



**Wytyczne wykonania, montażu i odbioru sieci ciepłowniczych z rur
i kształtek preizolowanych obowiązujące w LPEC S.A. w Lublinie**

Aktualizował: Jerzy Łukaszczyk - Stanowisko ds. Kontroli Jakości Technicznej
(podpis nieczytelny)

Artur Starobrat - Kierownik Sekcji Projektowej (podpis nieczytelny)

Tomasz Buda - Kierownik Sekcji Nadzoru i Odbiorów (podpis nieczytelny)

Małgorzata Mazurek - Kierownik Działu Planowania i Odbiorów IMR (podpis nieczytelny)

Uzgodnił: Andrzej Rusek - Kierownik Działu Sieci (podpis nieczytelny)

Paweł Okapa - Dyrektor ds. Eksploatacji (podpis nieczytelny)

Piotr Maleszyk - Dyrektor ds. Planowania i Rozwoju (podpis nieczytelny)

Zatwierdził: Marek Goluch – Prezes Zarządu (podpis nieczytelny)

Lublin, listopad 2018

Spis treści

	<i>strona</i>
I. Zakres stosowania.....	3
II. Parametry pracy sieci ciepłowniczej.....	3
III. Wymagania techniczne.....	3
IV. Projekty sieci ciepłowniczej.....	4
V. Wymagania techniczne rurociągów i kształtek preizolowanych.....	5
1. Rury i kształtki przewodowe	5
2. Rury osłonowe	5
VI. System sygnalizacji alarmowej	6
VII. Technologia montażu sieci ciepłowniczej	7
1. Wytyczenie trasy sieci	8
2. Wykopy	8
3. Roboty demontażowe	9
4. Podłoża i zasypki	9
5. Montaż rurociągów sieci	9
6. Armatura sieciowa	12
7. Zespół izolacji połączeń spawanych (mufowanie)	12
VIII. Dokumentacja powykonawcza	14
IX. Nadzory i odbiory techniczne	14
Załącznik Nr 1	
Wymagania spawalnicze dla wykonawców zewnętrznych wg PN-EN13941:2006.	15

I. Zakres stosowania

Wytyczne mają zastosowanie w procesie wykonawstwa i odbioru sieci ciepłowniczych bezkanałowych (preizolowanych) w zakresie średnic rur przewodowych do Dn 800 oraz zewnętrznych instalacji odbiorczych c.o. i c.w., układanych bezpośrednio w gruncie lub na konstrukcjach wsporczych (napowietrznych) - wykonywanych na terenie miasta Lublina, podłączanych do systemu ciepłowniczego obsługiwanego przez Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Lublinie.

II. Parametry pracy sieci ciepłowniczej

	<i>Sieć wysokoparametrowa</i>	<i>Zewnętrzna instalacja c.o.</i>
Temperatury oblicz. Tz / Tp	130°C / 65°C	85/60 °C
Ciśnienie nominalne	1,6 MPa	0,6 MPa

III. Wymagania techniczne

Z szeregu produkowanych systemów rurociągów preizolowanych, tzn. zespołów rurowych fabrycznie zaizolowanych termicznie i przeciwwilgociowo, jako gotowe do montażu prefabrykaty - w LPEC S.A. najszersze zastosowanie znalazły tzw. sztywne ze stalowymi rurami przewodowymi w wykonaniu ze szwem lub bez szwu.

W szczególnych przypadkach, przy niewielkich średnicach sieci i przyłączy (Dn ≤ 150), np. wykonywanych metodą bezwykopową, stosuje się niekiedy również rurociągi preizolowane giętkie z samokompensującą (karbowaną) rurą ze stali nierdzewnej, produkowane w zwojach o długościach uzależnionych od średnicy tych rur (uwarunkowania możliwości transportowych)..

W mniejszym zakresie z uwagi na dopuszczalną temperaturę czynnika do 95°C - jedynie w zewnętrznych instalacjach odbiorczych (z.i.o) stosowane są również zespoły tzw. giętkie z przewodową rurą wykonaną z polietylenu (PEX) spełniające wymagania aktualnie obowiązującej normy lub z polibutylenu.

Zaletą giętkich rur preizolowanych jest możliwość zmiany kierunku trasy ciepłociągu bez stosowania dodatkowych kształtek i połączeń, oraz umożliwia dostawę na miejsce budowy i montaż w jednym odcinku (*w zwoju*), co zwiększa prawdopodobieństwo bezawaryjnej pracy sieci oraz skraca czas prowadzenia prac montażowych. Rurociągi te występują z jedną lub dwoma – a w przypadku rur przewodowych z polietylenu i polibutylenu, nawet z czterema rurami przewodowymi w jednej rurze osłonowej.

Sieci ciepłownicze z zastosowaniem zespołów preizolowanych tzw. sztywnych, montowane są na budowie z prefabrykatów w postaci odcinków rur prostych oraz pełnego asortymentu kształtek (z pozostawionymi bez izolacji zakończeniami rur przewodowych o dł. min. 15 cm lecz nie więcej niż 22 cm) - łączonych metodą spawania, to jest:

- łuków (kolan) o kątach $5 \div 90^{\circ}$ (dobierane co 5° – mierzone jako różnica od 180°),
- trójników prostych, bocznych lub równoległych,
- zwężek (redukcji),
- odpowietrzeń,
- odwodnień,
- kompensatorów,
- punktów stałych,
- armatury preizolowanej,

Proste odcinki rurociągów preizolowanych produkowane są w kilku typowych długościach handlowych, Możliwe jest wykonanie odcinków krótszych od długości typowych, tzw. domiarów - na specjalne zamówienie.

Wymienione wyżej elementy preizolowane (pojedyncze) zarówno w płaszczu z polietylenu HDPE – dla sieci podziemnych, jak i typu SPIRO do wykonań napowietrznych (z płaszczem ze zwiniętych pasów z blachy aluminiowej lub stalowej ocynkowanej), produkowane są w pełnym zakresie nominalnych średnic rur przewodowych.

Prefabrykaty te, o średnicach nominalnych rur przewodowych $D_n \leq 250$ (lub większych na specjalne zamówienie), produkowane są również jako podwójne - z dwoma rurami przewodowymi w jednym płaszczu, tzn. w jednej rurze osłonowej, a do łączenia obu tych systemów (pojedynczych i podwójnych) służą kształtki przejściowe.

Przestrzenie pomiędzy rurami osłonowymi i przewodowymi, we wszystkich tych systemach są fabrycznie wypełnione izolacją termiczną ze sztywnej pianki poliuretanowej, spełniającej wymagania normy PN-EN 253, a w miejscach połączeń - izolacją przeciwwilgociową i termiczną, również z pianki poliuretanowej w tzw. mufach montowanych na budowie.

Jeśli LPEC S.A. nie określi specjalnych wymogów jakościowych, współczynnik przewodzenia ciepła izolacji elementów preizolowanych nie może być wyższy od $\lambda_{50}=0,029 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$. Wymienione wyżej elementy odcinków prostych jak i kształtek preizolowanych powinny być ponadto wyposażone w system rezystancyjnej sygnalizacji awaryjno-alarmowej.

IV. Projekty sieci ciepłowniczej

Budowa nowej, jak również przebudowa sieci lub przyłącza ciepłowniczego wymaga opracowania projektu budowlanego w formie określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (*tekst jednolity – Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10.05.2013 r. Dz. U. z 2012 r. poz. 1129*).

Zastosowane urządzenia, materiały powinny spełniać wymagania związane z uzyskiwaniem efektywności energetycznej wynikającej z wprowadzenia W LPEC S.A. Systemu Zarządzania Energią na bazie normy ISO 50 001.

Sieć ciepłownicza winna być zaprojektowana i poprowadzona w terenie w sposób zapewniający możliwość naturalnej kompensacji wydłużeń poprzez załamania jej trasy. Jedynie w przypadku braku takiej możliwości dopuszcza się zastosowanie innych rozwiązań po wcześniejszym uzgodnieniu z LPEC S.A..

Projekt powinien zawierać niżej wymienione szczegółowe rozwiązania:

- opis i rozwiązania przyjętej metody kompensacji wydłużeń, w przypadku zastosowania kompensatorów osiowych, ich usytuowanie oraz zdolność kompensacji,
- wymiary bloków podpór stałych, oraz ewentualnie podpór kierunkowych,
- wymiary stref kompensacyjnych,
- rozwiązanie sposobu odwadniania i odpowietrzania rurociągów sieci,
- rozwiązania przejść sieci pod jezdniami
- rozwiązania przejść rurociągów sieci przez ściany budynków i komór,
- schemat montażowy rurociągów sieci,
- schemat połączeń oraz wykaz elementów instalacji sygnalizacyjnej,
- zestawienie elementów sieci, wg poniższego przykładu.

Zestawienie winno być sporządzone w tabeli (*na arkuszu Microsoft Excel*) - oddzielnie dla elementów preizolowanych, dla armatury, instalacji alarmowej i dla pozostałych materiałów.

W przypadku wielokrotnego występowania odcinków rur o długościach nietypowych (*innych niż długości handlowe*), lecz o tych samych parametrach (*średnicach rur przewodowych i osłonowych*), w zestawieniu należy po zsumowaniu ich długości, przeliczyć na odcinki typowe (6 i 12m) i ewentualnie pozostałość zestawić jako tzw. domiary.

Dokumentacja projektowa wymaga uzgodnienia i akceptacji odpowiednich służb LPEC S.A.

V. Wymagania techniczne rurociągów i kształtek preizolowanych

Wszystkie materiały użyte do budowy sieci ciepłowniczej muszą bezwzględnie posiadać niezbędne dopuszczenia do stosowania, wynikające z Ustawy z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92 poz. 881 z późn. zm.), w związku z art. 10 Ustawy z dn. 07.07.1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).

Wymagania techniczne rurociągów i kształtek preizolowanych tzw. sztywnych zostały określone w niżej wymienionych normach:

- zespoły rurowe - PN-EN 253 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy z stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej i z poliuretanu i płaszcz osłonowego z polietylenu.
- kształtki - PN-EN 448 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcz osłonowego z polietylenu.
- armatura - PN-EN 488 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszcz osłonowego z polietylenu.
- zespoły złączy (mufy) - PN-EN 489 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszcz osłonowego z polietylenu.
- zespoły rurowe, kształtki, armatura i mufy - ze stalowej rury przewodowej w izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczem osłonowym z rur stalowych ocynkowanych typu SPIRO do wykonywania sieci napowietrznych, przez analogię - wg wymagań w/w aktualnie obowiązujących norm europejskich w zakresie wymagań dla rury przewodowej i izolacji termicznej - z wyłączeniem płaszcz osłonowego z polietylenu.

Płaszcz osłonowy z rur SPIRO, ze zwiniętych spiralnie pasów blachy ocynkowanej wg normy PN-EN ISO 14917 - warstwa powłoki cynkowej $19\mu\text{m}$ (275 g/m^2), grubość blachy 0,5 -1,0 mm. Właściwości techniczne, wymagane grubości i odchylenia średnicy wg tabel podanych w Aprobacie Technicznej Producenta.

1. **Rury i kształtki przewodowe**

Szczegółowe wymagania materiałowe dotyczące rur stalowych przewodowych:

- dla sieci wysokoparametrowych wszystkich średnic – stalowa rura przewodowa ze stali P235GH
- dla sieci niskoparametrowych (z.i.o) $D_z \leq 273,9$ – stalowa rura przewodowa ze stali P235GH

2. **Rury i kształtki osłonowe**

Materiałem podstawowym, z którego wykonany jest płaszcz osłonowy rurociągów preizolowanych układanych w gruncie jest tzw. twardy (wysokiej gęstości) polietylen HDPE spełniający wymagania normy PN-EN 253, . Dla rurociągów sieci napowietrznych należy stosować rury stalowe preizolowane z płaszczem osłonowym typu SPIRO . Możliwe jest zastosowanie innych rozwiązań dopuszczonych do stosowania i uzgodnionych z LPEC S.A.

VI. System sygnalizacji alarmowej

Stosowany w LPEC S.A. system sygnalizacji alarmowej oparty na zasadzie zmiany oporności elektrycznej (rezystancji) pianki poliuretanowej (stanowiącej izolację termiczną rurociągów) wraz ze wzrostem jej zawilgocenia, pozwala na wczesne rozpoznanie stanów awaryjnych w sieciach ciepłych. Rozpoznanie uszkodzenia następuje w wyniku pomiaru oporności elektrycznej pomiędzy dwiema elektrodami jakimi są odpowiednio ułożone przewody

alarmowe i przewodowa rura medialna. Przez „zwarcie” do jakiego dochodzi w wyniku penetracji izolacji przez elektrolit (woda), powstaje przepływ prądu, który w miarę przyboru zawilgocenia staje się coraz intensywniejszy. To właśnie zjawisko jest obiektem obserwacji, w ten sposób system rejestruje wszelkie, nawet zupełnie „niewidoczne” zawilgocenia, ich rozwój w czasie, a następnie lokalizuje je po przekroczeniu dowolnie zaprogramowanej wartości.

W piance poliuretanowej, stanowiącej izolację termiczną preizolowanych rur prostych oraz kształtek umieszczona jest jedna, lub więcej par przewodów:

- czujnikowy ze stopu niklowo-chromowego (80 % Ni, 20 % Cr) o średnicy 0,5 mm i stałej oporności 5,7 Ω /m, w perforowanej (co 1,5 cm) czerwonej izolacji teflonowej,
- powrotny o średnicy 0,8 mm, miedziany o znikomej rezystancji ok. 0,036 Ω /m w zielonej, teflonowej izolacji (bez perforacji).

Liczba tych przewodów zależna jest od średnicy nominalnej rur przewodowych i tak:

- dla $D_n \leq 300$ - 1 para,
- dla $D_n \geq 350$ - 2 pary.

Przewody te w miejscach muf łączone są za pomocą systemowych tulejek zaciskowych, a następnie izolowane koszulkami termokurczliwymi tworząc obwody zamknięte tzw. pętle. Podstawową zasadą obowiązującą podczas montażu przewodów sygnalizacji alarmowej jest łączenie przewodów z izolacją tego samego koloru tzn: czerwony + czerwony, zielony + zielony. Przypadki łączenia przewodu czujnikowego (*izolacja w kolorze czerwonym*) z przewodem powrotnym (*izolacja w kolorze zielonym*) ograniczają się do zamykania pętli pomiarowej..

Dopuszczone do stosowania są tylko oryginalne przewody, komponenty jak i narzędzia takie jak: samonastawny zdzierak izolacji i szczypce zaciskowe. W puszkach, w których do dławika wprowadzany jest przewód płaski, należy taki dławik dodatkowo uszczelnić przez zastosowanie silikonu odpornego na wilgoć i wysokie temperatury np. dekarskiego.

Maksymalna długość nadzorowanej sieci (długość przewodu czujnikowego) dla 1 pętli wynosi 1000 m i winna być zakończona lokalizatorem stacjonarnym - jednostką umożliwiającą poprzez pomiar rezystancji obwodu, okresową lub automatyczną kontrolę i lokalizację ewentualnego zawilgocenia izolacji czyli stanów awaryjnych. Pętla pomiarowa powinna być wykonana w sposób umożliwiający dokonanie pomiarów przynajmniej z dwóch jej końców.

W trakcie budowy dokładność połączeń i stan zawilgocenia pianki sprawdzany jest przy użyciu ręcznego testera. Przyrząd podłączony do przewodu czujnikowego i rury przewodowej (stalowej), przy suchej izolacji winien wskazać oporność pianki $> 50 \text{ M}\Omega$, a rezystancję pętli pomiarowej $5,7 \text{ }\Omega/\text{m} \times \text{długość przewodu czujnikowego (w metrach)}$. Wskazane jest uzyskanie jak najwyższej wartości oporności izolacji każdego badanego odcinka pomiarowego sieci.

W praktyce eksploatacyjnej uznano zawilgocenie pianki za dopuszczalne jeśli:

Oporność izolacji (pianki PUR) $> 50 \text{ M}\Omega$

Nie spełnienie tego warunku w trakcie eksploatacji sieci oznacza nadmierne zawilgocenie pianki - stan awaryjny, a jego lokalizacja podawana jest w % odległości od miejsca podłączenia miernika. Dokładne określenie miejsca przecieku jest możliwe tylko wtedy gdy znamy rzeczywistą długość pętli i usytuowanie w terenie.

Łączenie przewodów sygnalizacji alarmowej oraz sprawdzenie poprawności działania instalacji sygnalizacyjnej może być wykonywane przez specjalnie przeszkolonych pracowników. Na czas pomiarów kontrolnych, na jednym końcu rury należy połączyć ze sobą oba zakończenia przewodów (czerwony z zielonym). Pomiar pętli (w czasie budowy) należy wykonywać w każdej mufie i bezpośrednio przed jej obkurczeniem, tak aby na bieżąco wyeliminować obecność zawilgoceń lub przerw w pętli. Każde badanie tej instalacji z podaniem wyników pomiarów należy odnotować w protokole.

Projekt budowlany sieci winien zawierać rysunki projektowanych pętli i schemat połączeń.

Podczas wykonywania połączeń instalacji alarmowej należy montować jedynie oryginalne komponenty, a dla zapewnienia właściwego montażu tej instalacji, koniecznym jest stosowanie dedykowanych wyłącznie dla tego systemu zestawu narzędzi, takich jak:

- samonastawny zdzierak izolacji,

- szczypce zaciskowe,
- miernik monerski (przenośny tester) (do bieżącej kontroli jakości montażu obwodów pomiarowych izolacji – zasilanie bateryjne)

VII. Technologia montażu sieci ciepłowniczej

Zgodnie z art. 21a ustawy – Prawo budowlane, w przypadku gdy w trakcie budowy:

- planowane roboty budowlane mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych przy jednocześnie zatrudnionych pracownikach w ilości co najmniej 20, lub
- pracochłonność planowanych robót przekracza 500 osobodni, lub
- charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości, lub
- przy prowadzeniu robót mogą wystąpić działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi, lub przy
- występowaniu zagrożenia porażenia promieniowaniem jonizującym, lub
- prowadzeniu robót w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych, lub
- stwarzających ryzyko utonięcia pracowników, lub
- robotach prowadzonych w studniach, pod ziemią i w tunelach, lub
- wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych, lub
- wykonywanych w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza, lub
- wymagających użycia materiałów wybuchowych, lub
- przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych –

– kierownik budowy przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych, (w oparciu o informację do planu bioz zawartą w projekcie) jest obowiązany sporządzić (lub zapewnić sporządzenie) planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (bioz) z uwzględnieniem specyfiki obiektu budowlanego i warunków prowadzenia robót budowlanych, w tym także ewentualnego jednoczesnego prowadzenia robót budowlanych w czynnym zakładzie pracy.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy wykonywaniu robót budowlanych określają odrębne przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Przestrzeganie tych wymagań obowiązuje wszystkich uczestników procesu budowlanego, a nie podporządkowanie się tym rygorom zagrożone jest odpowiedzialnością dyscyplinarną, a w przypadku zaistnienia zagrożenia zdrowia lub życia - również i karną.

W celu realizacji każdego zadania, inwestor jest obowiązany do protokolarnego wprowadzenia wykonawcy robót na budowę. Od tego momentu - do czasu protokolarnego odbioru terenu budowy przez właścicieli lub zarządców nieruchomości – odpowiedzialność za organizację i prowadzenie budowy zgodnie z art. 22 w/w ustawy spoczywa na kierowniku budowy.

1. Wytyczenie trasy sieci

Jedną z pierwszych czynności związanych z realizacją budowy nowej, lub przebudowy sieci i przyłączy jest wytyczenie w terenie osi trasy, z zaznaczeniem charakterystycznych jej punktów np. załamań. Podstawę wytyczenia trasy sieci ciepłowniczej w terenie stanowią rysunki przebiegu ciepłociągu sporządzone na aktualnej mapie sytuacyjno – wysokościowej 1:500 lub 1:250, zawarte w uzgodnionej w Zespole ds. Koordynacji Dokumentacji Projektowej (dawniej ZUDP) i zatwierdzonej do realizacji dokumentacji budowlanej.

Wytyczenia trasy ciepłociągu w terenie może dokonać jedynie uprawniony geodeta na zlecenie wykonawcy robót. Do obowiązków wykonawcy należy również organizacja zagospodarowania placu budowy.

2. Wykopy

Dla potrzeb budowy nowej lub przebudowy istniejącej sieci ciepłowniczej wykopy można wykonywać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu koparek. Przy mechanicznym sposobie wykonywania wykopów, miejsca skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną należy

zlokalizować, odkopać sposobem ręcznym i wykonać zabezpieczenia występujących kolizji z zachowaniem stref bezpieczeństwa zgodnie z warunkami technicznymi właściciela uzbrojenia. Zabezpieczenia te podlegają odbiorowi przez zarządcę kolidującej infrastruktury.

Głębokość wykopu wynika z rzędnych wysokościowych rurociągów sieci określonych w projekcie. Każde odstępstwo w zakresie posadowienia wymaga dodatkowych obliczeń konstrukcyjnych i ewentualnego zastosowania zabezpieczeń w postaci rur osłonowych lub płyt odciążających i z tego względu winno być uzgodnione z autorem projektu. Pionowe ściany wykopów o głębokości większej niż 1,0 m winny być umocnione zgodnie z odrębnymi przepisami bhp.

Szerokość wykopu jest uzależniona od średnic montowanych rurociągów. Zaleca się szerokość umożliwiającą zachowanie odległości 15 do 20 cm pomiędzy ścianą wykopu a rurą osłonową, oraz pomiędzy rurami osłonowymi - na poziomie ich układania.

3. Roboty demontażowe

Przy wykonywaniu robót modernizacyjnych, tzn. wymiany rurociągów sieci na preizolowane (po trasie istniejących sieci ciepłowniczych kanałowych), zachodzi konieczność całkowitego lub częściowego demontażu elementów sieci. W celu ograniczenia kosztów tych robót dopuszcza się układanie przewodów preizolowanych sieci w istniejącym kanale po zdemontowaniu jedynie płyt przykrywających wraz z istniejącym rurarzem. Demontaż rurociągów istniejących sieci wiąże się z usuwaniem i utylizacją odpadów uciążliwych (*wata szklana*) lub niebezpiecznych (jak azbest zawarty w płaszczach izolacji termicznych). Sposób postępowania w przypadku stwierdzenia obecności azbestu przy wykonywaniu tych prac, został uregulowany w zakładowej instrukcji IŻ 11-01 „Instrukcji usuwania wyrobów zawierających azbest”. Instrukcja może być udostępniana na wniosek wykonawcy zewnętrznego, który posiada zawartą z LPEC S.A. umowę na wykonanie robót modernizacyjnych lub remontowych sieci, po uzyskaniu zgody pełnomocnika ds. SZJ na korzystanie z dokumentacji wewnętrznej Spółki. Po zakończeniu prac demontażowych, należy zdać dokumentację potwierdzającą przekazanie odpadu do utylizacji.

4. Podłoża i zasypki

Rurociągi sieci ciepłowniczych z rur preizolowanych w HDPE muszą być ułożone na zagęszczonym podłożu o grub. 10 do 15 cm z piasku o granulacji do 2,0 mm z dopuszczalną zawartością do 10 % ziaren do 4,0 mm, pozbawionego w swym składzie gliny oraz kamieni i innych zanieczyszczeń a także odpadów mineralnych i organicznych. Rurociągi sieci, po ich zmontowaniu, wykonaniu wszystkich wymaganych prób i sprawdzeń oraz po usunięciu podkładów drewnianych i wysprzątaniu wykopu (również z opakowań po komponentach pianki i folii ochronnych muf), należy również zasypać warstwą piasku (jak wyżej) o minimalnej grubości 10 cm ponad wierzch rur osłonowych. Pozostałą część zasypki wykonywać warstwami 20 - 30 cm, zagęszczając je kolejno do stopnia określonego w projekcie, materiałem w zależności od lokalizacji sieci:

- gruntem pochodzącym z wykopu bez kamieni, gliny i innych zanieczyszczeń - przypadku przebiegu sieci w terenach zielonych,
- piaskiem, pod jezdniami i ciągami pieszymi.

Materiał zasypki – piasek czy grunt zasypowy powinny być zasypywane małymi porcjami do wykopu. Niedopuszczalne jest zsypywanie tych materiałów do wykopu jednorazowo wprost, z samochodu – wywrotki..

Trasę ciepłociągu należy oznaczyć taśmą ostrzegawczą koloru fioletowego, umieszczoną ok. 20 - 50 cm ponad wierzchem rur osłonowych - nad każdym z rurociągów.

5. Montaż rurociągów sieci

Wszystkie elementy preizolowane winny mieć trwałe oznakowanie (zgodne z EN253, EN448, EN488, EN489), zawierające również czytelne dane t./j. min. gatunek stali, nr wytopu – umieszczone przynajmniej na jednym z końców stalowych każdego wyrobu preizolowanego pozwalające na identyfikowalność z dokumentami kontroli t./j. świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN

10204 a w przypadku dostaw rur stalowych z poza strefy UE, wymagane jest poświadczenie badania jakości przez akredytowaną instytucję np. ZETOM (Ośrodek Badania Jakości Wyrobów). Prefabrykaty te, mufy a także komponenty PUR powinny być transportowane i składowane zgodnie z zaleceniami producenta systemu preizolowanego.

Rury, oraz pozostałe elementy preizolowane przed zabudowaniem, powinny być zabezpieczone na czas transportu i składowania w taki sposób, aby nie uległy uszkodzeniom, deformacjom i innym odkształceniom płaszcza. Rury należy układać na płaskiej powierzchni lub na płaskich podkładach z miękkiego drewna o szerokości min. 15 cm. Podkłady te powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, max co 2 m. Do podnoszenia i przemieszczania rur za pomocą sprzętu mechanicznego należy używać odpowiednich zawiesi taśmowych o szerokości min. 10 cm, a przy rurach dłuższych od 6,0 m o małej sztywności - również trawersów. Nie dopuszcza się używania w tym celu łańcuchów, stalowych lin, itp. Z uwagi na kruchość polietylenu (w niskich temperaturach), zabronione jest prowadzenie jakichkolwiek prac związanych z przemieszczaniem tych elementów przy temperaturach otoczenia poniżej -15°C . Izolacja cieplna z pianki PUR na końcach preizolowanych rur, podobnie jak same końcówki rur powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem.

Przy prowadzeniu rurociągów w układzie poziomym, przewód zasilający winien być ułożony po prawej stronie, patrząc w kierunku przepływającego w nim czynnika. Natomiast przy prowadzeniu rurociągów jeden nad drugim, przewód zasilający umieścić od góry. Dla umożliwienia ewentualnego odwadniania i odpowietrzania, rurociągi sieci ciepłowniczej należy układać z minimalnym spadkiem 2‰ .

Jako rozwiązania standardowe, w LPEC S.A. przyjęto:

- niedopuszczalne jest lokalizowanie tego rodzaju sieci w terenie podmokłym o niestabilnej nośności podłoża a także poniżej poziomu wód gruntowych.
- nie dopuszcza się do stosowania rozwiązań odwodnień „górných”, tzn. trójników odwodnień preizolowanych skierowanych do góry.
- wszystkie nowo realizowane lub przebudowywane sieci i przyłącza ciepłownicze muszą być wyposażone w rezystancyjną instalację sygnalizacyjną,
- manometry w komorach należy instalować na króćcach z rury grubościennej o dł. ok. 15 cm z zaworem odcinającym bez rurki manometrycznej.
- montowane w komorach termometry muszą być wyposażone w zaślepienie od dołu tuleje ochronne o długości ok. 1/3 średnicy rury przewodowej.
- króćce odwadniające powinny być wykonane z rury grubościennej.

Rurociągi preizolowane, z uwagi na własności (palność) izolacji termicznej wykonanej z pianki poliuretanowej bez względu na materiał płaszcza, nie są dopuszczone do stosowania w wykonawstwie odcinków sieci lub przyłączy wewnątrz budynków (§ 267 ust.8 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. - *Dz. U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późn. zm.* - w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

Odcinki przyłączy przebiegających po ścianach lub podwieszane do stropów wewnątrz pomieszczeń zamkniętych budynków, należy wykonywać z rur czarnych z izolacją oraz z płaszczem wykonanym z materiałów niepalnych, np. wełną mineralną w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej.

Przy wykonywaniu montażu sieci należy stosować akcesoria (mufy, mufy końcowe, adaptory, pierścienie gumowe) przyjęte w technologii dostawcy rurociągów preizolowanych.

Należy przestrzegać zasady minimalnej średnicy odgałęzienia:

- stosunek średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego dla $D_n \leq 400$ nie może być mniejszy od 1/6;
- stosunek średnic: odgałęzienia i rurociągu głównego $D_n > 400$ nie może być mniejszy od 1/3.

W przypadku zastosowania odgałęzienia o mniejszej średnicy, niż wynika z powyższej zależności, grubość ścianki rury odgałęźnej nie może być mniejsza od 0,8 grubości ścianki rury głównej.

Do kompletowania i montażu sieci można przystąpić po wyprofilowaniu spadku dna wykopu, wykonaniu i zagęszczeniu podsypki piaskowej o grubości min. 10 cm, ułożeniu niezbędnych odcinków rur i kształtek na podkładach drewnianych z kantówek 10x10 cm, rozmieszczonych w odstępach nie powodujących odkształcania (uginania) rurociągów (lub zalecanych przez producenta montowanego systemu rurociągów preizolowanych). Drewniane podkłady można zastąpić workami z piaskiem, których w przeciwieństwie do podkładów drewnianych nie trzeba usuwać przed zasypaniem.

Wszystkie elementy prefabrykowane winny być zabezpieczone denkami, które należy zdjąć bezpośrednio przed przystąpieniem do spawania. Na końcówki łączonych rur lub kształtek należy założyć nasuwki (mufy), w ilości odpowiadającej ilości złącz spawanych.

Przy układaniu elementów sieci należy zwracać uwagę na usytuowanie przewodów sygnalizacji alarmowej tzn., kompletować je tak, by w miejscach ich łączenia, nie stwarzać konieczności zbędnego krzyżowania się tych przewodów.

W przypadku montażu rurociągów z 1 parą przewodów sygnalizacyjnych, należy je układać w ten sposób, by w przekroju usytuowane były w pozycji „za dziesięć druga”. W rurociągach o większej ilości tych par, przewody sygnalizacyjne winny znajdować się symetrycznie po obu stronach rury przewodowej.

Jednym z najważniejszych procesów w realizacji sieci ciepłowniczych z rur preizolowanych tzw. sztywnych, mających wpływ na trwałość oraz bezawaryjną pracę, jest łączenie jej elementów w procesie spawania. Dopuszcza się niżej wymienione metody spawania, w zależności od grubości ścianki t (mm) rur przewodowych, to jest dla:

- $t < 3,0$ – wszystkie metody spawania, t
- $\geq 3,6$ – wyłącznie łukowa metoda spawania w osłonie gazów ochronnych lub elektrodą otuloną,
- $3,0 \leq t \leq 3,5$ – preferowane spawanie metodą łukową, jak wyżej.

Obowiązująca w LPEC S.A. technologia spawania elementów sieci została opisana w „Dokumentacji technologicznej spawania”. Dla potrzeb wykonawców zewnętrznych wymagania spawalnicze zostały zamieszczone w załączniku Nr 1 do Wytycznych wykonania sieci

Przed przystąpieniem do prac spawalniczych należy:

- ✓ przeprowadzić kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych, krawędzie muszą być zupełnie czyste, nie zatłuszczone i posiadać metaliczny połysk,
- ✓ sprawdzić dopasowanie końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szczepnych i ich wymiarów,
- ✓ przygotować stanowisko do wykonania połączeń spawanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeniem przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
- ✓ sprawdzić kompletność wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte do spawania w zakresie zgodności gatunków, atestów i świadectw jakości, jak też w zakresie ich stanu użytkowego (czystość, właściwa wilgotność, itp....),
- ✓ zabezpieczyć materiałem niepalnym piankę poliuretanową, która w wyniku oddziaływania wysokich temperatur przy spawaniu rozkłada się i wydziela toksyczne związki,
- ✓ sprawdzić uprawnienia osób, które będą wykonywały połączenia spawane i zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami.

W LPEC S.A. obowiązuje zasada sprawdzania jakości wszystkich (100 %) połączeń złącz spawanych, nowo realizowanych lub wymienianych sieci i przyłączy preizolowanych podlegających zakryciu - niezależnie od średnic rur przewodowych: poprzez badania wizualne wg: PN-EN ISO 17637, PN-EN ISO 17635, PN-EN 13018 oraz PN-EN 13941, która określa poziom jakości spoin „B” wg PN-EN ISO 5817 oraz podnosi wymagania dla niezgodności nr 507 wg PN-EN ISO 6520-1 (przesunięcie liniowe) na $h \leq 0,3t$ ale max 1 mm. Pozytywny wynik badań wizualnych jest warunkiem przystąpienia do dalszych badań nieniszczących zgodnie z wymaganiami PN-EN 13941..

Spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub w części poddane naprawie i ponownie sprawdzone.

W przypadku niewielkich odchyłeń kątowych można dokonać korekty (zmiany) kierunku trasy sieci ciepłowniczej poprzez ukosowanie na połączeniach spawanych lub gicie elastyczne rurociągów. Wymaga się, aby kolejne ukosowania na tym samym rurociągu wykonywać, w odległości nie mniejszej niż 20 krotność średnicy nominalnej rurociągu. W przypadku ukosowania w sieciach, w których stosuje się kompensatory osiowe, należy zachować odległość min. 12 m - od punktu ukosowania do pierwszej spoiny kompensatora. Maksymalna zmiana kierunku osi rurociągu wykonana metodą ukosowania na jednym połączeniu stalowych rur przewodowych nie powinna przekraczać 2°.

Przejścia rurociągów preizolowanych przez ściany budynków, komór czy studzienek winny być wykonane jako tzw. szczelne. W zależności od geometrii sieci i przewidywanych kierunków naprężeń termicznych należy stosować:

- w miejscach, gdzie nie występują przemieszczenia osiowe i poprzeczne – pojedyncze pierścienie gumowe o średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury płaszczowej,
- w miejscach, przewidywanych przemieszczeń osiowych – podwójne pierścienie j.w. z zastosowaniem taśmy poślizgowej,
- w przypadku przemieszczeń poprzecznych – adaptory przejściowe., przy wejściu rurociągów do budynku , należy dodatkowo montować uszczelnienie zewnętrzne np. typu WGC.

W każdym przypadku, końce rurociągów preizolowanych od strony wewnętrznej (w celu ochrony pianki PUR) muszą być zabezpieczone termokurczliwą mufą końcową – tzw. end capem.

Dla umożliwienia właściwego montażu tej mufy, rury preizolowane należy wprowadzić do wewnątrz (budynku, studzienki lub komory) na odległość nie mniejszą niż 15 cm - licząc od końca rury płaszczowej do wewnętrznego lica ściany.

Wykonana sieć ciepłownicza winna być poddana próbom ciśnieniowej i szczelności zgodnie z projektem wykonawczym, a w przypadku braku takich zapisów na ciśnienie 1,25 ciśnienia roboczego, zgodnie z pkt. 23.3.8. Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci z Rur i Elementów Preizolowanych wydanych przez COBRTI INSTAL zeszyt 4. Czas trwania próby min. 30 min oraz próbie na gorąco –zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych

W uzasadnionych przypadkach, za zgodą inspektora nadzoru, po uzyskaniu pozytywnych wyników:

- badania jakości 100 % połączeń spawanych,
- pomiarów instalacji sygnalizacyjnej (badań stanu zawilgocenia izolacji),

można odstąpić od wykonywania próby ciśnieniowej sieci.

6. Armatura sieciowa

W sieciach wysokoparametrowych należy stosować armaturę sieciową na ciśnienie nominalne min. 2,5 MPa, a w zewnętrznych instalacjach odbiorczych - min. 1,6 MPa.

Armaturę sieci podziemnych: odcinającą, regulacyjną, odwadniającą, odpowietrzającą, itp. należy lokalizować w komorach lub w węzłach cieplnych.

Armatura ta, podlegająca naprężeniom mechanicznym w czasie pracy sieci, dopuszczona jest jedynie w wykonaniu do spawania i winna ona spełniać wymagania konstrukcyjne niezbędne do pracy w sieciach preizolowanych.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się zastosowanie armatury preizolowanej odcinającej bezpośrednio w gruncie.

Jako armaturę odcinającą należy stosować:

- w sieciach wysokich parametrów - kurki kulowe, przepustnice z uszczelnieniem metal na metal,
- w zewnętrznych instalacjach odbiorczych - jak wyżej, z tym że dopuszcza się przepustnice międzykołnierzowe z uszczelnieniem metal na metal,
- odwodnienia - zawory grzybkowe stalowe lub zasuwki – kołnierzowe na ciśnienie nominalne 2,5 MPa i temp. 130°C, (zio – jak wyżej, lecz 1,6 MPa i 100°C).
- odpowietrzenia - zawory kołnierzowe j/w., - zawory kulowe spawane (2,5 MPa i 130°C),- (zio – j/w, lecz 1,6 MPa i 100°C).
- na przewodach obiegowych - jak odpowietrzenia.

7. Zespół izolacji połączeń spawanych (mufowanie)

Wymagania szczegółowe dotyczące rodzaju osłony :

- ✓ Dla średnic płaszczka osłonowego DN ≤ 630 mm wymagane są mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z dwoma korkami wtapianymi (zgrzewanymi), posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 489:2009.
- ✓ Dla średnic płaszczka osłonowego DN ≥ 710 mm wymagane są mufy elektrycznie zgrzewane z wykonaniem kompleksowej usługi izolacji połączenia na budowie przez wykonawcę posiadającego certyfikat producenta elementów preizolowanych danej technologii.
- ✓ jako równorzędne od średnicy płaszczka osłonowego DN ≥ 450 dopuszczone są mufy elektrycznie zgrzewane z wykonaniem kompleksowej usługi izolacji połączenia na budowie przez wykonawcę posiadającego certyfikat producenta elementów preizolowanych danej technologii.

Wymagania szczegółowe dotyczące osłony termokurczliwej sieciowanej radiacyjnie:

- ✓ Stopień sieciowania radiacyjnego nie mniejszy niż 40 % (badanie wg PN-EN ISO 10147). Stabilność termiczna – indukcja utleniania (OIT) materiału mufy nie może być mniejsza od płaszczka osłonowego i zgodnie z PN-EN 253:2009 winna wynieść co najmniej 20 min. podczas badania w temp. 201°C wg PN-EN 728.
- ✓ Pozytywny wynik próby skrzyniowej wykonanej wg PN-EN 489 dla .min. **1000 cykli** w zakresie nie przepuszczalności w komorze wodnej i braku odkształceń.
- ✓ Dwa otwory wlewowe fabrycznie wykonane w miejscu niesieciowanym, MFR mufy i korka nie mogą różnić się bardziej niż o 0,5g/10min.
- ✓ Podwójne uszczelnienie składające się z kleju i mastyki uszczelniającej.
- ✓ Komplet mufy winien zawierać: nasuwkę termokurczliwą opakowaną w folię o zalecanej grubości min. 0,1 mm, 2 korki odpowietrzające bez środkowego otworu umożliwiającego wolny wypływ pianki, 2 korki do wgrzania oraz materiały do aktywowania i odtłuszczenia powierzchni końcówki osłony rury (kształtki) preizolowanej.
- ✓ Długość mufy powinna wynosić : suma końców bosych rur przewodowych dla danego połączenia + 30 cm (po 15 cm powinno zachodzić na rury).

Wymagania dotyczące komponentów:

- ✓ Dostawy komponentów do izolacji połączeń spawanych wymagane wyłącznie w postaci kompletów zestawów w opakowaniach pojedynczych dla poszczególnych muf(nieakceptowane w opakowaniach zbiorczych) , w ilościach dostosowanych do średnic rur przewodowych i płaszczki osłonowych oraz długości wolnych końców rur przewodowych (150 do 220 mm).
- ✓ Wielkość pojemników z pianką winna umożliwiać wlanie jednego składnika do pojemnika i drugiego składnika i ich wymieszanie (bez użycia trzeciego naczynia).
- ✓ Na pojemnikach z komponentami winien być umieszczony opis określający przeznaczenie do średnicy złącza, datę produkcji i termin przydatności do użycia nie krótszy niż 12 miesięcy od daty dostawy zapisanej w umowie dostawy,

- ✓ Do wykonywania izolacji połączeń o średnicach DN \geq 350/500 zalecane, a dla DN \geq 600/800 wymagane jest stosowanie specjalnych agregatów pianotwórczych.
- Do wykonania izolacji termicznej można przystąpić wyłącznie po:
 - ✓ kontroli i odbiorze złączy spawanych i/lub pozytywnym wynikiem przeprowadzonej próby szczelności rurociągu, potwierdzonej wpisem przez uprawnioną osobę w dzienniku spawania i izolacji połączeń,
 - ✓ wykonaniu połączeń przewodów i po pozytywnych próbach technicznych sygnalizacji rezystancyjnej potwierdzonych wpisem przez uprawnioną osobę w dzienniku spawania i izolacji połączeń
 - ✓ zapewnieniu by w miejscu wykonania mufowania wykop był poszerzony i pogłębiony..

Izolację termiczną zaleca się wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych - przy suchej, słonecznej pogodzie i w temperaturze otoczenia powyżej 5°C. W przypadku konieczności wykonania mufowania przy dużej wilgotności powietrza, operacje z tym związane należy wykonywać pod zadaszeniem przenośnym, np. namiotem.

- Mufowanie może wykonać pracownik przeszkolony, posiadający zaświadczenie uprawniające do wykonywania w/w czynności, wydane przez dostawcę materiałów,
- Pianka poliuretanowa na końcach rur preizolowanych powinna być sucha, a część pianki z czoła izolacji, na głębokość 15 do 20 mm usunięta z zachowaniem szczególnej ostrożności by nie uszkodzić przewodów sygnalizacyjnych.
- Rura przewodowa w zespole złącza musi być oczyszczona z tłustych materiałów antykorozyjnych, korozji, zanieczyszczeń, np. piasku, błota, materiału sprzęgającego po badaniach UT, itp.
- Powierzchnię rury osłonowej w obszarze przesuwania nasuwki przed ostatecznym montażem należy oczyścić czyścikiem z zanieczyszczeń i osuszyć. Na długości ok. 20 cm od końca rury osłonowej, usunąć utlenioną warstwę płótnem ściernym w granulacji ziarna 60 – 80 i odtłuścić.
- Oczyszczone płótnem ściernym i oznaczone obszary rur osłonowych dla muf klejonych termokurczliwych podgrzać do temperatury 50 - 60°C słabym płomieniem palnika na gaz propan-butan. Operacja to tak zwana aktywacja powierzchni. Jest ona niezbędna dla uzyskania właściwego wiązania kleju montowanej nasuwki z rury osłonową.
- Usunąć folię ochronną z nasuwki termokurczliwej bezpośrednio przed mufowaniem a następnie wycentrować nasuwkę na miejscu jej przeznaczenia. Otwory wlewowe skierować pionowo ku górze. Zapewnić by podczas rozwiercana otworów nie zostały uszkodzone przewody sygnalizacji.
- Usunąć materiały ochronne z wewnętrznych obszarów uszczelniająco - adhezyjnych mufy termokurczliwej. Zachować czystość powierzchni sklejaných.
- Obkurczać końce nasuwki zaczynając od góry i przechodzić stopniowo w dół używając stabilnego żółtego płomienia z palnika na gaz propan-butan z takim ustawieniem kierunku wylotu by nie uszkodzić otworu wlewowego i rury osłonowej. Obkurczanie zacząć od początku kielicha przesuwając palnik w kierunku krawędzi nasuwki z jednoczesnym podgrzewaniem obwodowym tak by uzyskać współosiowość nasuwki i rury osłonowej. Proces obkurczania można zakończyć, gdy powierzchnia nasuwki w strefie obkurczania jest całkowicie gładka. Dopuszcza się niewielkie przebarwienia (fioletowo – błękitne) powstałe w czasie obkurczania. Czynność powtórzyć dla drugiego końca nasuwki.

Przy temperaturze zewnętrznej poniżej 10 °C podczas mufowania konieczne jest jednostronne obkurczanie końca mufy przez 2 pracowników (2 palniki) dla średnic muf termokurczliwych – od Da 450 mm do Da 630 mm.

- Po swobodnym ostygnięciu zespołu złącza zaleca się przeprowadzenie powietrznej próby szczelności. Do prób szczelności należy użyć specjalnego zestawu zaślepek, manometru i pompki. Wynik próby uważa się za pozytywny jeśli po upływie co najmniej 2 minut nie zaobserwowano spadku ciśnienia. Próbę przeprowadzić przy temp. mufy poniżej 40°C i ciśnieniu 0,2 bar.
- Wszystkie materiały stosowane do mufowania zespołu złącza należy magazynować w pomieszczeniach zamkniętych. Składniki A i B pianki PUR tzw. komponenty, porcjowane w butelki plastikowe oddzielnie na każde złącze, należy przechowywać w temperaturze powyżej +15°C i nie przekraczającej +30°C. W przypadku krótkotrwałego wyziębienia składników np.

podczas transportu należy je przed użyciem doprowadzić do temperatury 20 – 25°C w celu zapewnienia właściwej dynamiki reakcji chemicznej. Przestrzegać okresu przydatności do użycia komponentów.

- Do wykonania izolacji termicznej należy zastosować dedykowane do danego złącza składniki A i B pianki poliuretanowej PUR gdy temperatura obkurczanej mufy nie przekracza 40°C. Składniki pianki PUR porcjowane w butelkach A i B należy mieszać, wykorzystując większą butelkę. Czas zlewania składników, mieszania i wlewania do złącza nie powinien przekroczyć 40 sekund. Natychmiast po wlaniu pianki zabezpieczyć otwory wlewowe wbijając korki odpowietrzające do pierwszego karbu. Po odpowietrzeniu i odgazowaniu **wbić korki do końca**.
- Po całkowitym ostygnięciu mufy lub po ok. 1 - 3 godz. należy usunąć korki odpowietrzające. Rozwiercić otwory wiertłem stożkowym \varnothing 27 mm, Starannie oczyścić powierzchnię mufy wokół otworów i wgrać korek przy pomocy specjalnej zgrzewarki rozgrzanej do temperatury 240°C. Po wykonaniu izolacji złącza i sprawdzeniu jakości wykonania, wykonujący poświadczą ten fakt wpisem w dzienniku spawania i izolacji połączeń.

Niezbędnym warunkiem prawidłowego wykonania montażu sieci i przyłączy z rur i kształtek preizolowanych jest zachowanie szczelności (hermetyczności) płaszcza osłonowego na całej długości rurociągów, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc łączenia poszczególnych elementów - nasuwek (muf). Pianka poliuretanowa posiada bardzo dobre własności izolacyjne. W przypadku jednak zawilgocenia, szczególnie w wysokiej temperaturze otoczenia ulega szybkiej degradacji, traci te własności a pęczniąc rozrywa i niszczy powłokę płaszcza z HDPE, otwierając tym samym dostęp wody do rur przewodowych, powoduje ich korozję i perforację.

Mając na uwadze powyższe, nie dopuszcza się montażu sieci z elementów preizolowanych z uszkodzonym lub zdeformowanym płaszczem osłonowym, a czynności związanych z mufowaniem **nie można wykonywać podczas wilgotnej pogody lub w czasie deszczu bez przykrycia namiotem**. Nie można ich wykonywać również w warunkach pogodowych ujemnych poniżej +5°C oraz wyższych od +30°C temperaturach zewnętrznych, bez dodatkowego wyposażenia w namioty spawalnicze, nagrzewnice do osuszania, itp.

VIII. Dokumentacja powykonawcza

Zgodnie z art. 45 ust.1 ustawy z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane, w trakcie realizacji sieci ciepłowniczej prowadzony przez kierownika budowy dziennik budowy „stanowi urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót ...” Przepisy wykonawcze w tej sprawie zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108 poz. 953 z późn. zm.).

Dziennik budowy, projekt z naniesionymi zmianami, protokoły odbiorów częściowych i protokół końcowy oraz inwentaryzacja geodezyjna stanowią dokumentację powykonawczą budowy.

IX. Nadzory i odbiory techniczne

Nadzór nad wykonawstwem sieci ciepłowniczych, zarówno dla inwestycji własnych jak i inwestorów obcych lub realizowanych przez obcych wykonawców sprawuje Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Spółka Akcyjna. Nadzór ten jest obowiązkowy i wykonywany przez wyznaczonego pracownika LPEC S.A , do którego obowiązków należy egzekwowanie wykonania sieci zgodnie z zapisami niniejszych Wytycznych. Dokumentem końcowym zakończenia wykonania sieci ciepłowniczej preizolowanej jest protokół odbioru końcowego sieci ciepłowniczej, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych z zakończonych pozytywnie etapów prac.

W trakcie realizacji sieci ciepłowniczych w ramach nadzoru technicznego, niżej wymienione etapy wymagają uczestnictwa i odbioru przez inspektora nadzoru lub przez pracownika innych upoważnionych służb LPEC S.A.:

- wprowadzenie na budowę,**
- niwelacja dna wykopu,
- grubość i jakość podsypki piaskowej,**
- rzędne posadowienia rurociągów w charakterystycznych punktach oraz spadków,
- badanie jakości połączeń spawanych rurociągów sieci,**
- próba ciśnieniowa rurociągów sieci,**
- wykonanie i badanie instalacji sygnalizacyjnej,**
- mufowanie oraz izolacja połączeń spawanych (wymagane poświadczenie jakości wykonania czytelnym podpisem monterza w dzienniku spawania i izolacji połączeń),
- wykonanie stref kompensacyjnych,**
- wykonanie przejść rurociągów przez ściany budynków i komór,
- wykonanie i zagęszczenie zasypki piaskowej, oznaczenia taśmą ostrzegawczą,**
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
- sprawdzenie dokumentów dopuszczenia do stosowania użytych materiałów: certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności lub aprobaty techniczne,
- odbior końcowy i przekazanie do eksploatacji.**

Odbiór w/w czynności wyróżnionych pogrubioną czcionką wymaga formy pisemnej w postaci protokołu. Dokumentem potwierdzającym czynności inspektora nadzoru na budowie lub w komisjach roboczych związanych z budową jest protokół odbioru częściowego lub końcowego, a także wpis w dzienniku budowy.

Wymagania spawalnicze dla wykonawców zewnętrznych zgodnie z PN-EN13941:2006

Wykonawca zewnętrzny musi posiadać:

- 11.1. Opracowane według normy PN-EN ISO 15609-1:2007, PN-EN ISO 15609-2:2007 instrukcje technologiczne spawania (WPS) z dokumentacją technologiczną spawania na wykonywanie prac spawalniczych na rurociągach ciepłowniczych,
- 11.2. Listę spawaczy wytypowanych do prowadzenia prac spawalniczych wraz z aktualnymi uprawnieniami spawacza rur,
- 11.3. Listę uprawnionych osób do wykonywania połączeń sygnalizacji alarmowej i preizolowanych izolacji połączeń spawanych.

11.4 Personel nadzoru spawalniczego.

Personel nadzoru spawalniczego powinien posiadać kwalifikacje według normy PN-EN ISO 14731:2008. Osoby te są odpowiedzialne za jakość wykonywanych prac spawalniczych, połączeń sygnalizacji alarmowej i preizolowanych izolacji połączeń spawanych. Powinny być wystarczająco upoważnione do podejmowania decyzji w sprawach koniecznych działań.

Zalecane jest by wykonawca zewnętrzny posiadał kwalifikowane technologie spawania wg PN-EN ISO 15614-1:2008 lub ważny Certyfikat Systemu Jakości w Spawalnictwie wg normy PN-EN ISO 3834-2:2007-3.

Kontrolę i badanie spoin na rurociągach stalowych wykonują pracownicy LPEC S.A. chyba, że postanowiono inaczej. Wówczas kontrolę może prowadzić jednostka, która musi posiadać niezbędne instrukcje i personel kwalifikowany według normy PN-EN ISO 9712:2012 .