z przyłączeniem, na przykład kuchni gazowej, niezbędnymi materiałami będą:

- rura stalowa czarna bez szwu $\varnothing \frac{1}{2}$ ",
- dwuzłączka $\varnothing \frac{1}{2}$ ",
- kolanka $\varnothing \frac{1}{2}$ ",
- trójnik $\varnothing \frac{1}{2}$ ",
- zawór odcinający $\varnothing \frac{1}{2}$ ",
- materiały uszczelniające (włókna konopne i pasta uszczelniająca).

Narzędzia niezbędne do wykonania powyższej instalacji to:

- narzędzia pomiarowe – przymiar liniowy, poziomnica.
- narzędzia monterskie – imadło do rur, obcinak lub piłka do metalu, gwintownica ręczna lub elektryczna, zestaw kluczy szwedzkich, kombinerki, zdzierak, szczotka do metalu, palnik acetylenowo-tlenowy z kompletem butli gazowych i reduktorami.

Przed przystąpieniem do pracy należy zaopatrzyć się w sprzęt ochrony osobistej, czyli: obuwie robocze, kombinezon roboczy, nakrycie głowy, rękawice ochronne, maskę spawalniczą i okulary do spawania.

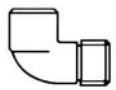
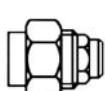
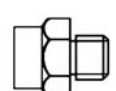
Rury miedziane wykorzystywane do instalacji gazowej wykonuje się z czystej miedzi, otrzymywanej elektrolitycznie.

W gazownictwie stosuje się rury miedziane twarde o zwiększonej grubości ścianki, łączone metodą lutowania twardego. Podobnie jak w przypadku rur wykonywanych ze stali, rury miedziane mają ściśle określone rozmiary.

Obok rur w instalacjach miedzianych, wykorzystuje się również rozmaite złączki i kształtki miedziane a także z brązu (mosiądz nie jest zalecany).

W tabeli nr 2 zamieszczono schematy powyższych elementów z ich opisami.

Tabela 2. Szkice kształtek i łączników miedzianych [2]

Nazwa	Uproszczony szkic	Nazwa	Uproszczony szkic
Złączka przelotowa		Złączka redukcyjna wewn. lut./gwint wewn.	
Złączka redukcyjna		Złączka red. wewn./gwint stożkowy zewn.	
Kolano 90°		Złączka lutowana zewn./gwint stożkowy wewn.	
Zaślepka		Kolano nypłowe lut./gwint stożk. zewn.	
Trójnik równoprzelotowy		Kolano lut./wewn. gwint stożkowy	
Trójnik redukcyjny		Śrubunek/lut. końcówka nypłowa	
Dwuzłączka rozłączna lutowana		Złączka przejść. wewn. lut. walc./zewn. stożk.	

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 dwuzłączy z brązu, w których jedna strona z kielichem jest przystosowana do lutowania, a druga z gwintem do łączenia z armaturą. Dwuzłączki 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 przypadku instalacji wykonywanej z miedzi, tak samo jak i ze stali, na początku należy przygotować wykaz materiałów i narzędzi niezbędnych do wykonania danego połączenia – w naszym przykładzie – przyłączenia kuchni gazowej.

Materiałami niezbędnymi do wykonania instalacji, będą tu:

- rura miedziana twarda DN 15,
- dwuzłączki z brązu z gwintem zewnętrznym DN 15 x Ø ½” i gwintem wewnętrznym DN 15 x Ø ½”,
- dwuzłączka DN 15 x Ø ½” (śrubunek),
- trójkąt równoprzelotowy Ø ½”,
- zawór odcinający Ø ½” z szybkozłączką,
- spoiwo lutownicze,
- materiały uszczelniające (taśma teflonowa, tworzywo anaerobowe).

Narzędziami natomiast będą:

- narzędzia pomiarowe – metrówka, poziomnica,
- narzędzia monterskie – obcinarka krążkowa, skrobak, zestaw kluczy do montażu, kombinerki, palnik acetylenowo-tlenowy z kompletem butli i reduktorami oraz narzędzia czyszczące (włókniny z tworzyw sztucznych i szczotki stalowe rdzeniowe).

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

Przygotowanie złącza zaczyna się od cięcia rury. Podstawowym wymogiem jest prostopadłość krawędzi cięcia do osi rury. W tym celu najwłaściwszymi narzędziami służącymi do cięcia rur, są przecinarki krążkowe. Stosowanie ich zapewnia nie tylko prostopadłość do osi krawędź, ale również jej gładkość oraz powstawanie gradu jedynie do wewnątrz rury. Grad ten usuwa się przy pomocy skrobaka. Do cięcia rur miedzianych stosować można również piłkę do metalu, konieczne w takim przypadku jest stosowanie prowadnicy lub przecinarki nożycowej.

Powierzchnie przygotowane do łączenia muszą być oczyszczone do metalicznego połysku. Do oczyszczania stosuje się specjalne włókniny z tworzyw oraz szczotki z drutu stalowego, odpowiednio kalibrowane w stosunku do średnic łączników.

Po dokładnym oczyszczeniu rury miedzianej, na bosi koniec rury nakładany jest topnik. Po jego nałożeniu, rurę wprowadza się w kielich złączki, aż do wyczuwalnego oporu.

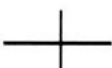
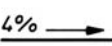
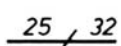
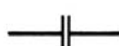
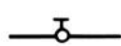
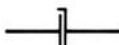
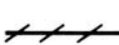
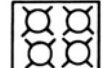
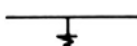
Ogrzewanie złącza należy zacząć od rury, przemieszczając dalej płomień w kierunku złączki. Ciepło w ten sposób łatwiej dotrze do części rury znajdującej się w złączce.

Następnie ogrzewa się na przemian złączkę i rurę, aż do osiągnięcia wymaganej temperatury. Powinna ona wynosić więcej niż temperatura topnienia spoiwa. Spoiwo podaje się do krawędzi kielicha, które w zetknięciu z podgrzaną rurą topi się, a następnie wciągane jest w szczelinę kapilarną, aż do jej wypełnienia. Należy pamiętać, że płomień palnika podgrzewa nie tylko łączone elementy, ale i końcówkę podawanego spoiwa. Po wykonaniu lutowania należy pozwolić na samoczynne ochłodzenie się złącza, a następnie usunąć nadmiar topnika z obszaru złącza.

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.

Tabela nr 3 zawiera zestaw symboli graficznych stosowanych w projektach instalacji gazowych.

Tabela 3. Graficzne oznaczenia elementów instalacji gazowych [2]

Nazwa	Uproszczony szkic	Nazwa	Uproszczony szkic
Oznaczenie przewodu gazowego niskiego ciśnienia		Przewód spalinowy	
Skrzyżowanie przewodów bez wzajemnego połączenia		Przewód powietrzny	
Skrzyżowanie przewodów wzajemnie połączonych		Przewód gazowy w bruździe	
Kierunek i wielkość spadku przewodów		Zmiana przekroju przewodu	
Zakończenie przewodu korkiem gwintowanym		Prowadzenie przewodu w rurze ochronnej	
Zakończenie przewodu ślepym kołnierzem		Trójnik do czyszczenia	
Połączenie na długi gwint		Odwadniacz pod pionem	
Połączenie kołnierzowe		Kurek gazowy	
Połączenie za pomocą dwuzłączki		Kurek gazowy w szafce wolnostojącej	
Przewód gazowy średniego ciśnienia		Kurek gazowy w szafce naściennej	
Reduktor domowy w szafce naściennej		Gazomierz miechowy	
Przewód odpowietrzający		Gazomierz rotorowy	
Kuchenska gazowa dwupalnikowa		Kuchnia gazowa czteropalnikowa z piekarnikiem	
Gazowy grzejnik wody przepływowy		Kocioł c.o. opalany gazem	
Gazowy grzejnik wody pojemnościowy		Kurek ze złączką do węża	

4.3. Instalowanie urządzeń i aparatów gazowych

4.3.1. Materiał nauczania

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.

Ogólne zasady instalowania urządzeń i aparatów gazowych

Prawidłowe zbudowanie dobrze działającej i bezpiecznej instalacji gazowej jest zależne głównie od wiedzy oraz odpowiedniego przygotowania zawodowego jej wykonawców. Dotyczy to zarówno projektowania instalacji, jak również faktycznego jej wykonania. W obu fazach niezwykle istotną rzeczą jest znajomość aktualnie obowiązujących uregulowań prawnych związanych z budową instalacji gazowych. Podstawą wiedzy na ten temat w dniu napisania niniejszej pracy jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Stosowanie się do zawartych w tych przepisach wymagań, w połączeniu z fachową wiedzą techniczną monterów jest więc konieczne do tego, aby instalacja została odpowiednio i bezpiecznie wykonana.

Jeśli chodzi o techniczne kwalifikacje wykonawców instalacji gazowych, to każdy z nich powinien posiadać uprawnienia energetyczne grupy 3. Jeżeli w zakres ich obowiązków wchodzi podłączanie urządzeń gazowych z zasilaniem elektrycznym – muszą wówczas posiadać również uprawnienia energetyczne grupy 1.

Instalatorzy wykonujący instalacje ze stali spawane gazowo lub instalacje z miedzi lutowane lutem twardym, obowiązani są mieć uprawnienia spawalnicze.

Podczas wykonywania instalacji gazowych, jak w przypadku każdej innej pracy, niezbędne jest przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wymienione tu elementy wraz z prawidłową eksploatacją, stanowią warunek konieczny do tego, aby instalacja gazowa mogła być użytkowana bezpiecznie.

Do obowiązków montera wykonującego przyłączenie urządzenia lub aparatu gazowego należy w szczególności:

- zapoznanie się z danymi technicznymi urządzeń (tabliczka znamionowa lub nalepka informacyjna),
- sprawdzenie, czy dane urządzenie jest dostosowane do zasilającego go w przyszłości gazu,
- ustalenie, czy instalacja elektryczna jest przystosowana do podłączenia z przewodem ochronnym,
- zbadanie skuteczności działania wentylacji w pomieszczeniu,
- sprawdzenie szczelności podejścia,
- zapoznanie użytkownika z zasadami obsługi,
- wydanie użytkownikowi podpisanego protokołu podłączenia.

Wszystkie podejścia pod przybory gazowe są wykonywane jako rozłączne, czyli gwintowane. Należy zadbać o taki sposób wykonania podejścia, by nie działały na niego żadne dodatkowe naprężenia mogące spowodować rozszczelnienie złączy w trakcie eksploatacji.

Na każdym podejściu należy zainstalować kurek odcinający. Powinien znajdować się on nie dalej niż 1 m od króćca przyłączeniowego urządzenia, na wysokości minimum 0,7 m od poziomu podłogi.

Przed przyborami gazowymi powinien również znajdować się element umożliwiający demontaż przyboru bez rozkręcania całej instalacji typu: połączenie na długi gwint, śrubunek, dwuzłączka. Miejscem zamontowania tego elementu jest odcinek pomiędzy urządzeniem gazowym, a kurkiem odcinającym. Nieodzownym elementem wykonania podejścia pod przybór gazowy typu: kuchenka, kocioł podgrzewacz wody - jest zainstalowanie trójnika do wykonania próby szczelności. Powinien być on zamontowany przed śrubunkiem w kierunku przepływu gazu.

Obecnie, do podłączenia kuchenek gazowych, dopuszcza się wykonanie przyłącza elastycznego (szybkozłączki). Przyłączy ma wbudowany kurek odcinający dopływ gazu przy rozłączeniu połączenia. Przepisy zezwalają na zastosowanie szybkozłączki tylko przy instalowaniu urządzeń o wydajności mniejszej niż 5,024 MJ/h.

Wszystkie elementy łączone poprzez połączenia gwintowe należy prawidłowo uszczelnić przed skręceniem dobranym do tego celu materiałem uszczelniającym.

Podczas montażu gazomierzy obowiązują nieco inne wytyczne, niż przy pozostałych urządzeniach gazowych. W tym przypadku monter tylko przygotowuje podejście pod gazomierz, natomiast dostawca gazu ustawia gazomierz i dokonuje jego ewentualnego demontażu lub wymiany.

4.4. Odbiór instalacji gazowej

4.4.1. Materiał nauczania

Czynności i dokumenty poprzedzające odbiór instalacji gazowej

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
- w instalacji która nie była napełniona gazem dłużej niż 6 miesięcy.

Próbie szczelności przeprowadza się osobno dla:

- instalacji przed gazomierzem,
- odrębnie dla pozostałej instalacji.

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

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

Próbie 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 posmarowanie 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 podpisany jest przez właściciela budynku, wykonawcę instalacji gazowej i osobę uprawnioną wykonującą tę próbę.

Próby szczelności mogą wykonywać osoby posiadające uprawnienia energetyczne w tym zakresie.

Aby uniknąć problemów z wykryciem nieszczelności w budowanej instalacji podczas jej odbioru – można wykonać odcinkowe sprawdzenie szczelności. 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 4. Przykład protokołu z wykonania próby szczelności [źródło własne]

miejscowość dnia 200.....r.
Zapewnienie dostawy gazu Nr..... Typ gazomierza..... Ilość reduktorów.....
<u>PROTOKÓŁ</u>
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 przeprowadzać należy co najmniej raz w roku. Do jej wykonania upoważnione są osoby posiadające uprawnienia energetyczne grupy 3 w tym zakresie.

Raz na 5 lat cały obiekt podlega sprawdzeniu stanu technicznej sprawności. Sprawdzenia szczelności czynnej instalacji gazowej można 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 wypływu gazu z instalacji.

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

- poniżej $1 \text{ dm}^3/\text{h}$ – szczelność pełna, instalację można użytkować bez ograniczeń,
- $1,0 - 5,0 \text{ dm}^3/\text{h}$ – szczelność obniżona – należy przywrócić szczelność w czasie nie dłuższym niż 4 tygodnie,
- powyżej $5 \text{ dm}^3/\text{h}$ – brak szczelności – instalacja podlega natychmiastowemu wyłączeniu z eksploatacji.

Do sprawnego i szybkiego wykrycia nieszczelności czynnej instalacji gazowej służą detektory gazu, zwane również metanomierzami. Wykrycie obecności niekontrolowanego wypływu gazu jest możliwe dzięki czujnikowi pomiarowemu, którego zadaniem jest rozróżnienie składników gazu i przekazanie tej informacji do wyświetlacza lub sygnalizatora akustycznego czujnika.

Podczas użycia tego typu przyrządów – nie można stwierdzić, jak duży jest przeciek gazu, lecz tylko stwierdzić jego obecność i określić jego lokalizację. Czynność wykrycia nieszczelności instalacji gazowej napełnionej gazem pod ciśnieniem roboczym należy przeprowadzić po uprzednim odizolowaniu pomieszczenia od dopływu powietrza z przyległych pomieszczeń, zamknięciu kratki wentylacyjnych i otworów spalinowych przy zamkniętych oknach i drzwiach po upływie około 1 godziny.

PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO INSTALACJI GAZOWEJ W MIESZKANIU (LOKALU UŻYTKOWYM) (schemat)

Adres

Numer mieszkania (lokalu)

Właściciel lub użytkownik mieszkania (lokalu)

1. Ocena stanu technicznego gazomierza

2. Ocena szczelności połączeń z gazomierzem

3. Ocena stanu technicznego przewodów

4. Ocena stanu technicznego urządzeń gazowych:

rodzaj	stan techniczny
a)	
b)	
c)	

(...)

5. Ocena stanu technicznego połączeń z urządzeniami gazowymi

6. Szczelność całej instalacji gazowej

7. Ocena skuteczności działania wentylacji

8. Ocena prawidłowości odprowadzenia spalin

9. Zgodność instalacji gazowej z przepisami

10. Uwagi i zalecenia pokontrolne

Data przeglądu technicznego

Skład zespołu i podpisy osób dokonujących przeglądu

Rys. 9. Protokół przeglądu technicznego instalacji gazowej (schemat) [11]

PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO INSTALACJI GAZOWEJ W MIESZKANIU (LOKALU UŻYTKOWYM)

Adres

Numer mieszkania (lokalu)

Właściciel lub użytkownik mieszkania (lokalu)

1. Ocena stanu technicznego gazomierza
2. Ocena szczelności połączeń z gazomierzem
3. Ocena stanu technicznego przewodów
4. Ocena stanu technicznego urządzeń gazowych:

rodzaj	stan techniczny
a)	
b)	
c)	
(...)	
5. Ocena stanu technicznego połączeń z urządzeniami gazowymi
6. Szczelność całej instalacji gazowej
7. Ocena skuteczności działania wentylacji
8. Ocena prawidłowości odprowadzenia spalin
9. Zgodność instalacji gazowej z przepisami
10. Uwagi i zalecenia pokontrolne

Data przeglądu technicznego

Rys. 10. Protokół przeglądu technicznego instalacji gazowej [11]

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,

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

I część

1. Instalację gazową wolno wykonywać z:
 - a) miedzi miękkiej,
 - b) miedzi twardej,
 - c) polietylenu,
 - d) polipropylenu.
2. Kurek główny jest elementem:
 - a) sieci rozdzielczej,
 - b) przyłącza gazowego,
 - c) przewodów gazomierzowych,
 - d) instalacji gazowej.
3. Gaz ziemny należy do paliw:
 - a) sztucznych,
 - b) porafineryjnych,
 - c) Grupy II,
 - d) Grupy III.
4. Gaz ziemny jest:
 - a) lżejszy od powietrza,
 - b) cięższy od powietrza,
 - c) tak samo ciężki, jak powietrze,
 - d) w zależności od temperatury – raz cięższy, raz lżejszy od powietrza.
5. Im niższa dolna granica wybuchowości gazu, tym dla użytkownika jest to:
 - a) mniej niebezpieczne,
 - b) bardziej niebezpieczne,
 - c) bez znaczenia,
 - d) niewielkie zagrożenie.
6. Kurek główny:
 - a) może być umiejscowiony w piwnicy,
 - b) musi być umiejscowiony w piwnicy,
 - c) może być umiejscowiony na zewnątrz budynku,
 - d) musi być umiejscowiony na zewnątrz budynku.
7. Wśród wymienionych gazów palny jest:
 - a) metan,
 - b) azot,
 - c) dwutlenek węgla,
 - d) tlen.
8. Podczas magazynowania propan i butan lub ich mieszaniny są:
 - a) cieczą,
 - b) gazem,
 - c) w zależności od warunków: cieczą lub gazem,
 - d) gazem cięższym od powietrza.
9. Przez pomieszczenia mieszkalne:
 - a) nigdy nie wolno prowadzić instalacji gazowej,
 - b) zawsze wolno prowadzić instalację gazową,
 - c) wolno prowadzić instalację gazową wykonaną ze stali łączoną poprzez połączenia gwintowe,
 - d) wolno prowadzić instalację gazową wykonaną ze stali i łączoną spawaniem.

10. Próbę szczelności należy wykonać dla wybudowanej instalacji gazowej:
- od kurka głównego do pionu,
 - od kurka głównego do gazomierza,
 - od kurka głównego do przewodów użytkowych,
 - od kurka głównego do ostatniego urządzenia gazowego.
11. Każdą czynność monterską należy rozpocząć od:
- zabezpieczenia się w środki ochrony osobistej,
 - zgromadzenia materiału,
 - zgromadzenia sprzętu i materiału,
 - zapoznania się z dokumentacją techniczną zadania.
12. Podczas obróbki mechanicznej rur stalowych monter powinien być zabezpieczony w:
- czapkę i rękawice,
 - maskę przeciwpyłową i czapkę,
 - okulary ochronne i czapkę,
 - czapkę, rękawice, okulary ochronne i maskę przeciwpyłową.
13. Instalacja gazowa może być podłączona do sieci gazowej przez:
- właściciela budynku,
 - inwestora,
 - wykonawcę,
 - dostawcę gazu,
14. Instalacje gazowe powinny podlegać sprawdzeniu stanu technicznej sprawności:
- raz na 5 lat,
 - raz na 3 lata,
 - raz na rok,
 - raz na ½ roku.
15. Jeżeli niekontrolowany wypływ gazu z instalacji jest nie większy niż 5l/h, instalację gazową:
- można eksploatować bez ograniczeń,
 - należy natychmiast wyłączyć z eksploatacji,
 - należy doszczelnić w dowolnym terminie,
 - należy doszczelnić w czasie krótszym niż 4 tygodnie.

II część

16. Przed gazomierzem i przed każdym urządzeniem gazowym należy zawsze instalować:
- czyszczak,
 - odwadniacz,
 - trójnik do wykonywania próby szczelności,
 - dwuzłączkę lub śrubunek.
17. Gazomierze mogą być instalowane tylko w instalacji gazowej:
- z zainstalowanymi urządzeniami gazowymi,
 - uznanej za szczelną, w której nie zainstalowano urządzeń gazowych,
 - uznanej za szczelną, w której wykonawca zainstalował urządzenia gazowe,
 - po sprawdzeniu jej stanu technicznego.

18. Tabela przedstawia wartości dolnej i górnej granicy wybuchowości gazów oznaczonych: A, B, C, D. Który z nich jest najbardziej niebezpieczny przy nagromadzeniu się w pomieszczeniu?

- a) A,
- b) B,
- c) C,
- d) D.

Nazwa gazu	Granice wybuchowości w [%]	
	dolna	górna
A	5	15
B	7	35
C	1,5	8
D	2	9

19. Podczas niepełnego spalania gazu ziemnego wydzielić się może toksyczny gaz, którym jest:

- a) metan,
- b) propan,
- c) tlenek węgla,
- d) dwutlenek węgla.

20. Aby próba szczelności była wiarygodna, należy utrzymać ciśnienie próby:

- a) w czasie 30 minut obserwacji,
- b) w czasie 30 minut obserwacji po wyrównaniu się temperatury instalacji i pomieszczenia,
- c) w czasie 20 minut obserwacji,
- d) w czasie 20 minut obserwacji po wyrównaniu się temperatury instalacji i pomieszczenia.

6. LITERATURA

1. Barczyński P.: Instalacje gazowe z miedzi – projektowanie, wykonywanie, odbiór i eksploatacja. Centrum Szkolenia gazownictwa, Warszawa 1998
2. Bąkowski K.: Sieci i instalacje gazowe. WNiT, Warszawa 1996
3. Bąkowski K.: Sieci i instalacje gazowe. WNiT, Warszawa 2002
4. Górecki A., Michalski K.: Instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z miedzi. Poradnik. Polskie Centrum Promocji Miedzi, Wrocław 2000
5. Karpiński M.: Instalacje gazu. Podręcznik dla technikum. Warszawa 2000
6. Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Systherm Serwis, Poznań 2005
7. Krygier K., Cieślowski S.: Instalacje sanitarne cz. 2. Podręcznik dla szkoły zasadniczej i technikum, WSiP S.A., Warszawa 1998
8. 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.)
9. 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
10. Zajda R.: Instalacje i urządzenia gazowe. Centrum Szkolenia Gazownictwa PGNiG S.A., Warszawa 1999
11. Zajda R.: Instalacje gazowe. Warunki techniczne z komentarzami. COBO – PROFIL, Warszawa 2003