

**WEWNĘTRZNE INSTALACJE:  
WOD - KAN, C.O., GAZ ORAZ  
WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE - INSTALACJA C.O.;**  
- **INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ;**  
- **INSTALACJA WOD –KAN;**  
- **INSTALACJA GAZOWA**

STT- WYMAGANIA

## **STT - WYMAGANIA**

### **1. WSTĘP**

Specyfikacja techniczna - wymagania ogólne zawiera zakres określeń i wymagań wspólnych dla całości zagadnień dotyczących wykonania i odbioru robót, które wiążą się z tematem projektu i zadania w przebudowywanym i remontowanym budynku biurowym w Bolesławcu przy ul. Chrobrego 3. Specyfikacja techniczna / na roboty technologiczne STT / jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z technologią wykonania robót.

### **2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STT.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja STT obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji technologicznych w obiekcie j.w.

Roboty wyspecyfikowano z podziałem na następujące elementy :

Instalacja c.o.;

Instalacja wentylacji mechanicznej;

Instalacja wod-kan.;

Instalacja gazowa

### **3. UWAGI OGÓLNE**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową/Projektem Budowlanym: Specyfikacją Techniczną/ i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **4. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ**

Podstawą wykonania i wyceny robót jest Dokumentacja Projektowa /Projekt Budowlany, ST. Wymagania zawarte w każdym opracowaniu są obowiązujące dla wykonawcy. Wymagania zawarte w ST mają priorytet w stosunku do Projektu Budowlanego Wykonawczego. W przypadku rozbieżności wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacji, lecz o ich zauważeniu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru i Projektanta, który dokona korekty. Wszystkie wykonane roboty i zabudowane materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową /DP/ a także ogólnie obowiązującymi przepisami.

### **5. MATERIAŁY I SPRZĘT**

Cechy materiałów i elementów instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi normami. Materiały przeznaczone do zabudowy powinny posiadać certyfikat lub aprobatę techniczną, a urządzenia certyfikat ze znakiem bezpieczeństwa. Wykonawca zadba, aby materiały przetrzymywane na budowie do czasu użycia były zabezpieczone i nie pogorszyła się ich jakość. Wykonawca jest zobowiązany do używania właściwego i sprawnego sprzętu, niepowodującego pogorszenia jakości robót. Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typu i jakości projektowi organizacji robót zaakceptowanemu przez Inspektora nadzoru.

### **6. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót powinien określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z DP i ewentualnymi korektami zaakceptowanymi przez /Inspektora nadzoru/ w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót. Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru /z wyprzedzeniem min. 3-dniowym/. Wyniki obmiaru należy wpisać do księgi obmiarów. Błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w Przedmiarze robót lub w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane będą poprawione zgodnie z zaleceniami Inspektora nadzoru. Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót a także w przypadku wystąpienia

dłuższej przerwy w robotach i zmiany wykonawcy robót. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe oraz nieodpłatne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

## **7. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność bazować będzie na obmierzonych ilościach wykonanych Robót. Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót. Cena jednostkowa pozycji uwzględniać będzie wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na tą pozycję określoną przez ST i DP.

Cena jednostkowa obejmuje między innymi:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania, a dla urządzeń technologicznych wraz z kosztami ich montażu i właściwych prób i innymi towarzyszącymi kosztami
- wartość pracy sprzętu i środków transportu technologicznego wraz z kosztami jednorazowymi i innymi towarzyszącymi kosztami
- koszty pośrednie, składnik kalkulacyjny ceny kosztorysowej uwzględniający ujęte w kosztach bezpośrednich koszty zaliczane zgodnie z odrębnymi przepisami do kosztów uzyskania przychodów, koszty urządzenia, eksploatacji i likwidacji placu budowy. Koszt oznakowania robót. Wydatki na BHP. usługi obce na rzecz budowy, opłaty dzierżawcze, koszty ogólne przedsiębiorstwa Wykonawcy i.t.p., koszt uporządkowania placu budowy po zakończeniu robót
- zysk kalkulacyjny, zawierający też ewentualne ryzyko wykonawcy z tytułu kontraktu w całym okresie jego realizacji, łącznie z okresem gwarancyjnym, koszt ubezpieczenia kontraktu, koszt gwarancji zwrotu zaliczki
- koszt gwarancji należytego wykonania.
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej
- koszty wszelkich niezbędnych ustaleń z odpowiednimi instytucjami
- koszt sprawdzeń, kontroli .wizytacji i.t.p. niezbędnych instytucji /n.p. PIPracy ,PTI Sanitamy, PSPożarowa, Ochrona Środowiska i.t.p./
- koszty odbiorów i przygotowania wszelkich niezbędnych dokumentów z nimi związanych
- koszt rozruchu, wykonanie pomiarów kontrolnych, prób końcowych, prób eksploatacyjnych.
- koszty związane z przeszkoleniem obsługi urządzeń przeciwpożarowych, napisania protokołu ze szkolenia
- koszt sporządzenia instrukcji postępowania na wypadek pożaru.

## **8. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Poniżej przedstawiono podstawowe wymagania dla rur, łączników, spoiw, armatury i urządzeń stosowanych do wykonywania instalacji. Spełnienie nakładanych na te wyroby wymagań zapewnia zachowanie odpowiedniej trwałości każdego elementu instalacji w warunkach jej pracy i umożliwia poprawny montaż całej instalacji, a przede wszystkim - odpowiednią jakość połączeń. Wyroby, z których wykonywana jest instalacja, powinny niezależnie od ich producenta, odpowiadać wymaganiom określonym w poniżej wymienionych dokumentach, co pozwoli na ich uniwersalne stosowanie w każdej z wymienionych powyżej instalacji. Potwierdzeniem spełnienia wymagań określonych odpowiednimi normami czy aprobatami technicznymi jest - zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami wprowadzonymi ustawą Prawo budowlane - dopuszczenie do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Dokumentem dopuszczającym wyroby do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie mogą być:

1 - certyfikat zgodności z Polską Normą bądź z aprobatą techniczną (o ile na dany wyrób nie wydano Polskiej Normy). Certyfikat wydaje jednostka uprawniona (akredytowana) przez Polskie Centrum Akredytacji

2 - deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Deklarację zgodności wydaje producent wyrobu bądź upoważniony przez niego przedstawiciel. Ponadto, dla wyrobów (rur, łączników, lutu) stykających się z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi wymagany jest Atest Higieniczny wydawany przez Państwowy Zakład Higieny. Dotyczy to praktycznie wszystkich wyrobów, w stosunku, do których przedstawiono wymagania w niniejszym opracowaniu. W kraju do wydawania aprobat technicznych w zakresie wyrobów stosowanych w instalacjach sanitarnych i ogrzewczych upoważniony został (rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, a w zakresie wyrobów stosowanych w instalacjach gazowych na paliwa gazowe, Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa. COBRTI INSTAL jest również jednostką akredytowaną w zakresie prowadzenia certyfikacji wyrobów, które służą do wykonywania instalacji z miedzi. Wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z rozporządzeniem powinny być oznakowane znakiem budowlanym B lub znakiem CE. System ten to również certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności (przy udziale strony trzeciej lub bez jej udziału) z dokumentami odniesienia: zharmonizowaną normą europejską lub europejską aprobatą techniczną lub krajową. Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno – budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

## **9. Instalacja c.o.**

### **MATERIAŁY**

Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami..

### **Przewody**

Instalacja centralnego ogrzewania wykonana będzie w systemie KAN-therm Steel kompletnym systemie instalacyjnym składającym się ze stalowych rur i złączek w średnicach od Ø 15 do Ø 42 mm. Rury i złączki w Systemie KAN-therm Steel wykonane są z wysokiej jakości stali o niskiej zawartości węgla, pokrytej cienką warstwą cynku stanowiącą perfekcyjne zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni rur i kształtek. Łączenie w systemie „press” pozwala na szybkie i pewne wykonywanie połączeń poprzez zaprasowywanie złącz przy pomocy ogólnodostępnych zaciskarek. Szczelność połączeń w Systemie KAN-therm Steel zapewniają specjalne uszczelnienia O-Ringowe i trójpunktowy system zacisku typu „M”.

### **Grzejniki**

Jako elementy grzejne instalacji należy zastosować grzejniki stalowe płytowe zaworowe z podłączeniem dolnym, wysokości 600 i 900 mm. Typu 11, 21s i 22 z wkładką zaworową i zestawem montażowym.

### **Armatura**

Grzejniki zaworowe posiadają wbudowane wkładki zaworowe, na których należy zamontować głowice termoelektryczne. Do odcięcia poszczególnych grzejników przewidziano montaż powrotnych zaworów przygrzejnikowych. Do odcięcia poszczególnych sekcji grzewczych przewidziano mufowe kulowe zawory odcinające iak i zawory podpionowe.

### **Izolacja termiczna**

Izolację cieplochronną rurociągów piwnic należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

| <b>Lp.</b> | <b>Rodzaj przewodu lub komponentu</b>  | <b>Minimalna grubość izolacji cieplnej<br/>(materiał o współczynniku przewodzenia<br/>ciepła 0,035 W/(m·K)<sup>1)</sup></b> |
|------------|--|---|
| 1          | Średnica wewnętrzna do 22 mm   | 20 mm   |
| 2          | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm   | 30 mm   |
| 3          | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm  | równa średnicy wewnętrznej rury   |
| 4          | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm   | 100 mm  |
| 5          | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów   | 50% wymagań z poz. 1-4  |
| 6          | Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | 50% wymagań z poz. 1-4  |
| 7          | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze  | 6 mm  |
| 8          | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)   | 40 mm   |
| 9          | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)  | 80 mm   |

#### **Uwaga:**

<sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

<sup>2)</sup> izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### **Pompy**

Pompa c.o. – elektroniczna

Pompa cyrkulacyjna cwu - elektroniczna

### **Kocioł gazowy**

Kocioł gazowy kondensacyjny stojący

Moc nominalna przy 50/30 °C nie mniej niż – 45,0 kW;

Moc nominalna przy 80/60 °C nie mniej niż – 40,8 kW;

Ciśnienie robocze – 0,3 MPa;

Pojemność wodna kotła – 71 litrów;

Temperatura spalin – max 75°C;  
Sprawność znormalizowana do 98% (Hs) / 109% (Hi);  
Wymiennik ciepła ze stali szlachetnej;  
Palnik gazowy modulowany zakresie modulacji do 20%,  
Układ regulacji spalania dla wszystkich rodzajów gazu;  
Regulator kotłowy pogodowy sterujący jednym obiegiem grzewczym z zaworem mieszającym.

**Pompa ciepła powietrze woda**

Podgrzew c.w.u. pompą ciepła do 65°C  
Pobór mocy elektrycznej – 0,51 kW  
Współczynnik efektywności e (COP) - 3,11  
Pojemność zasobnika – 308 litrów

**WYKONANIE ROBÓT**

**Roboty demontażowe**

Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do najbliższego punktu utylizacji.

**Montaż rurociągów**

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTIINSTAL zeszyt 2 : „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”. Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać. Kolejność wykonywania robót:

wyznaczenie miejsca ułożenia rur,  
wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,  
przecinanie rur,  
założenie tulei ochronnych,  
ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,  
wykonanie połączeń.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających. Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych, co najmniej, co 3,0 m dla rur o średnicy 15÷20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany, co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia, co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

**Montaż grzejników**

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić, co najmniej 110 mm.

Kolejność wykonywania robót:

wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,  
wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,  
zawieszenie grzejnika,  
podłączenie grzejnika z rurami przyłącznymi.

Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych. Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączy w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

#### **Montaż armatury i osprzętu**

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.

Kolejność wykonywania robót:

sprawdzenie działania zaworu,

nagwintowanie końcówek,

wkręcenie pół – śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym, skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu. Zawory na pionach i gałązkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli. Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji lub odpowietrzników automatycznych zamontowanych na grzejnikach w miejscu odpowietrzników ręcznych. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym na pionie należy zamontować zawór kulowy.

#### **Badania i uruchomienie instalacji**

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL. Instalację należy dokładnie odpowietrzyć. Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie. Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C. Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów. Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 2 barów. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Grzewczych Wymagania Techniczne COBRTI Instal Zeszyt 6. tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów. Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 Bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia. Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół. Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy



najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych. Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona, co najmniej 72 – godzinną pracą instalacji.

#### **Wykonanie izolacji ciepłochronnej**

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi. Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.

#### **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Grzewczych Wymagania Techniczne COBRTI Instal Zeszyt 6. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

#### **ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania, należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Grzewczych Wymagania Techniczne COBRTI Instal Zeszyt 6. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
- ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
- bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,

Dziennik budowy,

dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),

protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,

protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,

protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,

aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),

protokoły badań szczelności instalacji.

## **PRZEPISY ZWIĄZANE**

Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Grzewczych Wymagania Techniczne COBRTI Instal Zeszyt 6.

### **10. Instalacja wentylacji mechanicznej.**

#### **MATERIAŁY I WYROBY DO WYKONANIA INSTALACJI WENTYLACYJNYCH**

Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach. Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać, co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej. Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych. Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów. Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany. Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi. Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta. Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### **Centrala rekuperacyjna**

Wydajność do – 1200 m<sup>3</sup>/h

Odzysk ciepła do 91 %

Moc max – 2x500 W

Filtry na nawiewie i wywiewie w klasie G4/G4

Aparat wyposażony w automatykę sterującą;

Nagrzewnica elektryczna o mocy max 6,0 kW

Aparat współpracujący z nagrzewnicą elektryczną.

#### **Rekuperatory pomieszczeń WC**

Wydajność do – 55 m<sup>3</sup>/h

Odzysk ciepła do 90 %

Moc max - 25 W

Filtry na nawiewie i wywiewie w klasie F7/G4

#### **Przewody wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- blacha stalowa galwanizowana ogniowo.

#### **Wykonanie**

Klasa szczelności – „D”

#### **Montaż przewodów**

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić, co najmniej 100 mm. Przebiegi przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach. Przebiegi przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nieobniżający odporności ogniowej tych przegród. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na

całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- a) przewodów;
- b) materiału izolacyjnego;
- c) elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- d) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje. Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia. Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia. Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych. Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

### **Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać. W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej

mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o nominalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach:

| Średnica przewodu     | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu |
|-----------------------|---|
| $200 \leq d \leq 315$ | 300/100 mm  |

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony. W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2.. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- kłapy pożarowe (z jednej strony);
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- filtry (z dwóch stron);
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem kłap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic). Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45 °, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

### **Centrale rekuperacyjne**

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych. Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami. Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora. Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić  $100 < L < 250$  mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację. Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;

Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

### **Wywiewniki i nawiewniki**

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych haków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość ( $L$ ) prostego odcinka przewodu o średnicy  $D$ , doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić:  $L > 3D$ ;
  - przesunięcie ( $s$ ) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy  $D$ , doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić:  $s < LJ8$ .
- Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody. Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas "brudnych" prac budowlanych. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej. Odbiór robót na podstawie wymagań PrPN EN 12599

### **Sprawdzenie kompletności wykonanych prac**

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji. W szczególności należy wykonać następujące badania:

### **Badanie ogólne**

- a) Dostępności dla obsługi;
- b) Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- c) Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- d) Kompletności znakowania;
- e) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap poż., powłok ogniochronnych itp.);
- f) Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- g) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji~ montażowych i wsporczych;
- h) Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
- i) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

### **Badanie urządzeń wentylacyjnych**

- a) Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

### **Badanie sieci przewodów**

- a) Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- b) Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

### **Badanie wywiewników**

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

### **Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych**

- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- b) Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- c) Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- d) Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie: - umiejscowienia, dostępu; rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych; systemu zabezpieczeń; wentylacji; oznaczenia; typów kabli; uziemienia; schematów połączeń w obudowach.

### **Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**

Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;  
Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);  
Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);  
Liczba użytkowników;  
Czas działania;  
Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);  
Inne źródła emisji (jeśli występują);  
Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;  
Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);  
Poziom dźwięku **A** w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku **A** przy czepni i wyrzutni powietrza;  
Klasa filtrów  
Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);  
Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;  
Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy); Wymagana jakość wody zasilającej;  
Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;  
Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

### **Wykaz dokumentów inwentarzowych**

Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;  
Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;

Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);

Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;

Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);

Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy) .

#### **Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji**

Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;

Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;

Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;

Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;

Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);

Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

#### **Kontrola działania**

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, nawilzacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

#### **Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne,
- f) ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników; Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciw zamrozeniowego;
- h) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej; .
- i) Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- j) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- k) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- l) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

#### **Procedura prac**

##### **Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania itp.) do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest

wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. Zakres ilościowy sprawdzenia działania instalacji określono w punkcie 4.3.2. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

#### **Kontrola działania urządzeń wentylacyjnych**

- a) Obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- e) Działanie systemu przeciw zamrożeniowego;
- f) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- g) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- h) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **Kontrola działania sieci przewodów**

- a) Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
- b) Dostępność do sieci przewodów.

#### **Kontrola działania wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu**

- a) Wyrывkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- b) Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

#### **Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**

wyrывkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- a) Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- c) Działania wyłącznika rozruchowego;
- d) Działania przeciwwzamrożeniowego;
- e) Działanie klap przeciwpożarowych;
- f) Działanie regulacji strumienia powietrza;
- g) Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- h) Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

#### **Pomiary kontrolne**

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

#### **Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych**

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację:

- pobór prądu silnika
- strumień objętości powietrza
- temperatura powietrza



- opory przepływu na filtrze
- strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego
- temperatura powietrza nawiewanego i temperatura powietrza w pomieszczeniu
- wilgotność powietrza
- poziom dźwięku
- prędkość powietrza w pomieszczeniu

### **Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania**

#### **Wymagania ogólne**

W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń. W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wrywkowego. Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji i stanowić jeden z czterech poziomów, oznaczonych odpowiednio A, B, C i D. W przypadku braku takiego wymagania w umowie lub projekcie, należy stosować poziom A. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji, o ile nie dokonano innych uzgodnień.

#### **Procedura pomiarów**

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych. W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m<sup>2</sup> należy przyjąć, co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków. Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumień objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych. Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości niepewności, powinny być one określone w projekcie technicznym instalacji. Jeśli normy dotyczące urządzeń i elementów instalacji wymagają mniejszych niepewności, to należy się do tego stosować. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny równocześnie spełniać wymagania projektowe z wyżej podanymi niepewnościami.

#### **Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji**

W związku z odbiorem instalacji umowa pomiędzy inwestorem, a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) odniesienie do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych jak również ewentualne odstępstwa i zmiany;
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi
- f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).

Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być

zamontowane (np. przez powołanie się na projekt techniczny instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

### **PRZEPISY ZWIĄZANE**

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych Wymagania Techniczne COBRTI Instal Zeszyt 5.

## **11. Instalacja wod-kan.**

### **MATERIAŁY**

Do wykonania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

### **PRZEWODY**

Instalacje wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc/AL./PE-HD łączoną poprzez złączki mosiężne. Instalację kanalizacji wykonać z rur kanalizacyjnych PVC-U w części pod posadzkowej oraz z rur PVC w części kondygnacji biurowych łączonych metodą wciskową na uszczelki wargowe oraz mufy nasadowe. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

### **ARMATURA**

Na instalacji z rur PP-R montować zawory grzybowe wykonane z PP-R. Instalacje z rur wielowarstwowych PE-Xc/AL./PE-HD uzbroić w standardowe zawory kulowe mufowe dla wody zimnej i ciepłej. Przyjęta armatura wypływowa ma spełniać warunki wodo i energooszczędności w skali WELL w klasie A. Dla baterii umywalkowych i zlewozmywakowych max. wypływ 6 l/min. Armatura umywalkowa i zlewozmywakowa z głowicą ceramiczną i perlatozem jednouchwytowa stojącą. Wszystkie baterie mają pochodzić z jednej linii wzorniczej.

### **IZOLACJA TERMICZNA**

Izolację cieplochronną rurociągów należy wykonać z utulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu   | Minimalna grubość izolacji cieplnej<br>(materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K) <sup>1)</sup> |
|-----|--|--|
| 1   | Średnica wewnętrzna do 22 mm   | 20 mm  |
| 2   | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm   | 30 mm  |
| 3   | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm  | równa średnicy wewnętrznej rury  |
| 4   | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm   | 100 mm   |
| 5   | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z poz. 1-4   |
| 6   | Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej   | 50% wymagań z poz. 1-4   |

|  |   |       |
|--|---|-------|
|  | <i>i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1 - 4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników</i> |       |
| 7  | <i>Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze</i>  | 6 mm  |
| 8  | <i>Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)</i>   | 40 mm |
| 9  | <i>Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)</i>  | 80 mm |
| <p style="text-align: center;"><b>Uwaga:</b></p> <p><sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.</p> <p><sup>2)</sup> izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.</p> |   |       |

### **SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na ilość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

### **TRANSPORT I SKŁADOWANIE RURY**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### **ELEMENTY WYPOSAŻENIA**

Transport elementów wyposażenia do „białego montażu” powinien odbywać się białymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych pojemnikach.

### **ARMATURA**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

### **WYKONANIE ROBÓT MONTAŻ RUROCIĄGÓW**

Rurociągi łączone będą przez zgrzewanie. Wymagania ogólne dla połączeń zgrzewanych określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót. Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenia przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających. Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych, co najmniej, co 3,0 m dla rur o średnicy 15 – 20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany, co najmniej jeden uchwyt. Na przewodach kanalizacyjnych przed załamaniem pionów wykonać rewizję.

### **MONTAŻ ARMATURY I OSPRZĘTU**

Montaż armatury i osprzętu ma być wykonywany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

### **BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI**

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności. Instalacje należy dokładnie odpowietrzyć. Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie. Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

### **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla całej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne :

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów),
- ściany w miejscach ustawienia szafek wodomierzowych (otynkowanie),
- bruzdy w ścianach: – wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu. Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji. Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty :

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnienia w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wykonane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić :

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
- protokoły odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,

- aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- protokoły badań szczelności instalacji.

### **PRZEPISY ZWIĄZANE**

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 7 - Warszawa 2003 r.

## **12. Instalacja gazowa.**

### **MATERIAŁY**

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

### **PRZEWODY**

Instalacje piwnic oraz piony i podejścia do gazomierzy zaprojektowano z rur stalowych bez szwu gatunku R lub R35 łączonych przez spawanie. Instalacje mieszkań wykonać z rur miedzianych łączonych na lut twardy lub poprzez kształtki zaciskane. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

### **URZĄDZENIA**

Kocioł kondensacyjny gazowy z zamkniętą komorą spalania dla gazu E(GZ-50 o parametrach jak w części dotyczącej instalacji c.o.

### **SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

### **TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

#### **RURY**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### **ARMATURA**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

### **ODBIÓR TECHNICZNY INSTALACJI.**

Po wykonaniu instalacji gazowej, a przed przyłączeniem jej do sieci gazowej, musi nastąpić jej odbiór

techniczny. Protokół odbioru instalacji gazowej oraz protokół szczelności przewodów gazowych stanowią najważniejsze dokumenty umożliwiające przyłączenie, a następnie uruchomienie tej instalacji. Gdy instalacja gazowa wykonywana jest w nowo wznoszonym budynku, protokół jej odbioru jest jednym z załączników do zawiadomienia o zakończeniu budowy lub wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie tego obiektu, przekazywanych do miejscowo właściwego organu nadzoru budowlanego. Odbiór techniczny instalacji gazowej przeprowadzany jest z inicjatywy wykonawcy instalacji, który zgłasza gotowość jej przekazania do eksploatacji inwestorowi bezpośredniemu lub zastępczemu (właścicielowi obiektu budowlanego). W imieniu inwestora może również wystąpić ustanowiony przez niego inspektor nadzoru powołany tylko w celu odbioru - rzeczoznawca instalacyjny. Wskazane jest, aby w odbiorze tym uczestniczył również przedstawiciel dostawcy gazu (przedsiębiorstwa gazowniczego) mający prawo wypowiadać się w sposób wiążący odnośnie lokalizacji kurka głównego, urządzeń pomiarowych i zgodności wykonania instalacji z wydanymi warunkami przyłączenia - a w szczególnych przypadkach także projektant wykonanej instalacji. Odbiór techniczny instalacji gazowej, wyposażonej, co najmniej w jedno urządzenie gazowe w danym obiekcie, polega na wykonaniu szeregu czynności, które można ująć w cztery podstawowe grupy zadań, mających na celu sprawdzenie :

- a) zgodności wykonania instalacji gazowej z projektem technicznym oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- b) szczelności przewodów gazowych wraz z ich wyposażeniem,
- c) zgodności wykonania instalacji gazowej z obowiązującymi przepisami techniczno budowlanymi, a także zasadami wiedzy technicznej,
- d) jakości wykonania instalacji gazowej.

Powyższy podział na grupy zadań związanych z odbiorem technicznym instalacji gazowych nie stanowi jednak zalecenia odnośnie kolejności działań, którą należy zachować w ramach procedury odbiorowej. Ma on natomiast na celu wskazanie, że aby dokonać ocenę - czy dana instalacja gazowa kwalifikuje się do przekazania do użytkowania - niezbędne jest wykonanie szeregu merytorycznie powiązanych ze sobą czynności, które jedynie w celu ułatwienia posługiwania się tym zestawem przypisane są do jednej z czterech, wyżej wymienionych, grup zadań. Wyodrębnienie grupy czynności, polegających na sprawdzeniu zgodności z obowiązującymi przepisami, ma na celu zwrócenie uwagi na konieczność dokładnej weryfikacji w trakcie odbioru nie tylko sposobu wykonania instalacji, lecz także zastosowanych rozwiązań projektowych, gdyż nie można ze stuprocentową pewnością wykluczyć popełnienia błędu - również w projekcie. A zatem sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z przepisami, łącznie ze sprawdzeniem jej zgodności z projektem, jest elementem mogącym przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa użytkowania instalacji gazowej.

### **SPRAWDZENIE ZGODNOŚCI WYKONANIA INSTALACJI Z PROJEKTEM TECHNICZNYM**

Instalacja gazowa, jak już wcześniej o tym wspomniano, musi być wykonana zgodnie z projektem technicznym opracowanym przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane określone przepisami szczególnymi. Przed przystąpieniem do sprawdzenia zgodności wykonania instalacji gazowej z projektem wykonawczym należy skompletować następujące dokumenty :

- projekt techniczny instalacji gazowej z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie budowy, czyli tzw. dokumentację powykonawczą,
- dziennik budowy w przypadku robót wymagających pozwolenia na budowę,
- protokół kontroli przewodów odprowadzających spaliny od urządzeń gazowych, które wymagają takiego odprowadzenia i przewodów wentylacyjnych wykonanych w pomieszczeniach instalowania urządzeń gazowych,
- certyfikaty wydane przez jednostki posiadające uprawnienia do wydawania takich dokumentów lub deklaracje zgodności wydane przez producentów lub dostawców materiałów i wyrobów elementów składowych instalacji gazowej,
- instrukcje obsługi urządzeń gazowych opracowane przez producentów tych urządzeń,

Inne dokumenty, które mogą mieć wpływ na ocenę prawidłowości wykonania instalacji i jej połączenia z siecią gazową, w tym między innymi techniczne warunki przyłączenia określone przez przedsiębiorstwo gazownicze. Podstawowe informacje, jakie należy umieścić w protokołach wykonania prób szczelności instalacji, kontroli przewodów odprowadzających spaliny do kanałów spalinowych oraz kontroli kanałów spalinowych, zamieszczono na końcu niniejszego rozdziału. Należy jednak zwrócić uwagę, że podane tam schematy stanowią jedynie wzory, zawierające niezbędne elementy procesu odbiorowego, do wykorzystania przy opracowaniu właściwych protokołów dostosowanych do konkretnych sytuacji. Uwzględniając powyższe dokumenty, osoba działająca w imieniu inwestora dokonuje odbioru technicznego instalacji gazowej, poprzedzonego jej sprawdzeniem pod względem zgodności z dokumentacją powykonawczą i obowiązującymi przepisami.

### **SPRAWDZENIE SZCZELNOŚCI PRZEWODÓW**

Próbie szczelności, zwanej główną próbą odbiorową podlegają wszystkie odcinki przewodów instalacyjnych z zamontowaną armaturą, począwszy od kurka głównego aż do zaworów odcinających zainstalowanych przed urządzeniami gazowymi włącznie. W zależności od wielkości budynku oraz zastosowanych rozwiązań technicznych próbę szczelności można przeprowadzać dla całej instalacji gazowej lub poszczególnych jej części. W przypadku mniejszych odbiorów budowlanych próbę taką można przeprowadzać dla całej instalacji, wstawiając w miejsce gazomierza prowizoryczne połączenie rurowe. Ten sposób może jednak utrudnić zlokalizowanie ewentualnych miejsc wycieku gazu, z uwagi na możliwość istnienia dużej liczby połączeń występujących za gazomierzami. Najczęściej próbę szczelności przeprowadza się oddzielnie dla części od kurka głównego do zaworów przed gazomierzem oraz króćca wylotu, do którego podłączany jest gazomierz do urządzeń gazowych. W przypadku instalacji gazowej, obejmującej dwa lub więcej budynków jednego odbiorcy, może mieć miejsce jej podział na większą ilość części, dla których wykonuje się oddzielne próby szczelności. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że wówczas, gdy przewody instalacji gazowej prowadzone są poza budynkiem, to zgodnie z § 163 ust. 1 WT powinny spełniać wymagania przepisów dotyczących sieci gazowych, w tym także dotyczących wysokości ciśnienia podczas wykonywania próby, czasu jej trwania oraz kryteriów kwalifikujących instalację do eksploatacji, takich jak dopuszczalne straty ciśnienia podczas próby. Jeżeli po przeprowadzonej próbie szczelności i odbiorze technicznym instalacja gazowa z dowolnych przyczyn nie była oddana do eksploatacji przez okres powyżej 6 miesięcy, powinna podlegać powtórnej próbie szczelności przed mającym nastąpić rzeczywistym terminem rozpoczęcia jej eksploatacji. W celu zminimalizowania problemów związanych z przygotowaniem całej instalacji do głównej próby odbiorowej, już podczas budowy – szczególnie dużych, rozgałęzionych instalacji gazowych obejmujących np. kilka klatek w budynkach wielorodzinnych wskazane jest wykonanie odcinkowych prób szczelności. Dla takich celów można posługiwać się manometrem różnicowym „U-rurka” napełnionym rtęcią. Wskazane jest, aby próbę tego typu od kurka głównego do pionów gazowych. Powinna ona polegać na utrzymaniu przez 15 minut ciśnienia dwukrotnie wyższego od ciśnienia głównej próby odbiorowej. Postępowanie takie pozwoli na łatwe zlokalizowanie nieszczelności już na etapie wykonywania poszczególnych odcinków instalacji gazowej. Próbę szczelności przewodów gazowych każdej instalacji gazowej, dokonywana w trakcie jej odbioru należy przeprowadzić za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 50 kPa utrzymywanego przez 30 minut. Do wykonania głównej próby szczelności niedopuszczalne jest stosowanie gazów palnych. W przypadku prowadzenia przewodów przez pomieszczenia mieszkalne lub inne pomieszczenia, dla których należy stosować ostrzejsze wymagania odbiorowe, próbę należy przeprowadzić pod ciśnieniem 100 kPa. Zgodnie z wymaganiami podanymi w rozporządzeniu MSWiA w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych do pomiaru wysokości ciśnienia podczas próby szczelności należy zastosować manometr klasy 0,6 posiadający aktualne świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić :

0 – 600 kPa – wówczas, gdy ciśnienie próbne wynosi 50 kPa,

0 – 1600 kPa - wówczas, gdy ciśnienie próbne wynosi 100 kPa,  
Do próby szczelności instalacji nie należy przystępować bezpośrednio po jej napełnieniu powietrzem lub gazem obojętnym, ponieważ zgodnie z prawami fizyki w trakcie sprężania powietrza ma miejsce podwyższenie jego temperatury. Stabilizacja temperatury i ciśnienia następuje po pewnym czasie od zakończenia sprężania powietrza i zależy od objętości przewodów poddawanych próbie oraz temperatury otoczenia. Ze względu na możliwość wystąpienia wahań temperatury powietrza wewnątrz przewodów, a tym samym zmian ciśnienia, próby szczelności nie można również wykonywać wówczas, gdy nawet część instalacji znajduje się w miejscu narażonym na działanie promieniowania słonecznego. Rozpoczęcie właściwej próby szczelności, przez co rozumie się dokonywanie pomiarów, jest możliwe wówczas, gdy urządzenie do pomiaru ciśnienia będzie wykazywało jego stabilność. Instalację gazową wykonaną wewnątrz budynku uznaje się za szczelną i nadającą się do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności urządzenie pomiarowe nie wykaże spadku ciśnienia. W przypadku, gdy podczas próby instalacja gazowa okaże się nieszczelna, należy usunąć przyczyny jej nieszczelności i próbę wykonać powtórnie. Trzykrotnie wykonana próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje się do rozebrania i powtórного wykonania.

### **SPRAWDZENIE ZGODNOŚCI WYKONANIA INSTALACJI Z PRZEPISAMI TECHNICZNO BUDOWLANYMI**

Przez "przepisy techniczno-budowlane", odnoszące się do wykonywania instalacji gazowych, zgodnie z art. 7 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 2 pkt 1 ustawy Prawo budowlane, rozumie się szczegółowo omówione w części I niniejszej publikacji - przepisy rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy zwrócić uwagę, że przepisy te zawierają szereg przywołań Polskich Norm, które dzięki tym, przywołaniom stają się niejako częścią przepisu techniczno-budowlanego, a tym samym obowiązującym zbiorem uzupełniających wymagań. Odnosi się to jednak wyłącznie do norm, których jest mowa w poszczególnych przepisach rozporządzenia. Stanowisko to może jednak ulec modyfikacji w związku z trwającymi pracami mającymi na celu ustalenie nowych zasad i konsekwencji przywoływania Polskich Norm w aktach prawnych. Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji gazowej z obowiązującymi przepisami polega przede wszystkim na ustaleniu, czy spełnione są, wszystkie wymagania wymienionego wyżej rozporządzenia - także zawarte w przywołanych tam Polskich Normach - w tym dotyczące przede wszystkim:

- prawidłowości usytuowania kurka głównego i zaworów przed budynkiem,
- sposobu prowadzenia przewodów gazowych, w tym szczególnie zachowania wymaganych odległości od przewodów i urządzeń innych instalacji,
- usytuowania gazomierza i zainstalowanego przed nim zaworu odcinającego, - usytuowania urządzeń gazowych i zaworów odcinających,
- wysokości i kubatury pomieszczeń, w których zainstalowano urządzenia gazowe,
- prawidłowego funkcjonowania ciągu kominowego,
- zastosowanego systemu odprowadzania spalin, w tym szczególnie usytuowania wylotów przewodów stanowiących część urządzeń gazowych.

### **SPRAWDZENIE JAKOŚCI WYKONANIA INSTALACJI**

W trakcie przeprowadzania odbioru technicznego niezbędne jest sprawdzenie jakości wykonania instalacji gazowej dotyczące przede wszystkim :

- zastosowania odpowiednich materiałów i urządzeń zgodnych z projektem oraz posiadających dokumenty dopuszczające do stosowania w instalacjach gazowych,
- prawidłowości wykonania wszystkich połączeń gwintowanych i spawanych po między poszczególnymi elementami instalacji gazowej,
- właściwego zamocowania przewodów, rozstawu podpór mocujących, odwodnienia przewodów itp.,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez ściany i stropy budynku, ze zwróceniem



- szczególnej uwagi na niedopuszczenie do wystąpienia w przewodach napiężeń wywołanych odkształceniami elementów konstrukcji budynku,
- poprawności wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych elementów stalowych.

### **URUCHAMIANIE INSTALACJI**

Instalacja gazowa może być podłączona do sieci gazowej i gazu tylko i wyłącznie wówczas, gdy został przeprowadzony przez dostawcę gazu jej odbiór techniczny wraz z jej próbą szczelności, a także odbiór techniczny z próbą szczelności przyłącza gazowego. Uruchomienie instalacji gazowej polega na doprowadzeniu gazu do wszystkich jej odcinków, a także do urządzeń gazowych. Rozpoczęcie prac powinno zostać poprzedzone sprawdzeniem czy instalacja gazowa nie znajduje się pod napięciem elektrycznym. W przypadku stwierdzenia w instalacji napięcia należy zaniechać dalszego wykonywania prac, powiadamiając o tym fakcie właściciela lub zarządzającego budynkiem. Ponowne przystąpienie do prac może nastąpić po pisemnym oświadczeniu jednej z wyżej wymienionych osób o wyeliminowaniu występowania napięcia elektrycznego w instalacji, a także po ponownym sprawdzeniu instalacji wskaźnikiem napięcia. Bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić, czy wszystkie przewidziane w projekcie miejsca poboru gazu są zamknięte. W przypadku dużych instalacji gazowych, zasilających odbiorców w nowooddawanych do użytku obiektach, uruchomienie instalacji zaleca się wykonywać przed zasiedleniem budynku, wówczas, gdy jest bezpośredni i łatwy dostęp do wszystkich pomieszczeń. Uruchamianie takiej instalacji gazowej wskazane jest prowadzić w podziale na dwa etapy:

#### **ETAP I :**

- napełnianie paliwem gazowym (nagazowywanie) instalacji przyłącza wewnętrznego, rozprowadzającego aż do szafki ściennej z zaworem głównym i głowicą aktywnego systemu bezpieczeństwa
- usunięcia z przewodów powietrza oraz mieszaniny gazu i powietrza,
- sprawdzenie szczelności zaworu odcinającego

#### **ETAP II :**

Napełnianie paliwem gazowym instalacji wewnętrznej polegające na wykonaniu takich czynności, jak :

- sprawdzenie zamknięcia wszystkich zaworów odcinających przed urządzeniami gazowymi oraz otwarcie zaworu odcinającego przed poszczególnym urządzeniem gazowym,
- napełnianie paliwem gazowym danej części instalacji przez otwieranie kolejnych zaworów palnikowych poszczególnych urządzeń i usunięcie przez napływający gaz powietrza oraz mieszaniny gazu z powietrzem przy otwartych otworach okiennych lub drzwiowych w pomieszczeniu,
- zamknięcie wszystkich zaworów palnikowych w poszczególnych urządzeniach gazowych,
- sprawdzenie szczelności wszystkich zaworów palnikowych,
- wykonanie próby zapalenia kolejno wszystkich palników oraz ich regulacji.

Otwarcie dopływu gazu do instalacji gazowej bez prawidłowo przeprowadzonego procesu napełnienia paliwem gazowym może spowodować wystąpienie w przewodach mieszaniny gazu z powietrzem w granicach zapłonu, co stanowi istotne zagrożenie dla odbiorców gazu. Świadczy to o tym, że bardzo ważnym etapem uruchomienia instalacji gazowej jest usunięcie z przewodów mieszaniny gazu palnego z powietrzem, często określanym jako "odpowietrzenie", czyli napełnianie instalacji gazem. Mieszaninę tę należy odprowadzić na zewnątrz budynku. Jak wynika z praktyki eksploatacyjnej, uznaje się, że usunięcie mieszaniny gazu palnego z powietrzem z instalacji nastąpiło wówczas, gdy na zewnątrz budynku zostanie odprowadzona objętość gazu równa 2-3-krotnej pojemności "odpowietrzanych" przewodów. Prosty sposób kontroli usunięcia z przewodów mieszaniny gazu z powietrzem jest skierowanie strumienia gazu z przewodu gazowego (np. z wykorzystaniem elastycznego przewodu) do naczynia z roztworem mydła. Naczynie to przenosi się w miejsce niezagrożone wybuchem, na przykład na balkon, loggię lub parapet otwartego okna, a następnie podpala powstające pęcherzyki gazu. Palenie wybuchowe wskazuje na to, iż instalacja powinna być poddana dalszemu odpowietrzaniu,

*natomiast palenie spokojne oznacza, że można zakończyć ten proces. Dopuszcza się, aby krótkie odcinki instalacji, na przykład podłączenia urządzeń gazowych (3-4m) odpowietrzać bezpośrednio do pomieszczenia pod warunkiem czynnej (sprawnej) wentylacji, i przy otwartych oknach. Po napełnieniu instalacji paliwem gazowym należy sprawdzić działanie wszystkich palników urządzeń gazowych przez kilkakrotne zmniejszenie i zwiększenie płomienia, zgaszenie go, a następnie ponowne zapalenie. Sprawdzeniem tym muszą być objęte wszystkie urządzenia gazowe. Instalację można uznać za uruchomioną i nadającą się do eksploatacji, jeżeli odpowietrzaniu poddano wszystkie jej odcinki oraz sprawdzono, że wszystkie zamontowane urządzenia gazowe funkcjonują prawidłowo.*

Opracował : G. Kęsicki