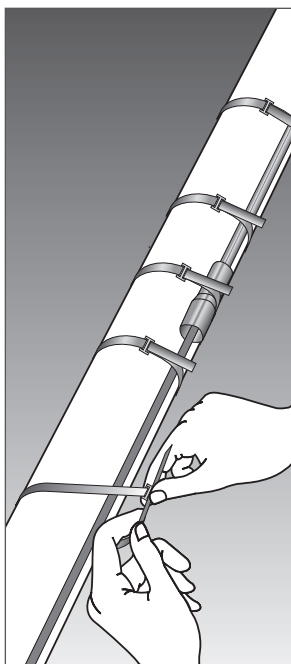


Raychem

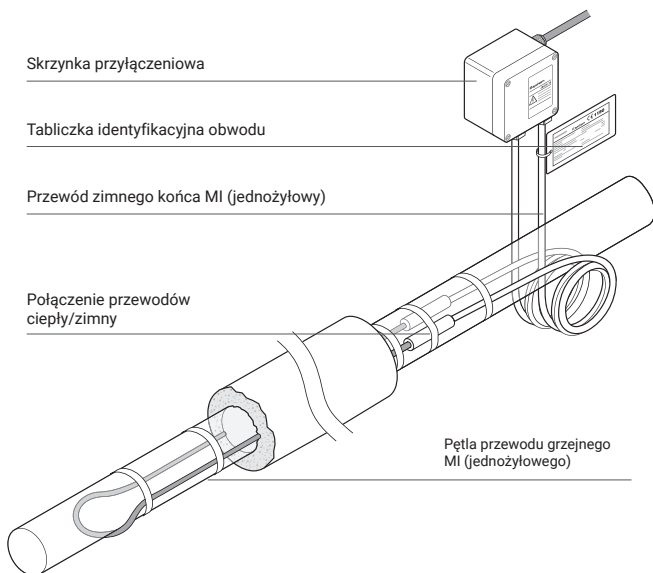
Systemy przewodów
grzejnych w izolacji
mineralnej (MI)

Podręcznik instalacji,
konserwacji i eksploatacji

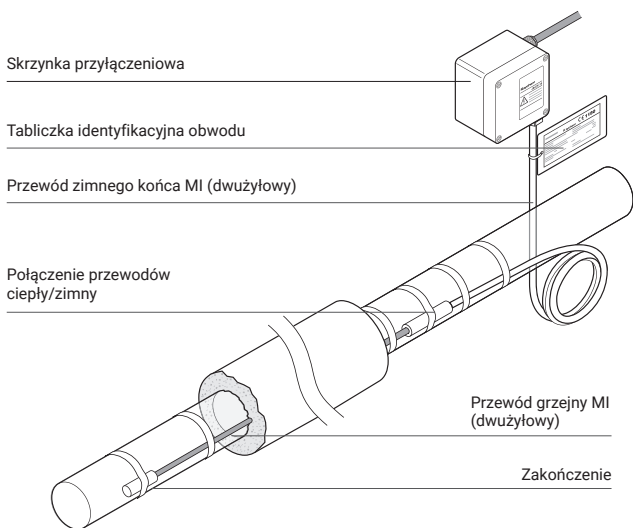


1.	Informacje ogólne	5
2.	Dobór i składowanie przewodów grzejnych	9
3.	Montaż przewodów grzejnych	11
4.	Dobór i montaż komponentów systemu	21
5.	Regulacja i ograniczanie temperatury	22
6.	Izolacja termiczna i oznaczenia	24
7.	Zasilanie i zabezpieczenia elektryczne	27
8.	Testowanie i uruchamianie systemu	27
9.	Dokumentacja, eksploatacja, konserwacja i naprawa	28
10.	Diagnostyka i usuwanie uszkodzeń	30
11.	Arkusz instalacyjny	31

Typowa konfiguracja systemu grzewczego z przewodem grzejnym MI (jednożyłowym)



Typowa konfiguracja systemu grzewczego z przewodem grzejnym MI (dwożyłowym)



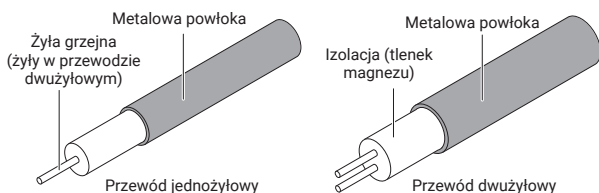
1. INFORMACJE OGÓLNE

Przeznaczenie instrukcji

Niniejsza instrukcja montażu, konserwacji i eksploatacji dotyczy systemów grzewczych z oporowymi szeregowymi przewodami grzejnymi w izolacji mineralnej (seria MI), produkowanych przez Chemelex i instalowanych na izolowanych termicznie rurociągach i zbiornikach wraz z towarzyszącymi urządzeniami. W szczególności odnosi się ona do systemu przewodów w izolacji mineralnej (MI), które charakteryzują się mocą grzewczą, zależną od różnych parametrów projektowych, zwłaszcza od długości przewodu i napięcia zasilającego. W instrukcji zawarto informacje ogólne oraz pokrótce przedstawiono najczęstsze sposoby montażu i zastosowania systemów MI oraz typowe przykłady rozwiązań. Zawsze w pierwszej kolejności należy kierować się informacjami zawartymi w konkretnych projektach technicznych. W razie niezgodności projektu z niniejszą instrukcją należy skontaktować się z właściwym przedstawicielem firmy Chemelex.

Chemelex oferuje dwie konstrukcje przewodów grzejnych: przewody jednożyłowe, układane na ogół w pętli, oraz przewody dwużyłowe, układane zwykle jednokrotnie.

Rysunek 1: Typowa konstrukcja przewodów



Dostępne są różne typy przewodów grzejnych Raychem MI:

HCC/HCH: Przewody grzejne MI w powłoce miedzianej

HDF/HDC: Przewody grzejne MI w powłoce z miedzioniklu

HSQ: Przewody grzejne MI w powłoce ze stali nierdzewnej

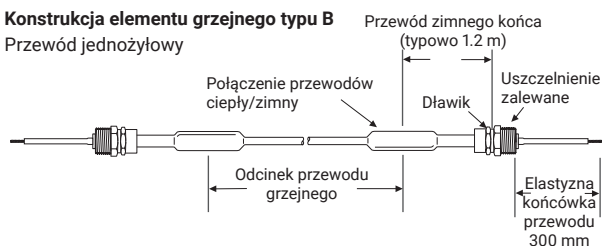
HAX: Przewody grzejne MI w powłoce Alloy 825

HIQ: Przewody grzejne MI w powłoce Inconel

Rysunek 2: Typowe rozwiązania konstrukcyjne elementów grzejnych

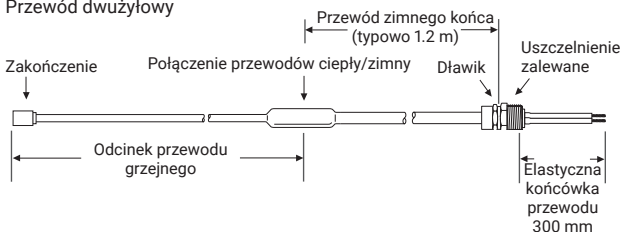
Konstrukcja elementu grzejnego typu B

Przewód jednożyłowy



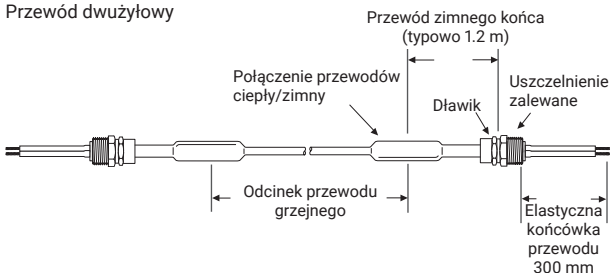
Konstrukcja elementu grzejnego typu D

Przewód dwużyłowy



Konstrukcja elementu grzejnego typu E

Przewód dwużyłowy



Przewody mogą być łączone przez lutowanie lub spawanie laserowe. Szczegółowe informacje podano w publikacjach dotyczących poszczególnych wyrobów Raychem.

Proszę pamiętać, że instrukcja ta dotyczy montażu gotowych elementów grzejnych MI wykonanych fabrycznie. Nie zawiera ona opisu całego procesu zakańczania i naprawy elementów grzejnych. Czynności z tym związane należy powierzać wyłącznie wykwalifikowanemu i doświadczonemu personelowi.

Końce kabli grzejnych i komponentów należy utrzymać w stanie suchym przed i podczas instalacji.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem Chemelex.

Ważne

Aby zachować gwarancje firmy Chemelex, należy przestrzegać wszystkich zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji. Projektowanie, montaż, przeglądy, eksploatacja i konserwacja powinny być zgodne z normami IEC 60519, IEC 60079-30-1 (poprzednio IEC 62086 cz. 1), pR IEC 60079-30-2 (poprzednio IEC 62086 cz. 2), EN 50019 oraz EN60079-7 (tam, gdzie ma zastosowanie). Ponadto należy stosować się do pozostałych lokalnych wymagań i przepisów związanych z elektrycznymi systemami grzewczymi. Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych według IEC 60519-2: klasa 2.

Osoby wykonujące instalacje, pomiary i konserwacje elektrycznych systemów grzewczych powinny być odpowiednio przeszkolone we wszystkich wymaganych technologiach oraz ogólnie w zakresie montażu instalacji elektrycznych. Całość prac powinna być monitorowana przez osoby z nadzoru, które mają doświadczenie w zakresie aplikacji grzewczych.

Zainstalowanie kabli grzejnych należy uwidocznić, umieszczając znaki ostrzegawcze lub oznaczenia w odpowiednich miejscach i/lub w regularnych odstępach wzdłuż obwodu

Klasyfikacja stref – Strefy niezagrażone wybuchem

HCC/HCH/HDC/HDF/HSQ/HAx/HIQ

Klasyfikacja Stref – Strefa Zagrożona Wybuchem, Strefa 1 lub Strefa 2 dla gazów / Strefa 21 lub Strefa 22 dla pyłów

Szczególne warunki stosowania w strefie zagrożonej wybuchem:

1. Końcowe uszczelnienie przewodu MI powinno być zainstalowane w odpowiedniej puszcze, w celu ochrony przed światłem i uderzeniami
2. Zestaw przyłączeniowy kabli mineralnych (MI) pracuje w zakresie -30°C do $+120^{\circ}\text{C}$ lub -30°C do $+105^{\circ}\text{C}$ lub -60°C do $+70^{\circ}\text{C}$.
Dodatkowe informacje znajdują się w instrukcji producenta.
3. Maksymalne temperatury i napięcia zasilania są podane w Tabeli 1 "Właściwości przewodów grzejnych MI".
4. Minimalna temperatura instalacji wynosi -60°C .
5. Minimalny odstęp między przewodami nie może być mniejszy niż 25 mm.
6. Minimalny promień gięcia wynosi 6 x średnica kabla.
7. Należy zachować szczególną ostrożność przy obchodzeniu się z przewodami grzejnymi w izolacji mineralnej. Wielokrotne zginanie przewodu może osłabić jego wytrzymałość mechaniczną, co może prowadzić do uszkodzenia. W celu uzyskania dalszych informacji należy skonsultować się z producentem.
8. Przy wyborze przewodu grzejnego należy wziąć pod uwagę kwestię odporności materiału, z którego wykonana jest powłoka kabla, na warunki środowiskowe. Niektóre warunki pracy mogą prowadzić do uszkodzeń, takich jak np. korozja naprężeniowa. W celu uzyskania dalszych informacji należy skonsultować się z producentem.
9. W przypadku zastosowania koszulki PVC temperatura robocza nie może przekraczać $+85^{\circ}\text{C}$.
10. W przypadku stosowania w atmosferze pyłowej, pierścień ściskający dławika kablowego musi być zainstalowany zgodnie z zaleceniami producenta, a puszka przyłączeniowa do której podłączony jest dławik, musi mieć stopień ochrony minimum IP6X.
11. Obwód zasilania przewodu grzejnego MI musi być wyposażony w urządzenie zabezpieczające zgodnie z normą EN 60079-30-1

2. DOBÓR I SKŁADOWANIE PRZEWODÓW GRZEJNYCH

Wybór właściwego przewodu grzejnego i komponentów systemu, najlepiej dopasowanych do danej aplikacji, należy sprawdzić i porównać z wymaganiami zawartymi w kartach katalogowych. W poniższej tabeli zestawiono najważniejsze właściwości przewodów MI.

Tabela 1: Właściwości przewodów grzejnych MI

Typ przewodu grzejnego MI	HCC/HCH	HDC/HDF	HSQ	
Liczba żył	1	1	1	
Napięcie znamionowe (U_0/U)	300 / 500 V			
Maksymalna wytrzymałość temperat.(1)				
Elementy grzejne lutowane	200°C	400°C	550°C	
Elementy grzejne ze spawem laserowym	-	-	680°C	
Klasa temperaturowa	T6 – T3	T6 – T2	T6 – T1	
Minimalna odległość między przewodami	25 mm			
Minimalna temperatura montażu	-60°C			
Minimalny promień gięcia	6 x średnica przewodu			
Odporność chemiczna	Niska	Średnia	Wysoka	

Typ przewodu grzejnego MI	HAX1N	HAX2N	HAX2M	HIQ
Liczba żył	1	2	2	1
Napięcie znamionowe (U_0/U)	600/600 V		300/300 V 300/500 V	
Maksymalna wytrzymałość temperat.(1)				
Elementy grzejne lutowane	550°C	550°C	550°C	550°C
Elementy grzejne ze spawem laserowym	680°C	680°C	680°C	680°C
Klasa temperaturowa	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1
Minimalna odległość między przewodami	25 mm			
Minimalna temperatura montażu	-60°C			
Minimalny promień gięcia	6 x średnica przewodu			
Odporność chemiczna	Wysoka	Wysoka	Wysoka	Wysoka

(1) Zastosowanie połączenia przewodów ciepły/zimny w elemencie grzejnym może narzucić ograniczenie temperatury poniżej wartości granicznej dla danego przewodu grzejnego. W przypadku, gdy temperatura oddziaływania przekracza wartości podane w powyższej tabeli, należy zwrócić się do Chemelex, aby uzyskać wskazówki dotyczące sposobu montażu elementu grzejnego.

Należy sprawdzić karty katalogowe poszczególnych produktów lub skontaktować się z w celu uzyskania dodatkowych informacji. Maksymalna moc grzewcza przewodu zależy bezpośrednio od rodzaju aplikacji i zastosowanej metody sterowania. Rzeczywiste wartości graniczne dotyczące przewodów grzejnych MI stosowanych w konkretnych aplikacjach podano w programach Raychem wspomagających projektowanie (np. TraceCalc Pro). Aby uzyskać szczegółowe informacje, należy skontaktować się z Chemelex.

Trzeba się upewnić, że napięcie zasilania przewodu grzejnego i parametry temperaturowe są zgodne z danym zastosowaniem elementu grzejnego.

Zmiany głównych parametrów projektowych, takich jak napięcie zasilania lub długość przewodu, powodują zmianę mocy grzewczej i maksymalnej temperatury powłoki, co może wymagać przeprojektowania całego systemu.

Aby zapobiec powstaniu pożaru lub eksplozji w strefach zagrożonych wybuchem, należy upewnić się, że maksymalna temperatura powłoki przewodu grzejnego jest niższa od klasy temperaturowej T lub od temperatury samozapłonu gazów obecnych w tych strefach. Więcej informacji można znaleźć w dokumentacji projektowej (np. raportach z programu TraceCalc Pro).

Odporność chemiczną przewodów grzejnych MI (pod względem korozji) można ocenić na podstawie informacji zawartych w kartach katalogowych naszych produktów, można także skontaktować się z Chemelex. W wyborze odpowiedniego przewodu grzejnego do danego rodzaju środowiska termicznego, chemicznego, elektrycznego i mechanicznego pomocne będą publikacje dotyczące produktów Raychem.

Składowanie i transport

- Przewody grzewcze w izolacji mineralnej powinny być składowane i transportowane w czystym, suchym opakowaniu lub kontenerze.
- Przewody grzejne należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym oraz wilgocią.
- Na skutek składowania w temperaturze poniżej 10°C na powierzchni przewodu może skraplać się wilgoć. Może to zmniejszyć rezystancję izolacji.
- Zdecydowanie zalecamy, aby przed montażem sprawdzić rezystancję izolacji elementów grzejnych MI składowanych przez dłuższy czas (patrz także rozdział 8).

3. MONTAŻ PRZEWODÓW GRZEJNYCH

OSTRZEŻENIE: Tak jak w przypadku każdego urządzenia elektrycznego lub instalacji elektrycznej, uszkodzenie przewodu grzejnego i komponentów systemu lub nieprawidłowy montaż – umożliwiające wnikanie wilgoci lub zanieczyszczeń – mogą spowodować nadmierny upływ prądu, iskrzenie i potencjalne zagrożenie pożarem. Każde niepołączone zakończenie przewodu grzejnego narażonego na działanie środowiska, należy odpowiednio zaizolować.

Kupujący powinien poinformować producenta o wszelkich czynnikach zewnętrznych lub agresywnych substancjach, na które mogą być narażone urządzenia.

3.1 Procedury wstępne

Sprawdzenie zaleceń projektowych:

- Sprawdzić, czy posiada się wszystkie dokumenty techniczne niezbędne do prawidłowego wykonania montażu.
- Sprawdzić, czy dokumentacja techniczna zawiera instrukcje specjalne (np. dotyczące konieczności zastosowania folii aluminiowej, metalowej siatki, niestandardowych sposobów mocowania itp.).
- Sprawdzić informacje dotyczące stref zagrożonych wybuchem zamieszczone w dokumentacji technicznej pod względem zgodności z klasyfikacją strefy, w której ma zostać zainstalowany wyrób.

Kontrola otrzymanych materiałów:

- Przeprowadzić przegląd przewodów grzejnych i komponentów systemu pod kątem ewentualnych uszkodzeń w transporcie.
- Sprawdzić specyfikacje projektowe przewodów grzejnych i porównać zestawienie materiałowe z numerami katalogowymi otrzymanych przewodów grzejnych i komponentów elektrycznych, tak aby potwierdzić, że na miejsce montażu dostarczono wszystkie wymagane materiały. Typ przewodu grzejnego i oznaczenie klasyfikacji strefy zagrożonej wybuchem (jeśli ma zastosowanie) są umieszczone na tabliczce znamionowej dostarczonej z każdym elementem grzejnym.
- Zmierzyć i zanotować rezystancję żyły oraz rezystancję izolacji przewodu. Porównać wyniki pomiarów z wartościami w dokumentacji projektowej (patrz rozdział 8).

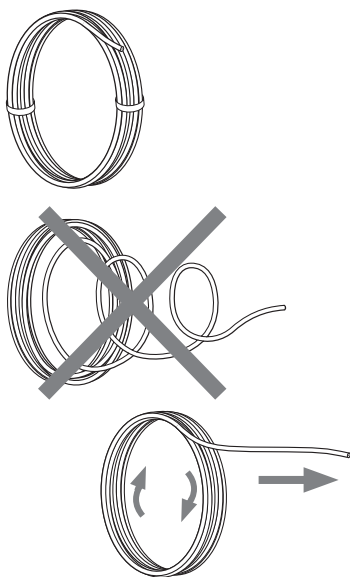
Sprawdzenie obiektów przeznaczonych do ogrzewania

- Sprawdzić oznaczenie rurociągu, jego długość i średnicę, następnie porównać te parametry z dokumentacją projektową. Upewnić się, że rzeczywista temperatura i właściwości izolacji są zgodne z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej.
- Upewnić się, że zakończono wszystkie próby ciśnieniowe rurociągów oraz że rurociągi zostały poddane ostatecznemu malowaniu, a ich zewnętrzna powłoka jest sucha.
- Przejść całą trasę wzdłuż zaprojektowanego systemu grzewczego i zaplanować sposób poprowadzenia przewodów grzejnych na rurociągu, łącznie z miejscami, w których występują zwiększone straty ciepła (zawory, kołnierze, podpory, dreny itd.).
- Przeprowadzić wizualną kontrolę rurociągu, aby upewnić się, że na jego powierzchni nie występują zadziory, chropowate miejsca, ostre krawędzie, itp., które mogłyby uszkodzić przewód grzejny. Powierzchnie takie wygładzić lub przykryć warstwami folii aluminiowej. W przypadku przewodów wysokotemperaturowych (np. HSQ; HIQ lub HAX) rozważyć użycie folii ze stali nierdzewnej.
- Powierzchnia w miejscach, w których zamontowany zostanie elektryczny system grzewczy, powinna być czysta. Usunąć brud, rdzę lub zgorzeliny drucianą szczotką, a zatłuszczone powierzchnie – za pomocą odpowiedniego rozpuszczalnika.

3.2 Rozwijanie i układanie przewodów

Wskazówki dotyczące rozwijania przewodów:

Rysunek 3: Prawidłowy kierunek przy rozwijaniu przewodów



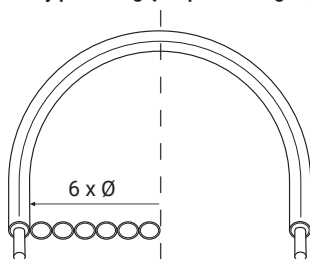
Chronić przewód grzejny przed odkształceniem, załamaniem i zapętleniem.

Podczas rozwijania przewodu unikać:

- kontaktu z ostrymi krawędziami,
- nadmiernego naprężania,
- załamania lub zgniecenia przewodów,
- jeżdżenia sprzętem po przewodach.
- Wciągając się w spiralę.
- Unikać ciągnięcia za elastyczne końcówki przewodu zimnego.

Należy przestrzegać minimalnego promienia gięcia przewodu grzejnego.

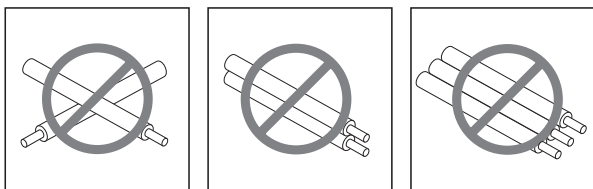
Rysunek 4: Minimalny promień gięcia przewodu grzejnego MI



Średnica przewodu > 6 mm

- Nie zginać i nie prostować przewodu grzejnego wielokrotnie w jednym miejscu.
- Podczas montażu naprężyć przewód tylko na tyle, żeby przylegał do rurociągu i nie zahaczał o podpory, armaturę i inne urządzenia.
- Należy przewidzieć dodatkowe długości przewodów do ogrzewania armatury i podpór zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej.
- Przy wszystkich punktach zasilania, rozgałęzieniach i trójnikach łączeniowych należy pozostawić odpowiednio długi naddatek przewodu grzejnego.
- Nie zginać przewodu bliżej niż 150 mm od połączenia przewodów ciepły/zimny i od zakończenia przewodu.
- Nie zginać przewodu zimnego w odległości mniejszej niż 150 mm od końcowego uszczelnienia przewodu.
- Unikać zgniatania i nadmiernego zginania lub przeciągania przewodów zimnych podczas instalacji, testowania i uruchamiania.
- Aby zachować integralność epoksydowego uszczelnienia końcowego przewodu, należy unikać źródeł nadmiernego ciepła podczas montażu, uruchomienia i eksploatacji zestawów grzejnych.
- Wszystkie elementy dławika powinny być zmontowane razem, w celu zmniejszenia ryzyka uszkodzenia podczas montażu.
- Aby zapobiec zacinananiu się gwintów, przy skręcaniu dławika z tylną nakrętką należy zastosować smar do gwintów.
- Podczas montażu przewodów MI oraz innych przewodów grzejnych o stałej mocy należy pamiętać, aby przewody nie stykały się i nie krzyżowały ze sobą. W przeciwnym razie można doprowadzić do lokalnego przegrzania przewodów i powstania zagrożenia pożarowego.

Rysunek 5: Minimalna odległość między przewodami musi być zachowana



Dodatkowe długości przewodów grzejnych

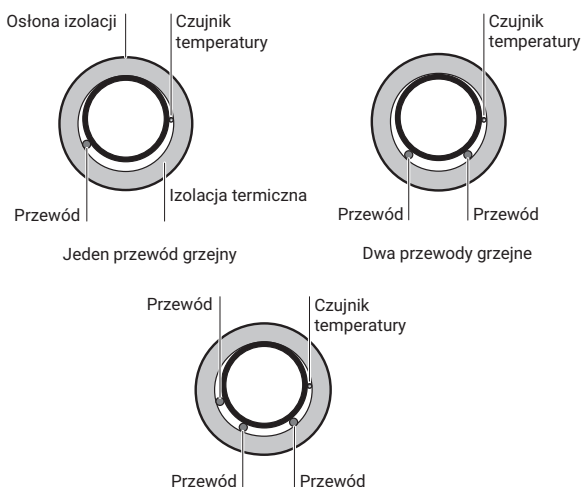
Wszystkie elementy ogrzewanej instalacji, które zwiększają powierzchnię wymiany ciepła normalnie zaizolowanej rury/zbiornika (np. zawory lub kołnierze), lub inne metalowe żebrze konstrukcji, które wystają poza izolację (jak np. podpory), zwiększają całkowite straty ciepła. Zwiększoną stratę ciepła w takich miejscach należy skompensować albo na etapie projektowania, poprzez przyjęcie zwiększonych współczynników bezpieczeństwa, albo poprzez zastosowanie dodatkowej długości przewodu grzejnego. Informacja o tym jaką dodatkową długość przewodu należy zastosować dla poszczególnych elementów instalacji, powinna być podana w dokumentacji projektowej albo należy skorzystać z odpowiedniego oprogramowania projektowego (np. TraceCalc Pro).

W przypadku niektórych zastosowań może okazać się fizycznie niemożliwe zainstalowanie całego zalecanego przewodu grzejnego bezpośrednio na armaturze lub podporze. W takim przypadku należy zainstalować nadmiar przewodu na rurze, po obu stronach armatury lub podpory, lub rozłożyć dodatkową długość przewodu wzdłuż pozostałej części obwodu grzejnego, jeżeli lokalnie dopuszczalna jest niższa temperatura. Ograniczenie to może być trudne w przypadku małych rur i/lub wielokrotnych przebiegów przewodów. W razie potrzeby należy skontaktować się z projektantem.

3.3 Mocowanie przewodów grzejnych

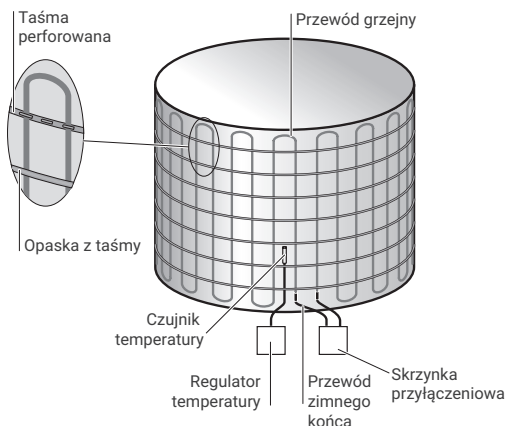
- Mocować przewody metalowymi obejmami/opaskami, drutem wiązkowym lub taśmą z tkaniny drucianej w odstępach co 300 mm (typowo) lub w mniejszych odstępach, jeśli to konieczne.
- Drutu nie należy stosować do mocowania przewodów grzejnych MI o miękkiej powłoce (np. z miedzi HC lub miedzioniklu HD), ponieważ może on uszkodzić ich powierzchnię. Drutu nie należy napinać zbyt mocno, a wszędzie tam, gdzie to możliwe, należy stosować taśmę z tkaniny drucianej.
- Połączenie przewodów ciepły/zimny mocować metalowymi opaskami, typowo w odległości 150 mm z każdej strony połączenia.
- Przewód grzejny należy układać i mocować w taki sposób, aby mógł się przemieszczać podczas cyklu rozgrzewania, nie może się on jednak przemieszczać swobodnie pod własnym ciężarem. Jeżeli dokumentacja projektowa to dopuszcza, można zastosować inne rodzaje mocowania (np. za pomocą taśmy aluminiowej lub taśmy z włókna szklanego).
- Jeżeli dokumentacja projektowa tego wymaga, przewody grzejne można prowadzić prostoliniowo i wielokrotnie.
- Na rurociągach poziomych przewody należy mocować na dolnej ćwiartce rurociągu, zgodnie z przedstawionym niżej rysunkiem, ale nie na samym spodzie rury.

Rysunek 6: Ułożenie przewodów na rurociągu.

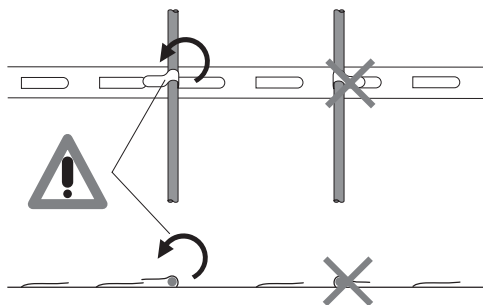


- Na pionowych odcinkach rurociągu mocować przewody grzejne tak, aby były rozłożone w jednakowych odstępach na obwodzie rury.
- Przed ostatecznym zamocowaniem przewodów na rurociągu należy zapoznać się z dokumentacją projektową, a w szczególności z informacjami dotyczącymi wymaganych dodatkowych długości przewodów i z lokalizacją skrzynek przyłączeniowych i regulatorów.
- Przed montażem izolacji termicznej sprawdzić, czy dokumentacja projektowa wymaga wcześniejszego okrycia przewodów grzejnych taśmą wykonaną z aluminium lub ze stali nierdzewnej.
- Montaż przewodów na zbiornikach wymaga na ogół dodatkowych akcesoriów montażowych w rodzaju stalowej perforowanej taśmy rozstawczej, takiej jak na rysunku poniżej.

Rysunek 7: Typowy sposób prowadzenia przewodu na większych powierzchniach, takich jak ściany zbiorników



Rysunek 8: Akcesoria montażowe – perforowana metalowa taśma rozstawcza



- Unikać ostrych krawędzi. Uszczelnić odpowiednio miejsce, w którym przewody zimnych końców MI przechodzą przez płaszcz izolacji.

3.4 Materiały montażowe

- Obejmy ze stali nierdzewnej do mocowania przewodów na rurociągach o różnej średnicy, maksymalnie 36 calowych (np. PB 300).
- Taśma ze stali nierdzewnej (rolka 30 m) stosowana łącznie z klamkami ze stali nierdzewnej (jedna klamerka na jedno mocowanie) (np. SNLS + SNLK).
- Druk wiążalkowy (np. RMI –TW), szczególnie przydatny do mocowania przewodów na elementach o nieregularnych kształtach, takich jak pompy, zawory itp. Jeżeli to możliwe, nie należy stosować drutu do mocowania przewodów grzejnych MI o miękkiej powłoce (np. z miedzi HC lub miedzioniklu HD), ponieważ może on uszkodzić ich powierzchnię. Wszędzie tam, gdzie to możliwe, należy stosować taśmę z tkaniny drucianej. Do montażu przewodów grzejnych MI na metalowych siatkach można użyć drutu, nie należy go jednak napinać – przewody powinny mieć swobodę ruchu podczas rozszerzania i kurczenia.
- Perforowana taśma rozstawcza ze stali nierdzewnej, umożliwiająca mocowanie w stałych odstępach przewodu prowadzonego wielokrotnie (np. HARD-SPACER-SS-25MM-25M).
- Dostępnych jest kilka typów druczanych siatek do montażu na zbiornikach, zaworach, pompach itp. (np. siatki typu FT-19 i FT-20).

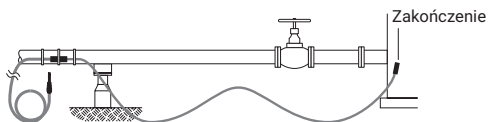
3.5 Szczegóły typowych rozwiązań montażowych

Poniżej przedstawiono kilka szczegółów montażu dwużyłowych przewodów grzejnych MI. Montaż przewodów jednożyłowych przebiega według tych samych zasad, lecz na ogół formuje się z nich pętlę.

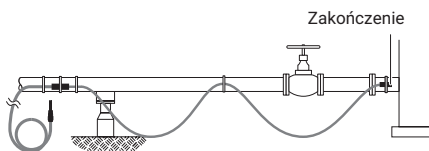
Szczególne uwagi należy zachować w przypadku tych konfiguracji z przewodami jednożyłowymi, które wymagają połączenia obu końców w tej samej skrzynce zasilającej.

- **Tam, gdzie to możliwe, należy rozwinąć przewód grzejny i ułożyć wzdłuż odcinka rurociągu przeznaczanego do ogrzewania.**
W przypadku krótszego przewodu jednożyłowego, korzystnie jest rozwinąć przewód grzejny, uformować z niego pętlę i ułożyć wzdłuż trasy rurociągu, tak aby umożliwić umocowanie obydwu nitok przewodu na raz

Rysunek 9: Rozwijanie przewodu grzejnego

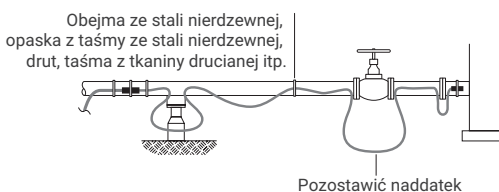


Rysunek 10: Mocowanie połączenia przewodów ciepły/zimny oraz zakończenia



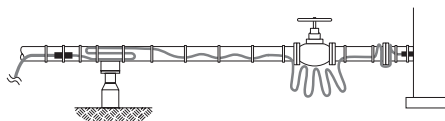
- Przymocować połączenie przewodów ciepły/zimny na tym końcu rurociągu, który znajduje się bliżej punktu zasilania, a koniec przewodu grzejnego na przeciwnym końcu rurociągu. Zamocować przewód za pomocą obejm/opasek metalowych w odległości 150 mm (6 cali) od połączenia z jednej i z drugiej strony, tak aby podtrzymać połączenie przewodów ciepły/zimny. Samo połączenie przewodów ciepły/zimny przymocować do rurociągu obejmą lub taśmą, tak jak pokazano na rysunku 10.
- Przymocować środek przewodu grzejnego do rurociągu w połowie dystansu, tak aby pozostawić po jednej i drugiej stronie taki sam zwis.
- Przymocować przewody grzejne do rurociągu za pomocą obejm/opasek z metalowych, drutu wiązalkowego lub taśmy z tkaniny drucianej, w odstępach 300–450 mm (12–18 cali). Drut powinien przylegać ściśle do przewodu, ale nie może przeciąć ani wgnieść jego powłoki. Należy unikać stosowania drutu do mocowania przewodów grzejnych MI o miękkiej powłóce (np. z miedzi HC lub miedzioniklu HD), ponieważ może on uszkodzić ich powierzchnię. Wszędzie tam, gdzie to możliwe, należy stosować taśmę z tkaniny drucianej.

Rysunek 11: Dodatkowe długości przewodu na zaworach, kołnierzach i podporach rurociągu



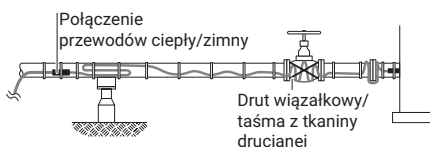
- Do elementów o nieregularnym kształcie (zawory, podpory rurociągu) mocować przewód grzejny za pomocą drutu lub taśmy z tkaniny drucianej.

Rysunek 12: Mocowanie przewodu na zaworach i podporach rurociągu

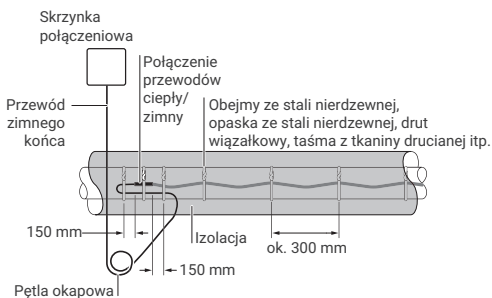


- Przewód umocowany wzdłuż rurociągu może być pofalowany, jak przedstawiono na rysunkach 14 i 15. Taki sposób montażu umożliwia bezpieczne rozszerzanie się i kurczenie przewodu w cyklu ogrzewania i stygnięcia. Użyć przewodu z odpowiednim naddatkiem, pofalować go wzdłuż rurociągu i pozostawić odpowiedni zapas na każdej z podpór.
- **Wskazówka:** Nadmiar przewodu należy rozłożyć równomiernie wzdłuż rurociągu, a nie w jednym miejscu.

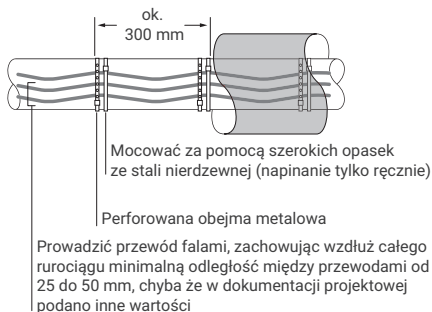
Rysunek 13: Ukończony montaż przewodu grzejnego MI



Rysunek 14: Rozstaw obejm



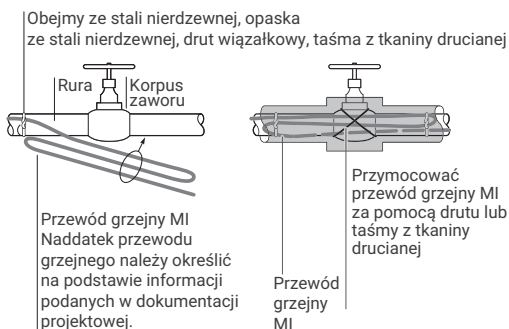
Rysunek 15: Mocowanie przewodu poprowadzonego wielokrotnie



- **Wskazówka:** W sytuacjach wymagających użycia kilku przewodów grzejnych zastosowanie obejm z perforowaną taśmą rozstawczą może ułatwić montaż i zachowanie równomiernej odległości między przewodami.

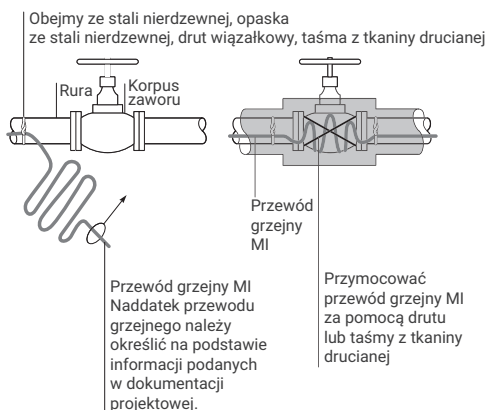
Rysunek 16a: Zawory

Zawory ≤ 90 mm (3 ½ cala)



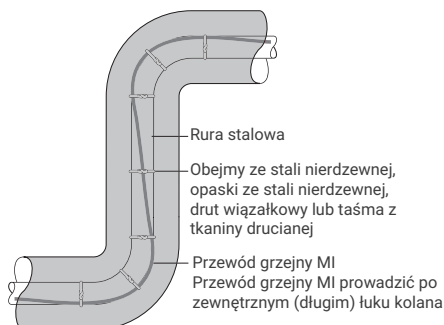
Rysunek 16b. Zawory

Zawory > 90 mm (3 ½ cala)

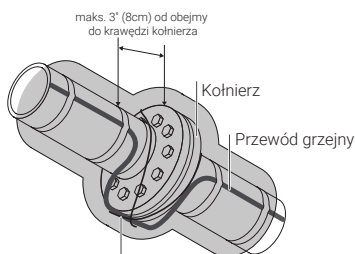


- Należy przestrzegać minimalnej odległości między przewodami, chyba że w dokumentacji projektowej podano wyraźnie inne wartości. Patrz także strona 11, rysunek 5.

Rysunek 17: Ułożenie przewodu na kolanach 90°



Rysunek 18: Kołnierze

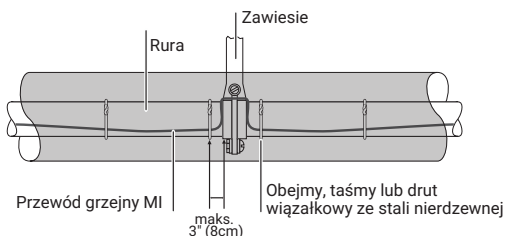


Przymocować przewód grzejny za pomocą drutu lub taśmy z tkaniny drucianej.

Uwagi:

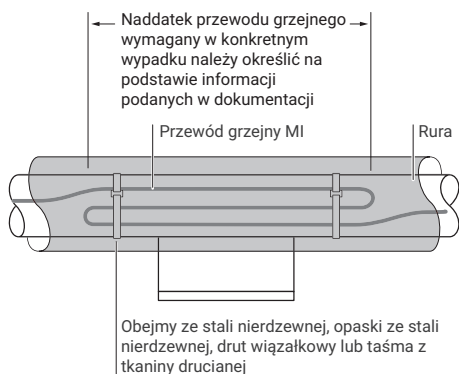
1. Podczas montażu ogrzewania na kołnierzach należy zapewniać dobry kontakt przewodu grzejnego z kołnierzem.
2. W strefach zagrożonych wybuchem, przewód należy przymocować do rury po obu stronach kołnierza za pomocą obejm.

Rysunek 19: Prowadzenie przewodów nad zawieszami



Uwagi: W strefach zagrożonych wybuchem, przewód przymocować do rury po obu stronach podpory za pomocą obejm

Rysunek 20: Podpory



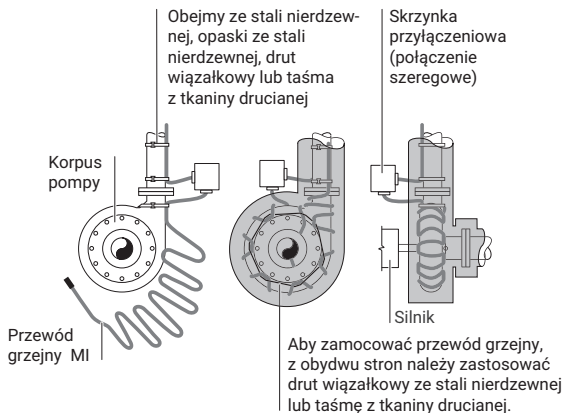
- Należy przestrzegać minimalnej odległości między przewodami, chyba że w dokumentacji projektowej podano wyraźnie inne wartości. Patrz także strona 12, rysunek 5.

Rysunek 21: Podpory rurowe (w formie pozornego odgałęzienia rurociągu)



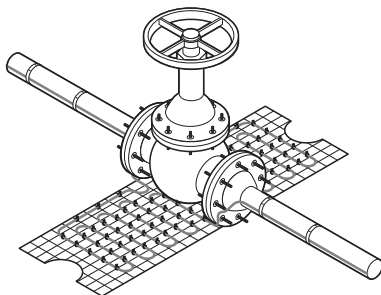
- Należy przestrzegać minimalnej odległości między przewodami, chyba że w dokumentacji projektowej podano wyraźnie inne wartości. Patrz także strona 11, rysunek 5.
- Sposób zaizolowania pozornego odgałęzienia określić na podstawie rysunków.
- Pompy powinny mieć zawsze swój własny przewód grzejny, prowadzony oddzielnie od skrzynki przyłączeniowej.
- Po zainstalowaniu przewodu na siatce, docisnąć siatkę do zaworu w celu zapewnienia optymalnego kontaktu przewodu grzejnego z zaworem.

Rysunek 22: Pompy



- Należy przestrzegać minimalnej odległości między przewodami, chyba że w dokumentacji projektowej podano wyraźnie inne wartości. Patrz także strona 12, rysunek 5.
- Przed montażem izolacji termicznej okryć przewód grzejny metalową folią lub równoważną osłoną, aby uchronić go przed zamknięciem w materiale izolacyjnym.
- **Ogólna wskazówka:** Do ogrzewania armatury skorzystać z pokazanych rozwiązań, które ułatwiają prace konserwacyjne. Można także stosować metalowe siatki.

Rysunek 23: Układanie przewodu na siatce metalowej



- Sprawdzić dokumentację projektową pod względem wymagań dotyczących ogrzewania armatury, podpór i układania przewodów.
- Należy przestrzegać minimalnego promienia gięcia przewodu grzejnego (patrz tabela 1)
- Po zainstalowaniu kabla na siatce, mocno dociśnij siatkę Przed korpusem zaworu w celu zoptymalizowania kontaktu między linią a armaturą ciała.
- Należy przestrzegać minimalnej odległości między przewodami, chyba że w dokumentacji projektowej podano wyraźnie inne wartości. Patrz także strona 12, rysunek 5.

3.6 Dodatkowe długości przewodów grzejnych

Wszystkie elementy ogrzewanej instalacji, które zwiększają powierzchnię wymiany ciepła normalnie zaizolowanej rury/zbiornika, lub inne metalowe żebrowe elementy konstrukcji, które wystają poza izolację (jak np. podpory), zwiększają całkowite straty ciepła. Zwiększoną stratę ciepła w takich miejscach należy skompensować albo na etapie projektowania poprzez przyjęcie zwiększonych współczynników bezpieczeństwa, albo poprzez zastosowanie dodatkowych długości przewodów grzejnych. W takich przypadkach długość kabla należy zwiększyć o co najmniej taki naddatek, który umożliwi demontaż przyrządów pomiarowych, zaworów itp. (tzw. „pętla serwisowa”).

Aby uzyskać więcej informacji dotyczących dodatkowych długości przewodów dla poszczególnych elementów systemu, należy skorzystać z dokumentacji projektowej (np. raporty z programu TraceCalc Pro).

4. DOBÓR I MONTAŻ KOMPONENTÓW SYSTEMU

4.1 Uwagi ogólne


Należy dobrać wymagane komponenty systemu na podstawie specyfikacji projektu. Należy stosować komponenty Raychem, aby spełnić wymagania norm i jednostek certyfikacyjnych oraz zachować prawo do gwarancji udzielonej przez Chemelex.

4.2 Wskazówki dotyczące montażu komponentów

- O ile to możliwe, na poziomych odcinkach rurociągu skrzynki przyłączeniowe umieszczać pod rurą.
- Do skrzynek przyłączeniowych powinien być zapewniony łatwy dostęp, ale równocześnie nie powinny być one narażone na uszkodzenia mechaniczne.
- Starać się tak zamontować skrzynki przyłączeniowe, żeby wejścia przewodu zasilającego i przewodu grzejnego były skierowane do dołu, co pozwoli zminimalizować wnikanie wody do izolacji.
- Upewnić się, że dławiki i zaślepki skrzynki przyłączeniowej są odpowiednie do określonego zastosowania i solidnie dokręcone.
- Przewód grzejny na odcinku pomiędzy skrzynką przyłączeniową

a wejściem pod izolację termiczną należy prowadzić w sposób minimalizujący zagrożenie uszkodzenia mechanicznego.

- Nie należy naprężać przewodu grzejnego wychodzącego lub wchodzącego do skrzynek przyłączeniowych i wchodzącego pod izolację.
- Aby uniknąć uszkodzeń mechanicznych przewodu grzejnego, należy upewnić się, że jest on zamocowany ponad obejmami rurowymi, na przykład tymi, które stosuje się łącznie ze wspornikami skrzynek przyłączeniowych.
- Połączenia (rozgałęzienia) przewodów umieszczać tylko w miejscach, w których przewody nie będą narażone na zginanie ani obciążenia mechaniczne.
- Nie zginać przewodu zimnego w odległości mniejszej niż 150 mm od końcowego uszczelnienia przewodu.
- Przeprowadzić kontrolę wzrokową dławików i ich gwintów, pod kątem pęknięć lub uszkodzeń.
- Upewnić się, że powierzchnia przewodu zimnego przy dławiku jest czysta. Jeśli dławik jest zanieczyszczony: zdemontować, wyczyścić i sprawdzić wzrokowo zanieczyszczone części.
- W przypadku instalacji w wykonaniu Ex d, dławiki muszą być wkręcone do puszek na co najmniej 5 pełnych bruzd gwintu.
- Przeprowadzić kontrolę wzrokową dławika po dokręceniu i sprawdzić, czy nie ma pęknięć, deformacji/odkształceń.
- Nakrętkę tylną dokręcać momentem do ok. 34 Nm (25 ft-lb).
- Przeciwnakrętka wewnątrz puszek przyłączeniowych powinna być dokręcana do dławika kluczem.
- Puszek z niegwintowanymi otworami dla dławików kablowych powinny mieć wejścia w zgodzie z IEC 60079-31.
- Opcjonalnie dla dławików metrycznych mogą być stosowane podkładki uszczelniające z włókien lub PTFE w celu uzyskania stopnia ochrony IP66.

 **Ważne:** Nakrętka zaciskowa musi być dokręcona momentem podanym na tabliczce dołączonej do dławika. Dzięki temu powłoka przewodu jest odpowiednio uziemiona i zapobiega to przedostawaniu się wilgoci do puszek przyłączeniowych.

5. REGULACJA I OGRANICZANIE TEMPERATURY

5.1 Uwagi ogólne

Szeregowe przewody grzejne MI firmy Raychem to przewody o stałej mocy i jako takie wymagają z zasady kontroli temperatury, chyba że istnieją w tym zakresie odrębne ustalenia.

Zasady dobrej praktyki i lokalne przepisy mogą wymagać stosowania dodatkowych niezależnych urządzeń ograniczających temperaturę. Dobór takich urządzeń zależy również od warunków otoczenia (strefy zagrożone i niezagrożone wybuchem).

- W przypadku instalacji w strefach zagrożonych wybuchem do ograniczenia temperatury powierzchni przewodu grzejnego można zastosować zasady projektowania dla warunków ustalonych lub regulację termostatyczną z ogranicznikiem, zgodnie z wymaganiami norm IEC 62086 i EN 50019:2000.
- W przypadkach, w których nie ma możliwości zastosowania zasad projektowania dla warunków ustalonych, termostat zapewniający kontrolę temperatury musi zapewnić – w normalnych warunkach – natychmiastowe wyłączenie systemu grzewczego po osiągnięciu temperatury utrzymania.

- Dodatkowy niezależny ogranicznik temperatury zapewnia, że jeśli termostat sterujący ulegnie awarii, temperatura powierzchni przewodu grzejnego nie przekroczy maksymalnej dozwolonej wartości dla strefy zagrożonej wybuchem.
- Funkcja blokady zapewnia, że przewód grzejny pozostanie wyłączony do czasu usunięcia uszkodzenia i przywrócenia normalnych warunków pracy.
- Blokada musi zostać usunięta ręcznie. Do jej zresetowania konieczne jest użycie narzędzia (np. klucza do otwarcia ogranicznika lub hasła dostępu do programu).
- Nastawę wartości zadanej należy zabezpieczyć przed przypadkową zmianą.
- W razie uszkodzenia czujnika ogranicznik musi wyłączyć na stałe przewody grzejne.
- Działanie ogranicznika podlega badaniu na zgodność z odpowiednimi normami (np. EN 60730 lub DIN 3440 itp.).
- Należy przestrzegać instrukcji montażu dostarczonych wraz z termostatem i/lub ogranicznikiem.
- Należy posługiwać się właściwym schematem połączeń, aby zapewnić prawidłowe podłączenie przewodów grzejnych i skuteczność wybranej metody regulacji.
- Ogranicznik należy ustawić tak, aby maksymalna temperatura powierzchni przewodu grzejnego nie przekroczyła – przy danej mocy grzewczej i w najgorszych warunkach – ani klasy temperaturowej T, ani maksymalnej temperatury pracy elementu grzejnego.
- **Ostrzeżenie:** Tak jak we wszystkich urządzeniach do pomiaru temperatury, możliwe przekłamanie pomiaru rzeczywistej temperatury spowodowane zwiększonymi stratami cieplnymi powodowanymi przez sam czujnik mogą doprowadzić do nieprecyzyjnego odczytu temperatury lub niebezpiecznego zadziałania ograniczników. Konieczna może być korekta wartości zadanej. W celu uzyskania dodatkowych informacji należy skontaktować się z Chemelex lub dostawcą termostatu i/lub ogranicznika.

5.2 Wybór miejsca montażu czujnika termostatu/regulatora temperatury

Wybór właściwej lokalizacji czujnika zależy między innymi (choć nie tylko) od następujących czynników:

- kierunek przepływu medium, najlepsza lokalizacja: końcowy odcinek ogrzewanej rury;
- wpływ źródeł strat ciepła takich jak podpory itp., najlepsza lokalizacja: blisko źródła strat ciepła;
- efekt kominowy w pionowych rurach o dużych średnicach, najlepsza lokalizacja: u dołu;
- dostępność ze względu na obsługę, najlepsza lokalizacja: na wysokości gruntu;
- wpływ innych źródeł ciepła, słońce itp., najlepsza lokalizacja: po zimnej stronie.

Szczegółowe informacje można znaleźć w dokumentacji projektowej.

5.3 Wybór miejsca montażu czujnika ogranicznika temperatury

Czujnik ten jest mocowany na ogół na odcinku przewodu odseparowanym od rury za pomocą materiału izolacyjnego, tak aby

stworzyć tzw. „sztuczny gorący punkt” (hotspot). Wybór właściwej lokalizacji czujnika ogranicznika zależy między innymi (choć nie tylko) od następujących czynników:

- kierunek przepływu medium, najlepsza lokalizacja: początkowy odcinek ogrzewanej rury;
- wpływ źródeł strat ciepła takich jak podpory itp., najlepsza lokalizacja: z dala od źródła strat ciepła;
- dostępność ze względu na obsługę, najlepsza lokalizacja: na wysokości gruntu;
- efekt kominowy w pionowych rurach o dużych średnicach, najlepsza lokalizacja: u góry;
- wpływ innych źródeł ciepła, słońce itp., najlepsza lokalizacja: po gorącej stronie;
- za jak najdokładniejsze zastosowanie się do powyższych wymogów odpowiedzialny jest monter;
- Szczegółowe informacje można znaleźć w dokumentacji projektowej.

6. IZOLACJA TERMICZNA I OZNACZENIA

6.1 Kontrola wstępna przed montażem izolacji

- Należy wizualnie skontrolować przewód grzejny i komponenty systemu oraz sprawdzić, czy instalację wykonano prawidłowo i czy nie jest uszkodzona. (W razie stwierdzenia uszkodzeń należy zapoznać się z rozdziałem 10).
- Zdecydowanie zalecamy, aby przed pokryciem rurociągu izolacją termiczną zmierzyć rezystancję izolacji przewodu (zgodnie z rozdziałem 8).
- Natychmiast po pomiarze rezystancji rozładować przewód grzejny.

6.2 Wymagania dotyczące izolacji

- Zachowanie prawidłowej temperatury utrzymania jest możliwe tylko przy prawidłowo zastosowanej i suchej izolacji termicznej.
- Temperatura powłoki przewodu grzejnego MI może być znacznie wyższa od temperatury ogrzewanego rurociągu/urządzenia. Sprawdzić, czy maksymalna temperatura powłoki przewodu grzejnego jest zgodna z właściwościami materiałów izolacyjnych przewidzianych do użycia. W razie jakichkolwiek pytań lub wątpliwości proszę kontaktować się z lokalnym przedstawicielem Chemelex.
- Należy sprawdzić, czy cały rurociąg – łącznie z armaturą, przejściami przez ściany i innymi obszarami – został w pełni zaizolowany.
- Izolację termiczną położyć i zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją projektową.
- Upewnić się, że podczas izolowania rurociągu nie został uszkodzony przewód grzejny, na przykład przez wiertło, blachowkręty, ostre krawędzie płaszczka itp.
- We wszystkich przypadkach projektów opracowanych dla warunków ustalonych charakterystyka wykonanej izolacji termicznej (materiał i grubość) musi być zgodna z wymaganiami projektowymi. Należy ją także zweryfikować i potwierdzić w dokumentacji, zgodnie z wymogami certyfikacji.
- Dopilnować, aby w żadnym wypadku nie umieszczono jakiegokolwiek materiału izolacyjnego między ogrzewaną powierzchnią i przewodem grzejnym. Uniemożliwia to przekazywanie ciepła do ogrzewanego medium i może spowodować przegrzanie przewodów.
- Zgodnie z zasadami dobrej praktyki, przed wykonaniem izolacji termicznej należy owinąć zamocowany system grzewczy odpowiednią folią metalową. Jest to szczególnie ważne w miejscach, w których bliski kontakt pomiędzy przewodem grzejnym a ogrzewaną powierzchnią nie jest możliwy, takich jak zawory lub kołnierze.

Użycie w tych miejscach odpowiedniej, dobranej temperaturowo metalowej folii oraz taśmy z tkaniny drucianej może polepszyć przekazywanie ciepła. Należy również skorzystać z dokumentacji projektowej, w której mogły zostać sprecyzowane związane z tym wymagania, łącznie ze szczegółowymi danymi dotyczącymi rodzaju materiału, grubości folii itp. Również lokalne przepisy mogą zawierać szczegółowy opis wymogów.

- Upewnić się, że uszczelniono wszystkie miejsca, w których przewody HC i HD wchodzi pod płaszcz izolacyjny, a same przewody zabezpieczono mechanicznie przed uszkodzeniami.
- Upewnić się, że uszczelniono wszystkie miejsca, w których kapilary termostatów, kable czujników lub wsporniki itp. wychodzą z osłony izolacyjnej.


6.3 Oznaczenia

- Na zewnętrznej osłonie izolacji termicznej, wzdłuż całego rurociągu, w odpowiednich odstępach (według zaleceń co 3–5 metrów) i naprzemiennie po obu stronach rury umieścić naklejki ostrzegawcze z napisem „Ogrzewanie elektryczne”.
- Na zewnętrznej osłonie izolacji termicznej zaznaczyć lokalizację wszystkich komponentów instalacji przewodów grzejnych – zestawów przyłączeniowych, rozgałęzień itd.

Identyfikacja elementów grzejnych MI

- Wszystkie elementy grzejne MI dostarcza się z tabliczkami identyfikacyjnymi, zawierającymi ważne informacje dotyczące typu i warunków eksploatacji elementu.
- W atmosferach zagrożonych wybuchem obecność tych tabliczek jest obowiązkowa.
- Oprócz odnośnych informacji projektowych tabliczka ta zawiera także dane dotyczące klasyfikacji strefy zagrożenia wybuchem.

Rysunek 24: Typowa tabliczka identyfikacyjna elementu grzejnego MI stosowanego w strefach zagrożonych wybuchem

    	
CATALOGUE NO:	DESIGN / CABLE REF. / LENGTH / WATTS / VOLTS / C.L.LENGTH / C.L.CODE / JOINT / GLAND / AREA. B / HSQ1M1000 / 43M / 1187 / 230 / 2M / S33A / X / NPM25 / EX
ORDER NO:	P 179883
CUSTOMER ORDER NO:	1789556
SERIAL NO:	1539 6983 7894
CIRCUIT ID:	YYZX4 5
OUTPUT POWER	@ 230 V: 1187 W
MAINTAIN TEMP OF:	50°C
MAX. SHEATH TEMP:	331°C
SHEATH REF. TEMP.:	200°C
DESIGN METHOD:	STABILIZED
ZONE / T* (CLASS) / AIT:	Z1 / T1
HAZARDOUS LOCATIONS	<p>IECEx BAS 13.0090X Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb (T* - See above)</p> <p>Basefa13ATEX0174X Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C</p> <p>UKEx BAS21UKEX0519X Ex II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb</p> <p>Ex tb IIIC T* Db X Ex II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C*</p>
RU C-BE .ИМ43.В.01571	1Ex e IIC T* Gb X Ex tb IIIC T* Db X Temp. окр. среды: -60°C до +56°C
* : температурный класс(см. проектную документацию)	
При использовании во взрывоопасных зонах необходимо соблюдать инструкцию по монтажу!	
FOLLOW INSTALLATION AND OPERATION INSTRUCTIONS FOR SAFE USE IN HAZARDOUS AREA!	
Сделано в Канаде ТАБЛИЧКУ НЕ СНИМАТЬ! (SEE OTHER SIDE) THIS TAG MUST NOT BE REMOVED	

- **Numer katalogowy** jest referencją do zamówienia, zgodnie z oznaczeniami/nazewnictwem zestawów grzejnych MI (patrz również strona 7).
- **Numer seryjny**, niepowtarzalny numer umożliwiający pełną identyfikację zakładu fabrycznego. Pierwsze 2 cyfry odnoszą się do roku produkcji. (przykład: 18158634001 -> zestaw wyprodukowany w 2018 r.)
- **Strefa/T*(Class)/AIT** określa "Strefę Ex", "klasę temperaturową" lub "temperaturę samozapłonu", do której zestaw został zaprojektowany.
- **Metoda Projektowa**, informacja o sposobie kontroli/ regulacji temperatury przyjętym w projekcie, który należy zastosować do kontrolowania temperatury elementu grzejnego

Przykłady:

1. „Stabilized” oznacza, że w projektowaniu przyjęto „zasady projektowania dla warunków ustalonych”. Aby uzyskać zgodność z wymaganiami obowiązującymi w strefie zagrożonej wybuchem, podczas fizycznej realizacji systemu należy utrzymać wszystkie parametry projektowe (np. średnica rur, grubość izolacji, technologia, warunki otoczenia itd.). Temperatura referencyjna wykorzystywana do obliczeń temperatury powłoki to albo „maksymalna temperatura nieregulowana”, albo „maksymalna temperatura procesowa (większa z tych dwóch wartości).
 2. „Control limited” oznacza, że przyjęta metoda projektowa zakłada regulację i ograniczanie temperatury za pomocą sterownika/regulatora. Temperatura referencyjna wykorzystywana do obliczeń temperatury powłoki to wartość zadana w układzie regulacji temperatury. Dotrzymanie warunków temperaturowych zapewnia regulator z funkcją alarmu, który wyłącza element grzejny, gdy temperatura rury/urządzeń przekroczy temperaturę referencyjną. Zastosowanie niewłaściwego regulatora lub zmiana ustawienia temperatury unieważnia obliczenia projektowe.
 3. „Limiter-Lockout” oznacza, że przyjęta metoda projektowa zakłada zainstalowanie certyfikowanego ogranicznika (co na ogół przekłada się na zabezpieczenie w postaci ogranicznika temperatury z czujnikiem zainstalowanym na powierzchni przewodu grzejnego i umieszczenie ogranicznika w „sztucznym gorącym punkcie”). Nastawa wartości zadanej w ograniczniku musi być niższa od klasy temperaturowej strefy i może wymagać dodatkowej korekcji w dół ze względu na możliwe zafałszowanie wyniku pomiaru temperatury. Należy zapoznać się z instrukcjami producenta ogranicznika.
- **Max. Sheath Temperature** przewodu grzejnego MI – wartość obliczona na podstawie danych przyjętych w projekcie
 - **Sheath Reference Temperature** temperatura odniesienia, stanowiąca podstawę do ustalenia wartości podanej w „Max. sheath temperature”, obliczanej podczas projektowania systemu (patrz także „Design Method”)
 - **Power Output** odnosi się do oczekiwanej mocy grzewczej elementu grzejnego przy podanym zasilaniu/konfiguracji. Wartość ta jest wyznaczana na podstawie wybranej temperatury utrzymania i może być znacznie niższa niż podczas fazy rozruchu, zwłaszcza w przypadku tych przewodów grzejnych, w których materiał żyły odznacza się wysokim współczynnikiem temperaturowym rezystancji (np. żyła miedziana). W razie konieczności omówienia zagadnień związanych z doborem wyłącznika i zasilaniem, należy skorzystać z informacji zawartych w projekcie

Obliczenia projektowe muszą być zawsze zgodne z projektem aplikacji i parametrami otoczenia.

Uwaga: Jeżeli moc wyjściowa jest osiągnięta poprzez regulację mocy za pomocą przekaźników SSR (np. sterownik Raychem NGC-40), jest to podane na tabliczce znamionowej poprzez dodanie symbolu “PWRCTL” po metodzie projektowania.

Przykład: Metoda projektowania : Stabilizowany-PWRCTL Oznacza to, że podana moc wyjściowa i wszystkie temperatury są zachowane tylko wtedy, gdy zestaw grzejny MI pracuje w połączeniu z określonym sterownikiem, zaprogramowanym dla określonych danych wejściowych. Zaprogramowanie sterownika niezgodnie z podanymi danymi wejściowymi może skutkować błędnym obliczeniem temperatury powłoki przewodu grzejnego i spowodować przekroczenie klasy temperaturowej.

7. ZASILANIE I ZABEZPIECZENIA ELEKTRYCZNE

- Nie należy podłączać zasilania do przewodu zwiniętego bądź też znajdującego się na szpuli.
- Odłączyć zasilanie przed montażem lub obsługą.

7.1 Uziemienie

- Połączyć metalową powłokę przewodu grzejnego z odpowiednim zaciskiem uziemiającym.
- Opcjonalnie dostępne są końcówki oczkowe umożliwiające uziemienie metalowej powłoki kabla w przypadku stosowania puszek bez wbudowanej płytki uziemiającej.

7.2 Obciążenie elektryczne

Urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem należy dobrać zgodnie z dokumentacją projektową i/lub lokalnymi standardami i praktykami.

7.3 Zabezpieczenie różnicowo-prądowe

W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa i ochrony przed pożarem, Chemelex wymaga stosowania wyłączników różnicowo-prądowych 30 mA. Wówczas, gdy projekt skutkuje wyższym prądem upływowym, preferowany poziom wyłączenia samoczynnego dla urządzeń regulowanych to 30 mA powyżej inherentnej charakterystyki upływu pojemnościowego wskazanej przez dostawcę przewodów grzejnych, albo też następnym powszechnie stosowany poziom wyłączenia samoczynnego dla urządzeń nieregulowanych, następnym nastawy, to maksymalnie 100 mA lub 300 mA (w zależności od klasyfikacji strefy). Wszystkie aspekty bezpieczeństwa muszą zostać sprawdzone. Należy także przestrzegać lokalnych norm.

Kwestie bezpieczeństwa elektrycznego będą szczególnie istotne w sieciach zasilania w sektorze technologii informacyjnych, w którym stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych podlega ograniczeniom. W przypadku wszelkich przewodów grzejnych instalowanych w obszarach niebezpiecznych, stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych jest obowiązkowe w myśl kodeksów i norm elektrycznych. Dla każdego obwodu wymagany jest wyłącznik różnicowo-prądowy.

7.4 Odseparowanie galwaniczne od źródła zasilania

Każdy obwód instalowany w strefie zagrożonej wybuchem musi mieć możliwość rozłączenia.

7.5 Oznaczanie obwodów

W strefach zagrożonych wybuchem należy dopilnować prawidłowego oznaczenia systemu grzewczego za pomocą tabliczek identyfikacyjnych dołączonych do przewodu grzejnego.

8. TESTOWANIE I URUCHAMIANIE SYSTEMU

OSTRZEŻENIE: Niebezpieczeństwo pożaru w strefach zagrożonych wybuchem. Badanie z użyciem miernika rezystancji izolacji może powodować iskrzenie. Przed przystąpieniem do pomiarów należy upewnić się, że w strefie, w której są wykonywane, nie ma łatwopalnych oparów (konieczne jest pozwolenie na wykonanie prac pożarowo niebezpiecznych).

8.1 Pomiary rezystancji izolacji i rezystancji żyły grzejnej

Firma Chemelex zaleca przeprowadzenie pomiaru rezystancji izolacji:

- przed montażem przewodów grzejnych, z przewodem jeszcze na szpuli;
- przed montażem izolacji termicznej;
- przed wstępnym uruchomieniem/po zakończeniu montażu izolacji termicznej;

- jako część okresowej obsługi konserwacyjnej (patrz rozdział 9.2).

Przed wstępnym uruchomieniem należy zmierzyć rezystancję obwodu grzejnego i porównać z wartością podaną w dokumentacji projektowej.

8.2 Metoda pomiaru rezystancji izolacji

Po zakończeniu montażu przewodów grzejnych należy sprawdzić rezystancję izolacji pomiędzy żyłą a powłoką przewodu (patrz rozdział 6.1).

Wszystkie przewody grzejne w izolacji mineralnej:

Badać napięciem probierczym (między żyłą a metalową powłoką) o wartości co najmniej 500 V DC i nie większej niż 1000 V DC. W przypadku stref zagrożonych wybuchem zalecane jest napięcie probiercze o wartości 1000 V DC.

Minimalna wartość rezystancji w przypadku nowych elementów grzewczych powinna wynosić $\geq 20 \text{ M}\Omega$. Monter powinien zapisać zmierzone wartości dla każdego obwodu w Arkuszu instalacyjnym.

8.3 Uruchomienie

- należy zweryfikować dokumentację w oparciu o rozdział "9.1 Dokumentacja".
- należy zapisać i zachować wszystkie wartości testów izolacji po wykonaniu prac izolerskich, zgodnie z arkuszem zamieszczonym w tym dokumencie.

9. DOKUMENTACJA, EKSPLOATACJA, KONSERWACJA I NAPRAWA

OSTRZEŻENIE: Przewody grzejne podczas pracy mogą osiągnąć wysoką temperaturę i spowodować oparzenia po dotknięciu. Należy unikać kontaktu z pracującymi przewodami grzejnymi. Przed podłączeniem zasilania do przewodu należy wykonać izolację termiczną ogrzewanego rurociągu lub urządzenia. Prace powierzać tylko odpowiednio przeszkolonym pracownikom.

OSTRZEŻENIE: przed konserwacją / naprawą / modyfikacją należy zapoznać się z dokumentacją systemu ogrzewania elektrycznego. „Po konserwacji / naprawie / modyfikacji należy sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego obwodu, którego dotyczył problem. W przypadku doziemienia lub przerwy w obwodzie, urządzenie nie jest resetowane do czasu zbadania przyczyny przez wykwalifikowany personel.

9.1 Dokumentacja

Dokumentacja systemu ogrzewania elektrycznego powinna zawierać następujące informacje (stosownie od przypadku):

- Identyfikacja obwodu grzewczego;
- Typ przewodu grzejnego;
- Napięcie zasilania;
- Długość i wymiary przewodu grzejnego;

(te dane są również umieszczone na etykiecie dołączonej do obwodu grzewczego)

Dla systemów grzewczych projektowanych dla warunków ustalonych

- Temperatura utrzymania lub maksymalna temperatura procesu;
- Maksymalna temperatura otoczenia;
- Typ przewodu grzejnego.
- Napięcie robocze;
- Współczynnik ułożenia przewodu;
- Długość lub wymiary przewodu grzejnego;
- Maksymalna temperatura urządzenia;

- Klasa temperaturowa lub maksymalna temperatura powłoki/ powierzchni, zależnie od przypadku.
- Rodzaj, rozmiar i grubość izolacji termicznej;
- Specyfikacja zewnętrznej powłoki izolacji;

Do systemów grzewczych, gdzie stosowana jest metoda z kontrolerem

- Temperatura utrzymania lub maksymalna temperatura procesu;
- Klasa temperaturowa lub maksymalna temperatura powierzchni/ powłok;i

(te dane projektowe i temperaturowe są również wskazane na etykiecie przymocowanej do obwodu grzewczego);

- Dane projektowe obwodu grzewczego;
- Maksymalna temperatura zewnętrzna;
- Współczynnik ułożenia przewodu;
- Nastawy regulatora/limitera;
- Lokalizacja czujników kontrolera i limitera;
- Szczegóły montażowe czujnika;
- Szczegóły pracy limitera

(dane te są zwykle częścią dokumentacji powykonawczej i / lub szczegółowych raportów obliczeniowych z oprogramowania projektowego, takiego jak TraceCalc Pro, TracerLynx, ...).

9.2 Eksploatacja przewodów grzejnych

- Temperatura, na którą narażone są przewody grzejne, musi mieścić się w zakresie podanym w kartach katalogowych. Przekroczenie wartości granicznych może skrócić żywotność przewodu i trwale uszkodzić sam przewód grzejny i/lub wykonane połączenia.
- Aby można było utrzymać odpowiednią temperaturę, izolacja rurociągu musi być kompletna i sucha.

9.3 Przegląd i konserwacja

- Kontrola wizualna: należy okresowo sprawdzać nieosłonięte przewody grzejne narażone na oddziaływanie otoczenia i izolację rur, aby upewnić się, że nie ma mechanicznych uszkodzeń.
- Pomiary rezystancji izolacji: regularnie sprawdzać system grzewczy. Wcześniej sprawdzić, czy warunki w strefie zagrożonej wybuchem umożliwiają wykonanie pomiaru rezystancji. Może być konieczne pozwolenie na wykonanie prac pożarowo niebezpiecznych.
- Jeżeli pomiar rezystancji jest wykonywany od strony głównego panelu zasilającego, próbę dielektryczną przeprowadza się pomiędzy przewodami L (faza) a PE (ziemia).
- Test funkcjonalny zabezpieczeń elektrycznych: działanie wyłącznika nadmiarowego i zabezpieczenia różnicowo-prądowego sprawdzać co najmniej raz na rok lub zgodnie z instrukcją producenta.
- Należy sprawdzić, czy wszystkie skrzynki przyłączeniowe są odpowiednie dla danej strefy, czy są prawidłowo uszczelnione, a w środku nie ma wilgoci. Upewnić się, że dławiki są szczelne i prawidłowo zamontowane w puszkach przyłączeniowych.
- Sprawdzić, czy nie doszło do uszkodzenia przewodu zimnego oraz czy dławiki nie mają zużytych lub uszkodzonych gwintów. W przypadku dławików ze stali nierdzewnej zaleca się stosowanie smaru do gwintów między nakrętką tylną i dławikiem.
- Test funkcjonalny systemu kontroli temperatury: sprawdzać w regularnych odstępach czasu, zależnie od tego, jak istotna jest regulacja temperatury z punktu widzenia wymagań procesu i jak duże znaczenie dla bezpieczeństwa w strefie zagrożonej wybuchem ma ograniczenie temperatury.
- Przedstawiony na kolejnych stronach Arkusz instalacyjny należy wypełnić podczas konserwacji każdego obwodu systemu

grzewczego. Pomiar kontrolny systemów ochrony przed zamrażaniem należy wykonywać co roku przed miesiącami zimowymi (patrz rozdział 8).

- Systemy utrzymania temperatury należy sprawdzać co najmniej dwa razy w roku.
- W przypadku wykonywania prac konserwacyjnych wymagających usunięcia dławika z puszkii, zaleca się wymianę podkładki uszczelniającej.

9.4 Naprawa i konserwacja rurociągów

- Na czas prac związanych z naprawą rurociągów odłączyć obwód grzejny od zasilania i zabezpieczyć przewód grzejny przed uszkodzeniem mechanicznym i termicznym.
- Po zakończonej naprawie rurociągu sprawdzić instalację przewodów grzejnych i przywrócić izolację termiczną zgodnie z zaleceniami z rozdziału 8. Sprawdzić poprawność funkcjonowania zabezpieczeń elektrycznych.

10. DIAGNOSTYKA I USUWANIE USZKODZEŃ

OSTRZEŻENIE: Uszkodzenie przewodów lub komponentów systemu może powodować powstanie długotrwałego łuku elektrycznego lub pożaru. Nie zasilaj uszkodzonych przewodów grzejnych. Uszkodzone przewody grzejne lub wyprowadzenia może wymieniać lub naprawiać tylko uprawniony personel. Proszę kontaktować się z firmą Chemelex w sytuacjach wymagających pomocy.

- Należy dokładnie przeanalizować, czy charakter uszkodzenia pozwala na wykonanie miejscowej naprawy, czy też należy wymienić cały przewód grzejny.

W diagnozowaniu i usuwaniu problemów pomocne mogą być wytyczne w zakresie usuwania uszkodzeń zamieszczone na następnych stronach. Jeżeli problem występuje nadal mimo realizacji zalecanych procedur naprawczych, należy skontaktować się z firmą Chemelex.

11. ARKUSZ INSTALACYJNY

Protokół montażu przewodu grzejnego

Firma montażowa:	Monter:	
Nazwa projektu/objektu:		
Nazwa strefy:		

Wartość/Uwagi	Data	Podpis
Numer obwodu grzewczego:		
AKPiA – numer schematu:		
Numer rysunku:		
Numer panelu/wyłącznika:		
Typ przewodu grzejnego:		
Długość przewodu:	Pętla 2 x: m, Gwiazda 3 x: m	

	Wartość wymagana	Wartość stwierdzona	Podpis
1 Oględziny			
Minimalna dopuszczalna odległość między przewodami	mm		
Minimalny promień gięcia	mm		
Czujnik temperatury prawidłowo zamontowany na rurze i ustawiona wartość zadana w układzie regulacji temperatury	tak		
Czujnik ogranicznika temperatury prawidłowo zamontowany i temperatura ustawiona zgodnie z projektem	tak		
2 Przed rozpoczęciem prac termoizolacyjnych			
Napięcie probiercze podczas pomiaru rezystancji izolacji (V DC)	1000 V DC		
Wynik pomiaru rezystancji izolacji przewodu przed montażem instalacji termicznej (MΩ)	> 20 MΩ		
Rezystancja żyły grzejnej	ohms		
Średnia temperatura rury w trakcie pomiaru rezystancji pętli:	°C		
Przewody pokryte metalową folią na kohnierzach, zaworach, klatkach z metalowej siatki itp., zgodnie z dokumentacją projektową	tak		

3 Po ukończeniu prac termoizolacyjnych

Przewody uszczelnione i zabezpieczone na wejściu do płaszcz izolacyjnego	tak		
Materiał i grubość izolacji termicznej zgodne z wartościami projektowymi	tak		
Etykiety ostrzegawcze umieszczone na płaszczu co 5 m i przy komponentach systemu	tak		
Napięcie probiercze podczas pomiaru rezystancji izolacji (V DC)	1000 V DC		
Wynik pomiaru rezystancji izolacji przewodu po montażu instalacji termicznej	MΩ		

4 Przed włączeniem zasilania przewodu grzejnego

Skrzynka zasilająca obwód grzewczy oznaczona prawidłowo	tak		
Nastawa wartości zadanej w układzie regulacji temperatury	°C		
Nastawa ogranicznika (punkt odłączenia zasilania), zabezpieczona przed zmianą	°C		
Napięcie probiercze podczas pomiaru rezystancji izolacji (V DC)	1000 V DC		
Wynik pomiaru rezystancji izolacji podczas odbioru technicznego	MΩ		
Napięcie w skrzynce zasilającej: L-L, L-N dla 3 faz	V		

Objawy i prawdopodobne przyczyny usterek

A Objaw: Rezystancja izolacji mniejsza od oczekiwanej

Prawdopodobne przyczyny

1	Deszczowa pogoda lub duża wilgotność
2	Powłoka przewodu grzejnego wyszczerbiona lub nacięta, obecność wilgoci
3	Załamany lub zgnieciony przewód grzejny
4	Iskrzenie spowodowane uszkodzeniem przewodu grzejnego
5	Fizyczne uszkodzenie przewodu grzejnego powodujące zwarcie
6	Wilgoć w miejscu zakończeń lub połączeń
7	Uszkodzone zakończenie
8	Wilgoć w skrzynkach przyłączeniowych

B Objaw: Wyłącznik nadmiarowy wyłącza się samoczynnie

Prawdopodobne przyczyny

1	Za mały prąd znamionowy wyłącznika nadmiarowego
2	Uszkodzony wyłącznik nadmiarowy
3	Zwarcie w miejscu połączeń elektrycznych
4	Nadmierna wilgoć w skrzynkach połączeniowych
5	Powłoka przewodu grzejnego wyszczerbiona lub nacięta, obecność wilgoci
6	Załamany lub zgnieciony przewód grzejny
7	Uszkodzony wyłącznik różnicowo-prądowy
8	Nadmierny prąd upływu, działa wyłącznik różnicowo-prądowy

Działania naprawcze

- | | |
|---------|--|
| 1 | Osuszyć końce przewodu i czoło uszczelnienia. |
| 2, 3, 4 | Sprawdzić, czy przewód nie jest uszkodzony, zwłaszcza przy kolanach, kołnierzach i w pobliżu zaworów. W razie uszkodzenia naprawić lub wymienić przewód grzejny. Sprawdzić, czy w skrzynce połączeniowej jest wilgoć lub oznaki naruszenia. Wysuszyć połączenia i ponowić pomiary. |
| 5 | Sprawdzić, czy nie ma widocznych oznak uszkodzenia w pobliżu zaworów, pomp i w innych miejscach prowadzenia prac konserwacyjnych. Sprawdzić rurociąg na całej długości pod kątem zgniecenia lub uszkodzenia izolacji. Wymienić uszkodzone odcinki przewodu grzejnego. |
| 6 | Wysuszyć zimne końce i/lub połączenia i wymienić zakończenie, jeśli to konieczne. |
| 7 | Wymienić zakończenie. |
| 8 | Sprawdzić i wymienić uszczelnienia skrzynek przyłączeniowych. |

Działania naprawcze

- | | |
|---|--|
| 1 | Obliczyć ponownie prąd obciążenia obwodu. Dobrać wyłącznik nadmiarowy zgodnie z wymaganiami. |
| 2 | Naprawić lub wymienić wyłącznik nadmiarowy. |
| 3 | Usunąć zwarcie. Dokładnie wysuszyć połączenia. |
| 4 | Usunąć zwarcie. Dokładnie wysuszyć połączenia. |
| 5 | Naprawić uszkodzony odcinek lub wymienić przewód grzejny. |
| 6 | Naprawić uszkodzony odcinek lub wymienić przewód grzejny. |
| 7 | Wymienić wyłącznik różnicowo-prądowy. |
| 8 | Sprawdzić rezystancję izolacji. Jeżeli mieści się w dopuszczalnym zakresie, sprawdzić projekt pod względem zgodności z zastosowanym wyłącznikiem różnicowo-prądowym. |

C Objaw: Moc grzewcza prawidłowa, ale temperatura rury jest poniżej wartości projektowej

Prawdopodobne przyczyny

1	Zawilgocona lub niekompletna izolacja, brak poprawnego zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi
2	Przewód grzejny nie wystarcza do utrzymania temperatury na zaworach, kołnierzach, podporach, pompach i w innych miejscach, gdzie występują zwiększone straty ciepła
3	Nieprawidłowe nastawy regulatora temperatury
4	Błąd projektanta systemu
5	Czujnik temperatury w niewłaściwym miejscu
6	Niska temperatura płynu wpływającego do rurociągu

D Objaw: Zerowa lub niewłaściwa moc grzewcza

Prawdopodobne przyczyny

1	Brak napięcia zasilania
2	Regulator temperatury skonfigurowany w wariantcie NO (normalnie otwarty)
3	Zadziałał ogranicznik
4	Przerwanie lub uszkodzenie elementu grzejnego, połączenia przewodów ciepły/zimny, zakończenia przewodu lub elastycznej końcówki przewodu
5	Zastosowano niewłaściwy przewód grzejny
6	Niewłaściwe napięcie

Tok postępowania przy usuwaniu usterek:

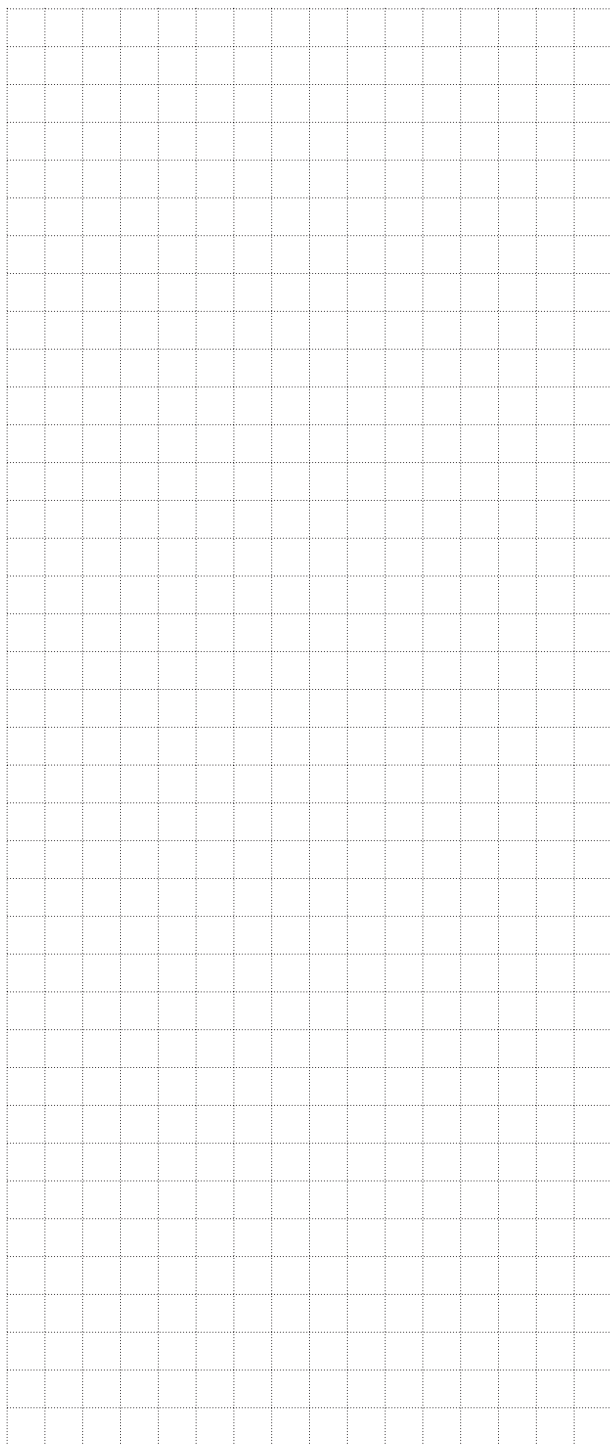
1. Skontrolować wizualnie instalację pod kątem poprawności montażu przyłączenia zasilania, połączeń, rozgałęzień i zakończeń.
2. Poszukać oznak uszkodzenia:
 - a) na zaworach, pompach, kołnierzach i podporach;
 - b) w miejscach, gdzie prowadzono ostatnio prace konserwacyjne lub naprawcze.
3. Poszukać wzdłuż rury zgnieceń i uszkodzeń zewnętrznej osłony izolacji termicznej.
4. Jeśli mimo wykonania czynności opisanych w punktach 1, 2 i 3 usterka nie zostanie zlokalizowana, skontaktować się z firmą Chemelex w celu uzyskania dalszej pomocy.

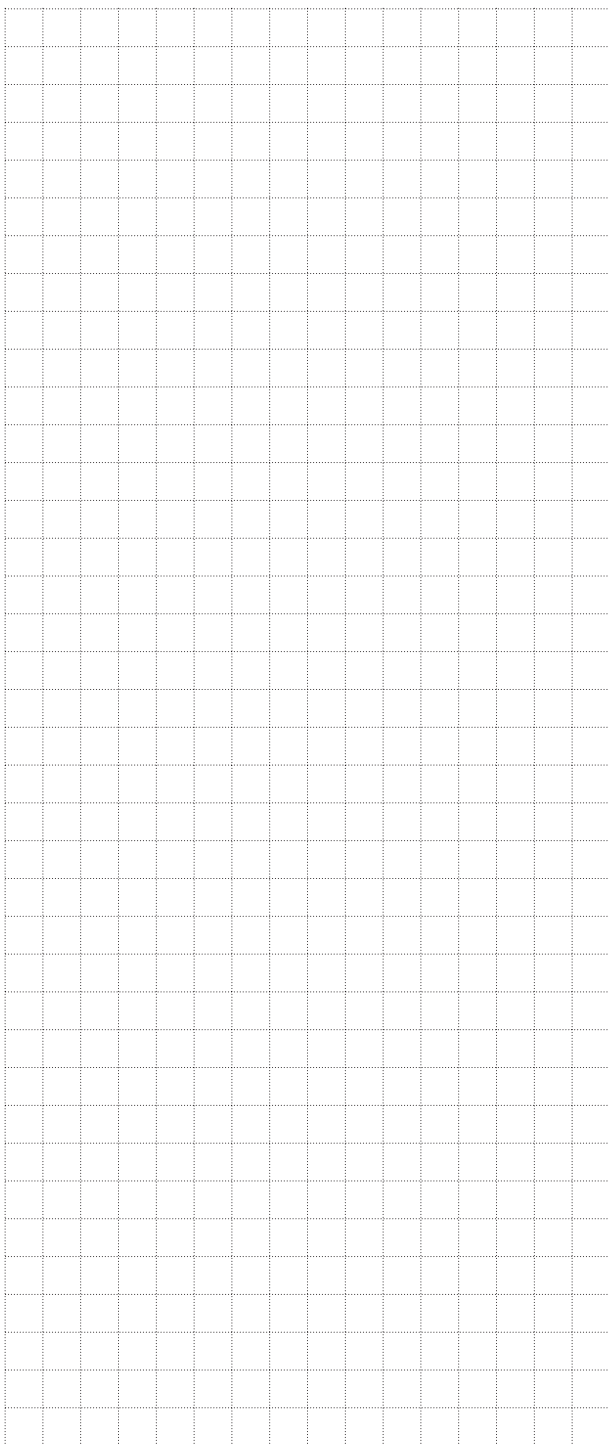
Działania naprawcze

1	Usunąć mokrą izolację, zastąpić ją izolacją suchą, umocować izolację.
2	Sprawdzić zgodność z projektem systemu. (Jeżeli zmieniono typy i liczbę zaworów, kołnierzy, podpór rurociągu, może być konieczne zastosowanie dodatkowego przewodu grzejnego).
3	Zmienić nastawy regulatora temperatury.
4	Skontaktować się z właściwym przedstawicielem firmy Chemelex w celu zweryfikowania projektu i zmian zgodnie z zaleceniami.
5	Sprawdzić, czy czujnik znajduje się we właściwym miejscu.
6	Sprawdzić temperaturę płynu wpływającego do rurociągu.

Działania naprawcze

1	Naprawić doprowadzenie zasilania i odpowiednie urządzenia.
2	Wykorzystać zaciski normalnie zwarte (NC), tak aby styki zwierzały się przy spadku temperatury.
3	Sprawdzić przyczynę zadziałania ogranicznika. Usunąć nieprawidłowość i zresetować ogranicznik.
4	Naprawić lub wymienić przewód grzejny.
5	Sprawdzić, czy instalacja jest zgodna z projektem, i w razie potrzeby wymienić przewód na inny.
6	Sprawdzić napięcie i w razie potrzeby podłączyć napięcie o prawidłowej wartości





België / Belgique

Tel +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 04
SalesBelux@chemelex.com

Bulgaria

Tel +359 2 973 33 73
SalesEE@chemelex.com

Česká Republika

Tel +420 606 069 618 (Comm)
+420 602 232 969 (Ind)
infoCZ@chemelex.com

Danmark

Tel +45 70 11 04 00
SalesDK@chemelex.com

Deutschland

Tel 0800 181 82 05
SalesDE@chemelex.com

España

Tel +34 911 59 30 60
Fax +34 900 98 32 64
SalesES@chemelex.com

France

Tél 0800 90 60 45
SalesFR@chemelex.com

Hrvatska

Tél +385 51 225 073 (Comm)
+385 1 605 01 88 (Ind)
SalesEE@chemelex.com

Italia

Tel +39 02 577 61 51
Fax +39 02 577 61 55 28
SalesIT@chemelex.com

Lietuva/Latvija/Eesti

Tel +370 698 411 56
SalesEE@chemelex.com

Magyarország

Tel +36 1 253 76 17
SalesHU@chemelex.com

Nederland

Tel 0800 022 49 78
SalesNL@chemelex.com

Norge

Tel +47 66 81 79 90
SalesNO@chemelex.com

Österreich

Tel 0800 29 74 10
Fax +43 (2236) 860077-5
SalesAT@chemelex.com

Polska

Tel +48 22 331 29 50
Fax +48 22 331 29 51
SalesPL@chemelex.com

Қазақстан

Tel +7 7112 31 67 03170
SalesKZ@chemelex.com

Serbia and Montenegro

Tel +386 41 665 634 (Comm)
Fax +381 230 439 519 (Ind)
SalesEE@chemelex.com

Schweiz / Suisse

Tel +41 (41) 766 30 80
Fax +41 (41) 766 30 81
infoCH@chemelex.com

Suomi

Puh 0800 11 67 99
SalesFI@chemelex.com

Sverige

Tel +46 31 335 58 00
SalesSE@chemelex.com

Türkiye

Tel +90 545 284 09 05
SalesEE@chemelex.com

UK/Ireland

Tel 0800 969 013
SalesUK@chemelex.com

chemelex
excellence is everything

chemelex.com

Raychem Tracer Pyrotenax Nuheat

©2025 Chemelex. Wszystkie znaki i logo Chemelex są własnością lub licencjonowane przez spółkę Chemelex Europe GmbH lub jej podmioty stowarzyszone. Wszystkie inne znaki towarowe są własnością ich poszczególnych właścicieli. Chemelex zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji bez powiadomienia.

RAYCHEM-IM-DOC586-MI-PL-2504