

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA SANITARNA

1. TECHNOLOGIA ZEWNĘTRZNEGO KOTŁA GAZOWEGO

ADRES INWESTYCJI	UL. SZKOLNA 1, 24-310 KARCZMISKA PIERWSZE DZ. NR EWID. 3502/4		
NAZWA OBIEKTU	TECHNOLOGIA ZEWNĘTRZNEGO KOTŁA GAZOWEGO WRAZ Z ZEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ GAZOWĄ DLA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W KARCZMISKACH		
INWESTOR	SZKOŁA PODSTAWOWA IM. MACIEJA RATAJA W KARCZMISKACH, UL. SZKOLNA 1, 24-310 KARCZMISKA PIERWSZE		
BRANŻA	SANITARNA		
STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENÍ	PODPIS
Projektant: br. sanitarna do projektowania bez ograniczeń	Mgr inż. Jarosław Józwiak	LUB/0063/ PWBS/17	
Sprawdzająca: br. sanitarna do projektowania bez ograniczeń	Mgr inż. Magdalena Józwiak	LUB/0067/ PWBS/19	

Lublin, październik 2025

**1. SPECYFIKACJA TECHNICZNA
TECHNOLOGII ZEWNĘTRZNEGO KOTŁA GAZOWEGO**

Oznaczenie kodu według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)
28221220-5

Opracowała : mgr inż. Magdalena Jóźwiak

Spis zawartości opracowania

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot ST
- 1.2. Zakres stosowania ST
- 1.3. Zakres robót objętych ST
- 1.4. Podstawowe określenia
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. MATERIAŁY

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7. ODBIÓR ROBÓT

- 7.1. Odbiór techniczny częściowy
- 7.2. Odbiór techniczny końcowy

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem zewnętrznego kotła gazowego przy Szkole Podstawowej w Karczmiskach Pierwszych.

Zakres opracowania obejmuje instalację technologiczną zewnętrznego kotła gazowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji technologicznej zewnętrznego kotła gazowego.

Dla celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody w budynku zaprojektowano zewnętrzny, stojący kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 350kW. Kocioł będzie zlokalizowany przy bocznej ścianie zewnętrznej budynku. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót. Zakres i ilość robót określa część projektu wraz z kosztorysem ofertowym.

1.3.1. Zakres zamówienia obejmuje:

a/ Budowę technologii kotła zewnętrznego, w tym:

- roboty montażowe kotła zewnętrznego o mocy 350kW, montaż płytowego wymiennika ciepła, stacji uzdatniania wody, naczyń wzbiorczych, separatorów zanieczyszczeń i powietrza, filtrododmulnika, rurociągów, rozdzielaczy, armatury, pomp obiegowych i pozostałych ujętych w dokumentacji projektowej urządzeń technologicznych,
- montaż przewodu powietrzno - spalinowego.

b) Wewnętrzne roboty elektryczne, a w tym:

- roboty elektryczne w zakresie zasilania elektrycznego urządzeń technologicznych,
- roboty w zakresie instalacji wyrównawczej oraz ochrony od porażeń i przepięć,
- roboty z zakresu automatyki kontrolno-pomiarowej, sterowania urządzeniami technologicznymi.

b) Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i tymczasowych

Do obowiązków Wykonawcy w ramach ceny ofert należą również:

- wszystkie roboty przygotowawcze, w tym: demontażowe, rozbiórkowe, prace porządkowe, wywóz i koszty składowania gruzu,
- koszty związane z ochroną środowiska i usuwaniem zanieczyszczeń wynikających z prowadzenia robót przez Wykonawcę,
- koszty związane z odbiorami robót,
- działania ochronne zgodnie z przepisami BHP i p.poż.,
- koszty związane z ochroną robót, materiałów i urządzeń używanych od daty rozpoczęcia robót do daty odbioru końcowego,
- koszty wymaganych prób i badań,
- koszty dokumentacji powykonawczej,
- koszty opracowania schematów technologicznych i instrukcji obsługi kotłowni.

1.3.2. Informacje o terenie budowy, organizacji robót, bezpieczeństwie pracy, zabezpieczeniu terenu robót.

Kocioł gazowy zostanie zamontowany na zewnętrznej ścianie budynku. Natomiast pozostałe urządzenia umożliwiające podłączenie kotła z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania umieszczone zostaną wewnątrz budynku. Płytowy wymiennik ciepła wraz z armaturą zabezpieczającą zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu magazynowym, natomiast pozostałe urządzenia kotłowe zostaną zlokalizowane w istniejącym pomieszczeniu kotłowni. Kocioł zewnętrzny po zakończeniu robót montażowych należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych poprzez montaż ogrodzenia panelowego. Wykonawca winien tak zorganizować pracę, aby przerwa w funkcjonowaniu kotłowni była jak najkrótsza. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu pomieszczeń oraz zabezpieczenie prowadzonych robót materiałów i urządzeń do chwili odbioru końcowego. Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Do kierowania robotami wykonawca wyznaczy Kierownika budowy posiadającego wymagane uprawnienia. Zamawiający posiada pozwolenie na budowę wydane dla powyższego zadania.

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia według „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Podstawą rozpoczęcia prac jest projekt oraz zgłoszenie do właściwego terenowo organu władzy budowlanej. Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa.

Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa, powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadku uznanych przez niego za konieczne również potwierdzone przez autora projektu. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej i winny być uzgodnione z autorem projektu. Sprawdzenia materiałów przeznaczonych do wbudowania, należy dokonywać przed ich wbudowaniem. Późniejsze sprawdzenie może się wiązać z rozbiórką części instalacji.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały, urządzenia i elementy instalacji muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z Ustawą "Prawo budowlane" – Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126, Art. 10.

Materiały do budowy poszczególnych elementów nabywane są przez Wykonawcę u wytwórcy. Każdy materiał musi posiadać atest wytwórcy, stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

2.1 Przewody

Rurociągi obiegu kotłowego i obiegów grzewczych wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, o połączeniach spawanych, produkowanych wg PN-80/H-74244

Instalacja gazu wykonana będzie z rur stalowych o połączeniach spawanych wg. opracowania instalacji gazowej, Rury stalowe przewodowe zwykle będą typu R35 zgodnie z normą PN-79/H-74244. Połączenia tych rur będą spawane elektrycznie elektrodami zgodnie z wymogami PN-78/M-69011.

Instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonane będą z rur stalowych ocynkowanych o połączeniach gwintowanych, Rury stalowe na przewody wewnętrzne wody pitnej typu OC1 (ocynkowane) zgodne będą z normą PN-74/H-74200 łączone za pomocą gwintowanych ocynkowanych łączników z żeliwa ciągłego zgodnie z normą PN-76/H-74392 i PN-88/H-74393 PN-H-74200:1998. H-74200 Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Zestawienie materiałów i akcesoriów systemowych według projektu budowlanego:

2.1 Kotły gazowe

Stojący, gazowy kocioł kondensacyjny o konstrukcji modułowej (wielopalnikowej), pracujący na zasadzie kaskady. Wymiennik ciepła wykonany ze stopu Al/Mg/Si. Każdy moduł grzewczy wyposażony we własny palnik oraz niezależną automatykę sterującą. Palniki typu premix.

Ilość modułów grzewczych: 7

Stopień modulacji mocy: 1:28

Maksymalna moc u Stojący, gazowy kocioł kondensacyjny o konstrukcji modułowej (wielopalnikowej), pracujący na zasadzie kaskady. Wymiennik ciepła wykonany ze stopu Al/Mg/Si. Każdy moduł grzewczy wyposażony we własny palnik oraz niezależną automatykę sterującą. Palniki typu premix.

Ilość modułów grzewczych: 7

Stopień modulacji mocy: 1:28

Maksymalna moc użyteczna w kondensacji: 354,65kW

Minimalna moc użyteczna w kondensacji: 12,8kW

Sprawność przy mocy nominalnej: 101,9%

Sprawność przy mocy minimalnej: 106,5%

Klasa efektywności energetycznej: A

Klasa NO_x : 6

Stopień ochrony: OP X5D

Ciśnienie robocze: 0,5-6 bar

Wysokość: 1300mm

Szerokość: 770mm
Głębokość: 1150mm
Waga: 419kg

Znamionowa moc użytkowa (80/60°C) – 341,7 kW
Minimalna moc użytkowa (80/60°C) – 11,7 kW
Znamionowa moc użytkowa (50/30°C) – 354,6 kW
Minimalna moc użytkowa (50/30°C) – 12,8 kW
Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (80/60°C) – 98,2%
Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (50/30°C) – 101,9%
Maksymalna dopuszczalna temperatura - 100°C
Maksymalna temperatura działania - 85°C
Masowe natężenie przepływu spalin (min.) – 19,6 kg/h
Masowe natężenie przepływu spalin (maks.) – 569kg/h
Minimalne ciśnienie obiegu grzewczego – 0,5 bar
Maksymalne ciśnienie obiegu grzewczego – 6 bar
Zawartość wody – 30,6l
Maks. produkcja skroplin – 53,6 kg/h

Dane elektryczne:

Napięcie zasilające/ częstotliwość – 230V/50Hz
Stopień ochrony – X5D IP
Znamionowa moc użytkowa – 342 kW
Użyteczna w kondensacji: 354,65kW
Minimalna moc użyteczna w kondensacji: 12,8kW
Sprawność przy mocy nominalnej: 101,9%
Sprawność przy mocy minimalnej: 106,5%
Klasa efektywności energetycznej: A
Klasa NOx : 6
Stopień ochrony: OP X5D
Ciśnienie robocze: 0,5-6 bar
Wysokość: 1300mm
Szerokość: 770mm
Głębokość: 1150mm
Waga: 419kg

Znamionowa moc użytkowa (80/60°C) – 341,7 kW
Minimalna moc użytkowa (80/60°C) – 11,7 kW
Znamionowa moc użytkowa (50/30°C) – 354,6 kW
Minimalna moc użytkowa (50/30°C) – 12,8 kW
Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (80/60°C) – 98,2%
Sprawność cieplna przy mocy znamionowej (50/30°C) – 101,9%
Maksymalna dopuszczalna temperatura - 100°C
Maksymalna temperatura działania - 85°C
Masowe natężenie przepływu spalin (min.) – 19,6 kg/h
Masowe natężenie przepływu spalin (maks.) – 569kg/h
Minimalne ciśnienie obiegu grzewczego – 0,5 bar
Maksymalne ciśnienie obiegu grzewczego – 6 bar
Zawartość wody – 30,6l
Maks. produkcja skroplin – 53,6 kg/h

Dane elektryczne:

Napięcie zasilające/ częstotliwość – 230V/50Hz

Stopień ochrony – X5D IP

Znamionowa moc użytkowa – 342 kW

2.2. Wymiennik ciepła

Płytowy wymiennik o mocy 350kW (glikol/woda) – dostarczany wraz z kotłem gazowym

2.3. Neutralizator

Neutralizator kondensatu bez pompy

Neutralizator kondensatu z granulem dla kotłów o mocy do 1500 kW.

2.4. Komin zewnętrzny 180/200

Komin zewnętrzny 180/200 – dla wybranego kotła, dostarczany wraz z kotłem gazowym

2.5. Naczynia zbiorcze

a) Naczynie zbiorcze obiegu pierwotnego

Naczynie zbiorcze o pojemności 12l, typu przeznaczonego do instalacji wypełnionych mieszkanką wodno-glikolową, ciśnienie maksymalne 10 bar wraz z zaworem opróżniającym i szybkozłączką SU

b) Naczynie zbiorcze obiegu wtórnego

Naczynie zbiorcze o pojemności 200 l, typu przeznaczonego do instalacji centralnego ogrzewania zasilanego czynnikiem wodnym, ciśnienie maksymalne 6 bar wraz z zaworem odcinającym, opróżniającym i obejściem

c) Naczynie zbiorcze o pojemności 60 l, typu przeznaczonego do instalacji wodociągowych, ciśnienie maksymalne 10 bar wraz z zaworem odcinającym, opróżniającym i obejściem

2.6. Zawór bezpieczeństwa

a) Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 4 bary i średnicy DN32 o współczynniku wypływu dla par i gazów równym 0,48

b) Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bary i średnicy DN20 o współczynniku wypływu dla par i gazów równym 0,55

2.7. Belka bezpieczeństwa

Belka grupy bezpieczeństwa – dostarczana wraz z kotłem gazowym

2.8. Separator zanieczyszczeń

Separator zanieczyszczeń z magnesem z izolacją

Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar

Zakres temperatury medium: 0-100°C

Przyłącze: DN80

Wykończenie: lakierowane

Materiał: stal

Wielkość separowanych cząstek do 5µm

2.9. Filtrodmulnik

Filtrodmulnik o przyłączy kołnierzowym

Urządzenie do instalacji wodnych

DN80

Współczynnik przepływu kvs: 126

Temperatura obliczeniowa: 110/150°C

Ciśnienie obliczeniowe – 16 bar

Pojemność – 34l

Masa – 39kg

2.10. Separator powietrza

Separator powietrza z przyłączami kołnierzowymi. Z izolacją.

Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar

Maksymalne ciśnienie upustowe: 10 bar

Przyłącze: DN80

Wykończenie: lakierowane

Materiał: stal

2.11. Rozdzielacz obiegów głównych

Rozdzielacz obiegów grzewczych o średnicy DN125 i długości 1625mm

2.12. Pompy obiegowe

2.13.1. Pompa obiegowa obiegu kocioł - wymiennik

Gp = 16,25 m³/h,

Hp = 2,1 mH₂O (7kPa – opór na wymienniku)

2.13.2. Pompa obiegu obiegu wymiennik - rozdzielacz

Standardowa pompa bezdławicowa o najwyższej sprawności, o wydajności 16 m³/h oraz wysokości podnoszenia 2 mH₂O.

- Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
- Temperatura przetłaczanej cieczy - -10 - 110°C
- Przyłącze sieciowe – 1~230 V / 50Hz
- Pobór mocy – 1,41 kW
- Pobór prądu – 6,13 A
- Przyłącze po stronie ssawnej – DN80, PN10
- Przyłącze po stronie tłocznej – DN80, PN10
- Długość zabudowy pompy – 360mm
- Masa netto ok. – 32,9kg

2.13.3. Pompa obiegu obiegu nr 2

Standardowa pompa bezdławicowa o najwyższej sprawności, o wydajności 9,0 m³/h oraz wysokości podnoszenia 5,0 mH₂O. - Maksymalne ciśnienie robocze – 16 bar

- Temperatura przetłaczanej cieczy - -10 - 110°C
- Przyłącze sieciowe – 1~230 V / 50Hz
- Pobór mocy – 0,28 kW
- Pobór prądu – 1,2 A
- Przyłącze po stronie ssawnej – G2, PN10
- Przyłącze po stronie tłocznej – G2, PN10
- Długość zabudowy pompy – 180mm
- Masa netto ok. – 7,5kg

2.13.4. Pompa obiegu obiegu nr 3

Standardowa pompa bezdławicowa o najwyższej sprawności, o wydajności 0,8 m³/h oraz wysokości podnoszenia 2,0 mH₂O.

- Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
- Temperatura przetłaczanej cieczy - -10 - 110°C
- Przyłącze sieciowe – 1~230 V / 50Hz
- Pobór mocy – 0,02 kW
- Pobór prądu – 0,26 A
- Przyłącze po stronie ssawnej – G1, PN10
- Przyłącze po stronie tłocznej – G1, PN10
- Długość zabudowy pompy – 130mm
- Masa netto ok. – 1,6kg

2.13.5. Pompa obiegu obiegu nr 4

Standardowa pompa bezdławicowa o najwyższej sprawności, o wydajności 4,3 m³/h oraz wysokości podnoszenia 4,5 mH₂O.

- Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
- Temperatura przetłaczanej cieczy - -10 - 110°C
- Przyłącze sieciowe – 1~230 V / 50Hz
- Pobór mocy – 0,12 kW
- Pobór prądu – 1 A
- Przyłącze po stronie ssawnej – G2, PN10
- Przyłącze po stronie tłocznej – G2, PN10
- Długość zabudowy pompy – 180mm
- Masa netto ok. – 4,6kg

2.13.6. Pompa obiegu rozdzielacz - zasobnik

Standardowa pompa bezdławicowa o najwyższej sprawności, o wydajności 2,5 m³/h oraz wysokości podnoszenia 1,5 mH₂O.

- Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
- Temperatura przetłaczanej cieczy - -10 - 110°C
- Przyłącze sieciowe – 1~230 V / 50Hz
- Pobór mocy – 0,04 kW
- Pobór prądu – 0,44 A
- Przyłącze po stronie ssawnej – G 1 1/2, PN10
- Przyłącze po stronie tłocznej – G1 1/2, PN10
- Długość zabudowy pompy – 130mm
- Masa netto ok. – 1,7kg

2.14. Naczynia zbiorcze

2.14.1 Naczynie zbiorcze instalacji grzewczej

Zastosowano naczynie zbiorcze stojące o pojemności całkowitej 400 dm³ przeznaczone do instalacji grzewczych przyłączone do rozdzielacza powrotnego.

2.15. Stacja uzdatniania wody

Zmiękcacz wody

Zmiękcacz jednokolumnowy w wersji SE/WZ – z elektronicznym sterowaniem objętościowym (możliwa praca w dwóch trybach: z regeneracją natychmiastową lub regeneracją z przesunięciem czasowym). Zintegrowany wodomierz; kolumna z atestowaną żywicą jonowymienną, kompletny zbiornik solanki, wąż do kanalizacji.

Urządzenie posiada atest PZH.

DLA WSZYSTKICH TYPÓW:

» ciśnienie robocze 2,5-7 bar

» temperatura wody/otoczenia 30/40°C

» zasilanie elektryczne 230V/50 (60) Hz

Nominalna średnica przyłącza – DN32

Pojemność jonowymiennika - 650 m³ x °dH

Przepływ nominalny przy zmięszczaniu do 0,1° dH – 4,2m³/h

Przepływ max. – 5,2 m³/h

Max. ilość wody zmięczonej pomiędzy regeneracjami przy twardości 15° dH – 33m³

Średnie zużycie soli na jedną regenerację – 24kg

Wymiary – 1895 x 530 x 1040 mm

+ armatura mieszająca DN32

+sól pastylkowa do regeneracji (b) (opk. 25kg)

2.16. Filtr mechaniczny

Filtr mechaniczny z płukaniem wstecznym, obsługiwany ręcznie. Głowica mosiężna, klosz z przezroczystego tworzywa sztucznego, element filtracyjny z tworzywa, śrubunki przyłączeniowe z uszczelkami, pokrętło czyści element filtracyjny podczas płukania, spust wody popłucznej.

Filtr posiada atest PZH.

Dla wszystkich typów: skuteczność filtracji 90 µm, ciśnienie nominalne 16 bar, temperatura wody/otoczenia max. 30/40 °C.

Nominalna średnica przyłącza – DN40

Wydajność przy Δp = 0,2 bar – 4,0 m³/h

Wydajność przy Δp = 0,5 bar – 14,5 m³/h

Długość montażowa – 254mm

Wysokość całkowita – 370mm

2.17. Zmiękcacz/demineralizator

Zmiękcacz/demineralizator wody grzewczej z zespołem przyłączeniowym

Przyłącze – R1"

Wielkość - DN15

Objętość – 30l

Ciśnienie pracy – 1 – 6 bar

Przepływ – 0,5 m³/h przy Δp 0,2 bar

Temperatura pracy – maks. 30°C

2.18. Zawór napełniania instalacji

Zawór napełniania instalacji. Wbudowany zawór antyskażeniowy BA.

Ciśnienie maksymalne – 10 Bar

Minimalne ciśnienie wejściowe – 1,5 bara

Ciśnienie wyjściowe – 1-5 bar, nastawa fabryczna 1,5 bar

Maksymalna temperatura pracy – na wejściu 30°C

Wydajność – 0,9m³/h

Średnica – DN15

2.19. Zawór antyskażeniowy

Zawór antyskażeniowy EA

DN32

DN40

2.20. Armatura i osprzęt

- odcinająca; zawory kulowe, zwrotna o połączeniach gwintowanych dla średnic do Ø50 włącznie, połączenia kołnierzone od Ø50.
- odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi /w najwyższych punktach instalacji,
- zawory spustowe,
- typ zaworów odcinających: kulowe,
- manometry,
- termometry.

2.21. Armatura

Zawory mieszające

zawór trójdrogowy, mieszający, DN 50, kvs = 40 m³/h z siłownikiem

zawór trójdrogowy, mieszający, DN 20, kvs = 4 m³/h z siłownikiem

zawór trójdrogowy, mieszający, DN 40, kvs = 25 m³/h z siłownikiem

Filtry

Filtry siatkowe gwintowane (średnice: do DN50 mm)

Filtry siatkowe kołnierzone (średnice: od DN50 mm)

Zawory zwrotne

Zawory zwrotne gwintowane (średnice: do DN50 mm)

Zawory zwrotne kołnierzone (średnice: od DN50 mm)

Zawory odcinające

Zawory odcinające gwintowane (średnice: do DN50 mm)

Zawory odcinające kołnierzone (średnice: od DN50 mm)

Zawór odcinający z możliwością spustu

Zawór odcinający z możliwością spustu kołnierzone (średnice: od DN50 mm)

Zawór spustowy

Zawór spustowy gwintowany DN15

2.22. Opomiarowanie

Na instalacji zastosowano termometry tarczowe 0-100 °C i manometry tarczowe 0-6 bar z kurkami manometrycznymi. Ilość i lokalizacja zgodnie ze schematem ujętym w projekcie technicznym.

Na instalacji c.o. w biegu nr. III zaprojektowano licznik ciepła pozwalający na ultradźwiękowy pomiar przepływu o przepływie nominalnym 0,6 m³/h i średnicy DN20.

Wodomierz skrzydełkowy JS do wody zimnej Apator Powogaz JS1,6 Smart+, DN25, Q3=4,0 m³/h

Wodomierz skrzydełkowy JS do wody zimnej Apator Powogaz JS1,6 Smart+, DN20, Q3=2,5 m³/h

2.23. Izolacja

Zastosowano prefabrykowane otuliny w systemie do izolacji rur łączącym własności termiczne wełny mineralnej z estetycznym wykończeniem powierzchni folią PCV.

System składa się z:

- otulin z wełny mineralnej pokrytych płaszczem z folii PCV,
- gotowych osłon kolan PCV
- taśmy PCV.

Otuliny produkowane zgodnie z normą EN 14303:2009.

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.

2.24. Komin

Instalacja odprowadzania spalin

Odprowadzenie spalin i doprowadzenie powietrza do spalania oraz odprowadzenie spalin następuje przewodem powietrzno – spalinowym ponad dach budynku zgodnie z częścią rysunkową ujętą w Projekcie Technicznym. Przewód powietrzno-spalinowy należy wyprowadzić ponad dach budynku, prowadząc przewód po ścianie zewnętrznej budynku. Pobierane powietrza następuje nad dachem budynku. Kondensat z kotła odprowadzany do kanalizacji sanitarnej poprzez rury z PVC-U i neutralizator. Przewód odprowadzający kondensat w części zlokalizowanej na zewnątrz budynku zabezpieczyć kablem grzewczym lub zamontować syfon za ścianą w pomieszczeniu technicznym, wykonując połączenie syfonu z odpływem w kotle ze spadkiem minimum 30%. Kondensat odprowadzić do systemu kanalizacji. Przewody kondensatu prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować cieplnie. Kondensat odprowadzić poprzez neutralizator do systemu kanalizacji.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania wyłącznie 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.

Do wykonywania robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- podstawowe narzędzia do obcinania i obróbki rur
- komplet narzędzi ślusarskich
- komplet narzędzi monterskich robót instalacyjnych

Sprzęt do rozładunku i transportu technologicznego urządzeń należy stosować zgodnie z DTR producentów.

4. Transport i magazynowanie

Rury, kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki) powinny być składowane w sposób uporządkowany, w zacienionych miejscach.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu. Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi. Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Rury stalowe dostarczone na budowę powinny być proste, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami. Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, zawory regulacyjne powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach. Pompy przewozić zgodnie z zaleceniem producenta.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej

w odpowiednich normach przedmiotowych.

Żaładunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót instalacyjnych

Urządzenia

W celu zapewnienia prawidłowego montażu, rozruchu i serwisu urządzeń należy postępować ściśle według instrukcji montażu i obsługi dostarczanych przez producenta

Rozładunek urządzeń z samochodów dostawczych, skrzyniowych, transport ich w miejsce montażu oraz transport sekcji lub bloków w miejsce posadowienia musi odbywać się przy pomocy specjalistycznego sprzętu przez odpowiednio przeszkolony personel.

Wszystkie urządzenia powinny być wyposażone w uchwyty ułatwiające rozładunek i transport wewnętrzny.

Nie należy transportować urządzeń obróconych o 90 stopni lub składować stawiając urządzenia jedno na drugim.

Jeżeli urządzenia będą magazynowane, zanim zostaną zainstalowane powinny one być właściwie zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych.

Urządzenia dostarczane w całości powinny być zabezpieczone jest na czas transportu np. folią bąbelkową i tekturą falistą. Sekcje ustawione są na ramach własnych lub na paletach drewnianych.

Rozładowanie wszystkich urządzeń ze środka transportu i transport na placu budowy powinien odbywać się przy pomocy wózka widłowego lub dźwigu. Do prac transportowych za pomocą dźwigu należy wykorzystać otwory transportowe wykonane w ramach wzdłużnych oraz zastosować rozpórki zabezpieczające obudowę urządzenia przed uszkodzeniem. Długość rozpórek musi przekraczać największy wymiar poprzeczny transportowanego urządzenia.

Do urządzeń nie powinny mieć dostępu pyły, gazy i pary żrące oraz inne substancje chemiczne działające korodująco na wyposażenie i elementy konstrukcyjne urządzenia.

5. Wykonanie robót

Montaż rurociągów stalowych czarnych ze szwem i bez szwu, na ścianach budynku

Rurociągi łączone będą zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”. COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r.

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,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku kotłowni. 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 uszczelnień. Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów systemowych rozmieszczonych w odległościach określonych przez producenta rur. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów. Przewody montować tak, aby minimalna odległość od ściany lub innej obudowy do powierzchni zewnętrznej rury bez izolacji lub do izolacji termicznej wynosiła 3-5 cm

Rury przyłączne odbiorników/źródeł ciepła powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z odbiornikiem i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację urządzenia lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

Montaż armatury i osprzętu

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych lub kołnierzowych, z zastosowaniem kształtek.

Kolejność wykonywania robót:

- sprawdzenie działania zaworu,
- 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 rurach 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. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

Pompy

Pompy należy instalować na prostych odcinkach przewodów, w osi rurociągu, tak aby oś silnika była w położeniu poziomym, natomiast elektryczna skrzynka przyłączeniowa z boku lub nad silnikiem. Rurociągi przyłączeniowe pomp powinny być mocowane wspornikami z elastycznymi podkładkami. Podłączenia króćców tłocznych pomp wirowych do rurociągów powinny być wykonane przy pomocy elastycznych łączników amortyzujących.

Zawory regulacyjne trójdrogowe z siłownikami montować zgodnie z instrukcją producenta.

Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja 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.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych”. COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r. na 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 6 barów (przy odłączonym naczyniu wzbiórczym). 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 nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

Wykonanie regulacji instalacji

- regulacja montażowa przepływów czynnika grzejnego powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym; wszystkie zawory odcinające muszą być całkowicie otwarte, ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia.

Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonać następujących pomiarów:

pomiar temperatury zewnętrznej;

pomiar parametrów czynnika grzejnego za pomocą termometrów i manometru tarczowego; pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach – zasilającego i powrotnego;

pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach;

pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła.

Należy dokonać oceny regulacji i ustalić jej kryteria.

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań, należy określić przyczyny i przeprowadzić korektę działania ogrzewania.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

Rurociągi stalowe oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczone przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szczotkami stalowymi lub szlifierkami ręcznymi do II-stopnia czystości oraz dwukrotnie pomalować farbą ftalową do gruntowania i jednokrotnie farbą ftalową nawierzchniową.

Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego (w przypadku rur stalowych czarnych) 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. Powierzchnia na której wykonywana jest izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Grubość wykonanej izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

Kocioł grzewczy

Urządzenia należy montować zgodnie z projektem i DTR producenta.

Wokół urządzenia musi być zapewnione wystarczająco dużo wolnego miejsca, by możliwe było wykonanie czynności konserwacyjnych i serwisowych.

6. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości zamontowanych urządzeń

Szczegółowe zasady kontroli robót według instrukcji producenta systemu

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji 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.

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

Badania ogólne związane z zamontowanymi urządzeniami

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń,
- Dostępności przestrzeni serwisowej
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji ogrzewania

Kontrola ta powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, DTR urządzeń i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych”. COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r. i obejmować :

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną

- oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanej instalacji i porównanie wyników z dokumentacją techniczną oraz zapisami w Dzienniku Budowy, lub z innymi równorzędnymi dowodami;

Sprawdzenie zgodności z normami i certyfikatami zastosowanych do montażu oraz zainstalowanych materiałów i urządzeń;

Sprawdzenie prawidłowości prowadzenia i wykonania połączeń przewodów z urządzeniami i armaturą;

Sprawdzenie poprawności wykonania przejść instalacji przez stropy i ściany;

Sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń i armatury;

Sprawdzenie poprawności wykonania zabezpieczenia przed korozją i założenia izolacji.

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.

7. Odbiór robót

Odbiorom podlegają następujące prace:

- montaż kotła gazowego
- montaż komina
- montaż rurociągów grzewczych
- izolacja przewodów grzewczych
- szczelność instalacji
- stan napełnienia instalacji czynnikiem
- fundamenty i konstrukcje,

Odbiory częściowe

W przypadku robót tzw. „zanikających”, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości urządzenia, należy przeprowadzić ich odbiór częściowy, polegający na sprawdzeniu:

- zgodności z dokumentacją projektową z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót;
- wpisów do Dziennika Budowy;

- użycia właściwych materiałów;
- prawidłowości zamocowań;
- szczelności urządzeń;
- innymi wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących instalacji grzewczych w normach, DTR urządzeń.

Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami wszystkich członków komisji z wyszczególnieniem zauważonych usterek, podaniem terminu ich usunięcia oraz z warunkami ostatecznego przyjęcia odbieranych robót.

Odbiór końcowy

Po dokonaniu odbiorów częściowych, zakończeniu prób przewidzianych dla różnych urządzeń, badania szczelności instalacji na zimno oraz badania szczelności i działania instalacji na gorąco, należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić :

zgodność wykonania z projektem wykonawczym instalacji z ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej;

zgodność wykonania z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" wyd. COBRTI Instal, Zeszyt 6 – maj 2003 r.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót;

Dziennik Budowy i książkę obmiarów;

protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”;

protokoły wykonanych prób i badań;

świadczenia jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym;

instrukcje obsługi.

8. Przepisy związane

PN-B-02414: 1999 Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi – Wymagania.

Warunki Techniczne Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe;

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75/2002, poz. 690) z późniejszymi zmianami

PN-B-02421: 2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.

PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania – Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

PN-90/B-01430 Instalacje centralnego ogrzewania – Terminologia

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania

PN-91/B-02420 Odpowietrzenia instalacji ogrzewań wodnych – Wymagania

PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.

PN-B-02421:2000 - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-ISO 6761:1996 - Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania

PN-ISO 7005-1 :2002 - Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.

PN-91/B-02420 "Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych

PN-EN 13831 Zamknięte zbiorniki rozprężne z wbudowaną przeponą instalowane w systemach wodnych.

PN-EN 14303+A1:2013-07 - wersja angielska

„Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.

Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych -- Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja