

Inwestycja: **MODERNIZACJA BUDYNKU KOAGULACJI ZACHODNIEJ
I OSADNIKÓW POKOAGULACYJNYCH NA STACJI UZDATNIANIA
WODY PRZY UL. GÓRNEJ 56B W PŁOCKU
ul. Górna 56B, 09-402 Płock**

Zamawiający: **Wodociągi Płockie Sp. z o.o.
ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock**

Autor dokumentacji: **AQUA S.A. ul. Kanclerska 28, 60-327 Poznań**

WWiOR-08

Instalacje sanitarne ciepłne

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. DANE OGÓLNE.....	3
1.1. Inwestycja.....	3
1.2. Inwestor	3
1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych	3
1.4. Nazwy i kody CPV	3
1.5. Roboty tymczasowe i towarzyszące.....	3
1.6. Informacja o terenie budowy	3
1.7. Określenia podstawowe	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	4
2.1. Wymagania podstawowe	4
2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów	4
2.3. Instalacja ogrzewania i ciepła technologicznego	4
2.3.1. Rury	4
2.3.2. Elementy mocujące	5
2.3.3. Grzejniki wodne	5
2.3.4. Zawory termostatyczne.....	5
2.3.5. Armatura	5
2.3.6. Pompy.....	5
2.3.7. Izolacja termiczna	6
2.3.8. Zabezpieczenia p.poż.	6
2.4. Instalacja ogrzewania elektrycznego	7
2.4.1. Grzejniki elektryczne.....	7
2.4.2. Nagrzewnice elektryczne	7
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	7
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	7
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	7
5.1. Montaż instalacji	7
5.2. Montaż elementów grzewczych	8
5.3. Montaż armatury i urządzeń.....	8
5.4. Oznakowanie urządzeń i instalacji	8
5.5. Przejścia przez przegrody	8
5.6. Podparcia rurociągów.....	9
6. KONTROLA JAKOŚCI.....	9
6.1. Kontrola zastosowanych materiałów	9
6.2. Kontrola wykonanych robót	9
6.3. Badanie szczelności	9
6.3.1. Warunki wykonania badania.....	9
6.3.2. Badania zabezpieczeń antykorozyjnych.....	11
6.3.3. Badania armatury przy odbiorze instalacji.....	11
6.3.4. Badania przy odbiorze odpowietrzenia instalacji.....	12
6.3.5. Badania przy odbiorze oznakowania instalacji.....	12
6.3.6. Badania poprawności działania i szczelności na gorąco.....	12
7. PRZEDMIAR I ODMIAR ROBÓT	13
8. ODBIÓR ROBÓT	13
9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH	13
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	13
10.1. Normy	13
10.2. Akty prawne.....	13
10.3. Inne dokumenty	14

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTYCJA

Modernizacja budynku koagulacji zachodniej i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku

1.2. INWESTOR

Wodociągi Płockie Sp. z o.o. ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock

1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszych WWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem instalacji ciepłych w ramach zadania:

"Modernizacja budynku koagulacji zachodnie i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku".

1.4. NAZWY I KODY CPV

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej nr 213/2008:

- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

1.5. ROBOTY TYMCZASOWE I TOWARZYSZĄCE

Informację o robotach tymczasowych i towarzyszących zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.6. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY

Informację o terenie budowy zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.7. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe zgodnie z **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. WYMAGANIA PODSTAWOWE

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć i wbudować materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i wymaganiami Kontraktu. O proponowanych zmianach Wykonawca winien powiadomić Inwestora (lub jego przedstawiciela) i uzyskać jego akceptację. Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o swoim wyborze i uzyskać jego akceptację przed wbudowaniem.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

2.2. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Wykonawca powinien zapewnić, aby tymczasowo składowane materiały były tak przechowywane, aby nie uległy uszkodzeniu oraz nie były narażone na utratę swoich właściwości do czasu ich wykorzystania. Przechowywane materiały powinny być dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru na jego żądanie. Z Inspektorem Nadzoru należy również uzgodnić miejsca przechowywania niewykorzystanych materiałów.

Rury składować na placu budowy na regałach pod wiatą. Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania) powinny być składowane w sposób uporządkowany w workach z folii, w zacienionych miejscach.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nieuszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonych w odpowiednich normach przedmiotowych. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Grzejniki, pompy, zawory odcinające i regulacyjne i inne urządzenia należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów oraz być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych.

2.3. INSTALACJA OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

2.3.1. Rury

Przewody instalacji c.o. i c.t. w węźle cieplnym oraz zespoły mieszające przy odbiornikach należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216-1:2014-02, łączonych przez spawanie doczołowe, a z armaturą na gwint lub kołnierze. Dopuszcza się zastosowanie cienkościennych rur ze stali niskowęglowej ze szwem, zewnętrznie ocynkowane, wykonanych zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 10305-3. Łączenie rur za pomocą złączek i kształtek z końcówkami zaprasowywanymi z pierścieniowym uszczelnieniem (o-ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku (zakres temperaturowy -35°C do +135°C i PN16). Alternatywnie można zastosować rury ze stali cienkościennej stopowej (nierdzewnej 1.4401) z kształtkami ze stali stopowej (nierdzewnej 1.4404). Łączenie rur za pomocą złączek i kształtek z końcówkami zaprasowywanymi z pierścieniowym uszczelnieniem (o-ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku (zakres temperaturowy -35°C do +135°C i PN16).

Przewody instalacji c.o. i c.t. rozprowadzające czynnik po obiekcie należy wykonać z rur cienkościennych ze stali niskowęglowej, zewnętrznie ocynkowanych, łączonych za pomocą kształtek zaprasowywanych z pierścieniem uszczelniającym lub z rur PP-R wielowarstwowych zbrojonych warstwą włókna szklanego odpornych na temperaturę czynnika do +90°C przy PN8. Łączenie rur metodą zgrzewania polifuzyjnego mufowego, a z armaturą za pomocą kształtek z gwintem lub kołnierzem. Alternatywnie można zastosować rury cienkościenne ze stali niskowęglowej lub stopowej z systemem kształtek zaprasowywanych jak opisano powyżej.

Przewody instalacji c.o. rozprowadzające czynnik od rozdzielaczy do grzejników prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki, należy wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/Al/PE wg DIN EN ISO 21003, łączonych za pomocą kształtek zaprasowywanych.

Przewiduje się znakowanie wszystkich instalacji rozprowadzających oraz urządzeń w postaci etykiet opisujących kierunek przepływu, rodzaj medium oraz numeru instalacji.

2.3.2. Elementy mocujące

Rurociągi należy mocować do ścian i stropów pomieszczeń za pomocą zawiesi systemowych z przekładkami gumowymi. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu zawiesi instalacyjnych danego producenta. Nie dopuszcza się rozwiązań łączonego (składanego).

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

Elementy podpór i podwieszeń powinny być zgodne z normą PN-EN 12236:2003.

2.3.3. Grzejniki wodne

Jako elementy grzejne należy stosować grzejniki zgodne z normą PN-EN442-1:2015-02. W pomieszczeniach biurowych i socjalnych grzejniki profilowane z podłączeniem dolnym wyprowadzonym ze ściany.

W pomieszczeniach technologicznych oraz technicznych należy stosować grzejniki profilowane dodatkowo ocynkowane, z podłączeniem generalnie bocznym. Montaż grzejników na systemowych konsolach ściennych.

2.3.4. Zawory termostatyczne

Grzejniki należy wyposażać w zawory termostatyczne grzejnikowe odpowiadające normie PN-EN 215:2005. W przypadku pomieszczeń ogrzewanych do temperatury +8°C należy zastosować odpowiednie termostaty działające w wymaganym zakresie temperaturowym. Zawory należy wyposażać w nakładki zabezpieczające.

2.3.5. Armatura

Cała armatura powinna posiadać świadectwa i atesty dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Armatura powinna również odpowiadać wymaganiom norm PN-M-75016:1992, PN-EN 215:2005, PN-EN 1489:2003. Wszystkie stosowane zawory regulacyjne należy wyposażyć w króćce pomiarowe.

2.3.6. Pompy

Pompy pracujące w instalacjach grzewczych należy dobierać zgodnie z wymogami normy PN-EN 809+A1:2009/AC:2010. Pompy powinny być przystosowane do pracy w układzie in-line.

Pompy o mocy powyżej 1,5 kW powinny być przystosowane do montażu na rurociągu przy użyciu elastycznych łączników amortyzujących. Pompy powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję. Zalecane materiały:

- korpus pompy z żeliwa;
- wirnik pompy ze stali nierdzewnej lub z żeliwa;
- wał pompy ze stali nierdzewnej.

Zastosowane pompy muszą posiadać tabliczkę znamionową określającą:

- nazwę producenta;
- typ i wielkość pompy;
- numer identyfikacyjny pompy;
- dopuszczalne parametry robocze pracy (ciśnienie i temperaturę);
- parametry nominalne pompy;

- parametry elektryczne silnika pompy.

Pompy powinny mieć możliwość płynnej regulacji prędkości obrotowej (pompy elektroniczne) oraz należy zapewnić ciągłe podłączenie ich do napięcia elektrycznego. Wszystkie pompy należy stosować w klasie energetycznej nie gorszej niż klasa A. Łączenie pomp z rurociągiem o średnicy mniejszej lub równej DN32 należy wykonać poprzez gwintowanie lub za pomocą kołnierzy, a większej niż DN40 za pomocą kołnierzy. Wymagany stopień ochrony obudowy pompy: min IP42 wg PN-EN 60529:2003. Pompy powinny mieć możliwość pracy w warunkach:

- temperatura otoczenia $5\div 45^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna otoczenia: max. 90%.

Pompy stosowane w instalacjach grzewczych muszą posiadać następujące maksymalne parametry pracy:

- $p_{\text{max}} = 10 \text{ bar}$,
- $t = 110^{\circ}\text{C}$.

2.3.7. Izolacja termiczna

Izolację cieplochronną na instalacjach grzewczych należy realizować zgodnie z wymogami normy PN-B-02421:2000. Zastosowanie i grubość izolacji należy realizować według Dz.U. z 2002 r., nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami. Izolacja cieplochronna instalacji grzewczych powinna być wykonana z materiału posiadającego certyfikat lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Dodatkowo dla izolacji wykonanej z wełny mineralnej i szklanej wymagany jest certyfikat na znak „B”. Materiały stosowane do wykonywania izolacji właściwej powinny się odznaczać następującymi cechami:

- odporność na działanie temperatury co najmniej $t = +100^{\circ}\text{C}$;
- obojętność chemiczna w stosunku do materiału, z którego wykonany jest element izolowany;
- odporność na działanie czynników chemicznych zawartych w powietrzu w projektowanym pomieszczeniu;
- cechę NRO (nierozprzestrzeniający ognia);
- atest higieniczny i aprobatę techniczną.

Izolacja cieplochronna musi się składać z dwóch warstw:

- właściwa izolacja cieplna;
- płaszcz ochronny.

Płaszcz ochronny musi się charakteryzować następującymi cechami:

- odporność na działanie wody i otoczenia - w tym na działanie mikroorganizmów i gryzoni;
- niepalność lub bardzo niska palność, (co najmniej nierozprzestrzenianie ognia);
- odporność na obciążenia statyczne i dynamiczne podczas montażu i pracy.

Kolejne arkusze płaszcza ochronnego powinny być łączone na zakład. Przewody prowadzone w przestrzeni nieogrzewanej należy zabezpieczyć przed działaniem czynników atmosferycznych izolacją cieplną z płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej oraz elektrycznymi kablami grzejnymi samoregulacyjnymi.

2.3.8. Zabezpieczenia p.poż.

Przejścia rurociągów centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego przez ściany, stropy i elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną z atestem o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody. Zabezpieczenia p.poż. należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Przejścia przewodów przez przegrody niebędące wydzieleniami pożarowymi należy prowadzić w tulejach ochronnych. Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od średnicy zewnętrznej rury w izolacji (w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować $\frac{1}{2}$ wymaganej grubości izolacji zgodnie z DZ.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690).

2.4. INSTALACJA OGRZEWANIA ELEKTRYCZNEGO

2.4.1. Grzejniki elektryczne

Należy stosować grzejniki elektryczne konwekcyjne bryzgoszczelne wyposażone w termostat i programator czasowy. Urządzenie powinno posiadać klasę ochronności przed porażeniem II oraz stopień ochrony minimum IPX4.

2.4.2. Nagrzewnice elektryczne

Należy stosować nagrzewnice elektryczne pracujące na powietrzu obiegowym, wyposażone w indywidualny lub zbiorczy układ sterowania w funkcji temperatury wewnętrznej. Urządzenie powinno posiadać stopień ochrony minimum IP65 i być przeznaczone do montażu w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wymagania dotyczące środków transportu ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz Dokumentacją, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami Kontaktu oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Podczas montażu instalacji należy zwracać bezwzględnie uwagę na przestrzeganie przepisów BHP dotyczących montażu instalacji na wysokości.

Prace pożarowo niebezpieczne jak np. spawanie, należy wykonywać i organizować w sposób określony w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

5.1. MONTAŻ INSTALACJI

Przewody instalacji wewnętrznej c.o. i c.t. należy wykonywać z systemowych elementów składowych. Przy połączeniach stosować wyłącznie oryginalne łączniki dostawcy systemu rur. Także sprzęt używany do montażu połączeń musi być atestowany i dopuszczony do stosowania do odpowiedniego typu rur i rodzaju kształtek połączeniowych. Po wykonaniu instalacji należy ją wypłukać i wykonać próbę szczelności. Następnie (po pomyślnej próbie) przewody należy zaizolować termicznie izolacją ciepłochronną dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Prowadzenie przewodów w obiekcie powinno zapewnić możliwość odwodnień i odpowietrzeń poszczególnych odcinków rur. Podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić:

- swobodną rozszerzalność termiczną rurociągu;
- takie zamocowanie, aby ciężar odcinków rurociągu nie oddziaływał na armaturę;
- wykonanie właściwej izolacji cieplnej;
- możliwość wymontowania armatury lub jej części do celów remontowych, prób i badań.

Montaż armatury redukcyjnej lub sterującej należy wykonywać ściśle wg instrukcji producenta.

5.2. MONTAŻ ELEMENTÓW GRZEWCYCH

Przed rozpoczęciem prac należy zgromadzić wszelkie materiały konieczne do wykonania danego montażu.

Grzejniki należy montować na ścianach stosując typowe wieszaki producenta. Ilość zawiesi dostosować do wielkości / długości grzejnika. Grzejniki wyposażać w zawory z głowicami termostatycznymi. Po zakończeniu montażu grzejników instalację należy napęłnić wodą i odpowietrzyć.

Montaż nagrzewnic elektrycznych wymaga przestrzegania kilku kluczowych zasad, takich jak zapewnienie odpowiedniego przepływu powietrza, prawidłowe umiejscowienie względem materiałów łatwopalnych, stosowanie się do instrukcji producenta, podłączenie elektryczne przez wykwalifikowaną osobę oraz zabezpieczenie urządzenia przed przegrzaniem i ewentualnym uszkodzeniem.

5.3. MONTAŻ ARMATURY I URZĄDZEŃ

Montaż armatury należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami podanymi przez producenta armatury.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) niepowodującego zanieczyszczenia wody. Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.

5.4. OZNAKOWANIE URZĄDZEŃ I INSTALACJI

Wykonawca oznaczy urządzenia i instalacje zgodnie z wymaganiami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

5.5. PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY

Przejścia powinny być wykonane w sposób gwarantujący zachowanie szczelności oraz wytrzymałości konstrukcji, a także umożliwiający prawidłowy montaż elementów instalacji.

Dla instalacji technicznych przejścia przez przegrody budowlane powinny być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji projektowej lub wykonane bezpośrednio na budowie poprzez wiercenie (do średnicy 150 mm włącznie) w ustalonych miejscach.

Przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonywać w tulejach ochronnych wypełnionych masą elastyczną niepowodującą niszczenia materiału rury; w tulei nie może znajdować się żadne połączenie.

5.6. PODPARCIA RUROCIĄGÓW

Podparcia i podwieszenia instalacji należy wykonać na podstawie projektu warsztatowego (wykonanie w gestii Wykonawcy) przy użyciu systemowych rozwiązań dostępnych na rynku z elementów stalowych ocynkowanych. Konstrukcje podparć na zewnątrz obiektu stalowe ocynkowane ogniowo.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

6.1. KONTROLA ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW

Zgodnie z zapisami **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

6.2. KONTROLA WYKONANYCH ROBÓT

Podczas kontroli jakości wykonanych robót sprawdzeniu podlegać będą:

- zgodność z:
 - dokumentacją projektową (DP),
 - wymaganiami producenta (DTR),
 - zapisami specyfikacji technicznych (ST);
- obecność:
 - kompletnej dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR),
 - dokumentów potwierdzających możliwość zastosowania wyrobów w budownictwie,
 - certyfikatu potwierdzającego zabezpieczenie antykorozyjne wydane przez niezależny ośrodek badawczy,
 - protokołów z wynikami prób przedstawicieli producenta;
- grubość powłok ochronnych;
- poprawność wykonania połączeń elementów instalacji;
- usytuowanie armatury i urządzeń;
- podparcie / podwieszenie elementów instalacji;
- możliwość dojść obsługowych i serwisowych;
- warunki pracy urządzeń elektrycznych;
- warunki pracy elementów mechanicznych;
- szczelność instalacji;
- pomiar poziomu hałasu emitowanego przez urządzenia (na zewnątrz budynku i wewnątrz pomieszczeń) - zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. BADANIE SZCZELNOŚCI

6.3.1. Warunki wykonania badania

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zamontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego. Podczas badania szczelności instalacja powinna być

odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i niewypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węży elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik. Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt nr 6, tabela 12). Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności. Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nieoddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji;
- nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar;
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL Zeszyt nr 6. Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona);
- podłączyć naczynie wzbiornicze;

- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu zbiorczym jest zgodne z dokumentacją;
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.3.2. Badania zabezpieczeń antykorozyjnych

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.3.3. Badania armatury przy odbiorze instalacji

Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym;
- szczelność połączeń armatury;
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym;
- szczelność połączeń armatury;
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury;
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Badania armatury automatycznej regulacji

Badania armatury automatycznej regulacji przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury automatycznej regulacji, co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym;
- poprawność i szczelność montażu połączeń armatury;
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury;
- poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji;
- nastaw wartości zadanych na zaworach automatycznej regulacji i ich funkcjonowania podczas ruchu próbnego;
- plomb na zaworach automatycznej regulacji (jeżeli są wymagane);

- poprawności montażu w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.3.4. Badania przy odbiorze odpowietrzenia instalacji

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.3.5. Badania przy odbiorze oznakowania instalacji

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej polega na sprawdzeniu, czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.3.6. Badania poprawności działania i szczelności na gorąco

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do Dziennika Budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru. Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno;
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji;
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany, co najmniej przez trzy doby. Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nic stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. NORMY

- PN-EN 442-1:2015-02 Grzejniki i konwektory. Wymagania i warunki techniczne.
- PN-EN 215:2005/A1:2006 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i metody badań.
- PN-EN ISO 21003-2:2009 Systemy przewodów rurowych z rur wielowarstwowych do instalacji wody ciepłej i zimnej wewnątrz budynków.
- PN-EN 809+A1:2009/AC:2010 Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowę. Wymagania ogólne bezpieczeństwa.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 10216-1:2014-2 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy.
- PN-EN 10305-3:2016-06 Rury stalowe precyzyjne. Warunki techniczne dostawy.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych.
- PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania.
- PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.
- PN-90/M-75009 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne.
- PN-90/M-75016 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory grzejnikowe.
- PN-90/M-75041 Armatura domowej sieci instalacji centralnego ogrzewania. Głowice zaworów przelotowych.

10.2. AKTY PRAWNE

- Dz.U.1994.89.414 (z późniejszymi zmianami) - Prawo budowlane
- Dz.U.1997.129.844 - w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Dz.U.2003.47.401 - sprawa bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Dz.U.1994.21.73 - Rozporządzenia MGPPiB z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

10.3. INNE DOKUMENTY

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. COBRTI INSTAL Zeszyt nr 6, 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych. COBRTI INSTAL Zeszyt nr 8, 2003 r.