



Rury preizolowane: oczekiwania i rzeczywistość

Konferencja NT IGCP – SPEC Zegrze, listopad 2010
Ewa Kręcielewska, OBRC SPEC S.A.

Wymagania

Porównanie wymagań normy PN-EN 253:2009 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu* z wymaganiami wybranych SIWZ:

Własność	Wymagania PN-EN 253:2009	Wymagania SIWZ
Gęstość pozorna pianki PUR ρ_{sr} [kg/m ³]	brak	wg normy 253:2009
Wytrzymałość na ściskanie pianki PUR $\sigma_{10\ sr}$ [MPa]	min 0,3	wg normy 253:2009
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji z pianki PUR przed starzeniem λ_{50} [W/mK]	max 0,029	< 0,026
		≤ 0,0273
		< 0,028
		izolacja pogrubiona: ≤ 0,029 izolacja standard: ≤ 0,023
		≤ 0,024
Wytrzymałość na ścinanie styczne $\tau_{tan\ sr}$ [MPa]	min 0,20	wg normy 253:2009
Wytrzymałość na ścinanie osiowe w temperaturze 23 ± 2°C $\tau_{ax\ sr}$ [MPa]	min 0,12	wg normy 253:2009
Wytrzymałość na ścinanie osiowe w temperaturze 140 °C $\tau_{ax\ 140^{\circ}C\ sr}$ [MPa]	min 0,08	wg normy 253:2009
Odporność termiczna pianki	120°C pracy ciężej z możliwością przekroczeń do 140°C	minimum 160°C przez 30 lat
		minimum 150°C przez 30 lat

Współczynnik przewodzenia ciepła

Zdolność materiału do przewodzenia ciepła jest określana przy pomocy współczynnika przewodzenia ciepła λ_{tm} [W/mK].

Im mniejsza jest wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału, tym lepszym jest on izolatorem.

Wartości λ_{tm} dla izolacji cylindrycznych wyznaczone są podczas badań na tzw. „aparacie rurowym” wg normy ISO 8497.



Współczynnik przewodzenia ciepła

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_{tm} izolacji z pianki poliuretanowej (PUR) w rurach preizolowanych zależy od:

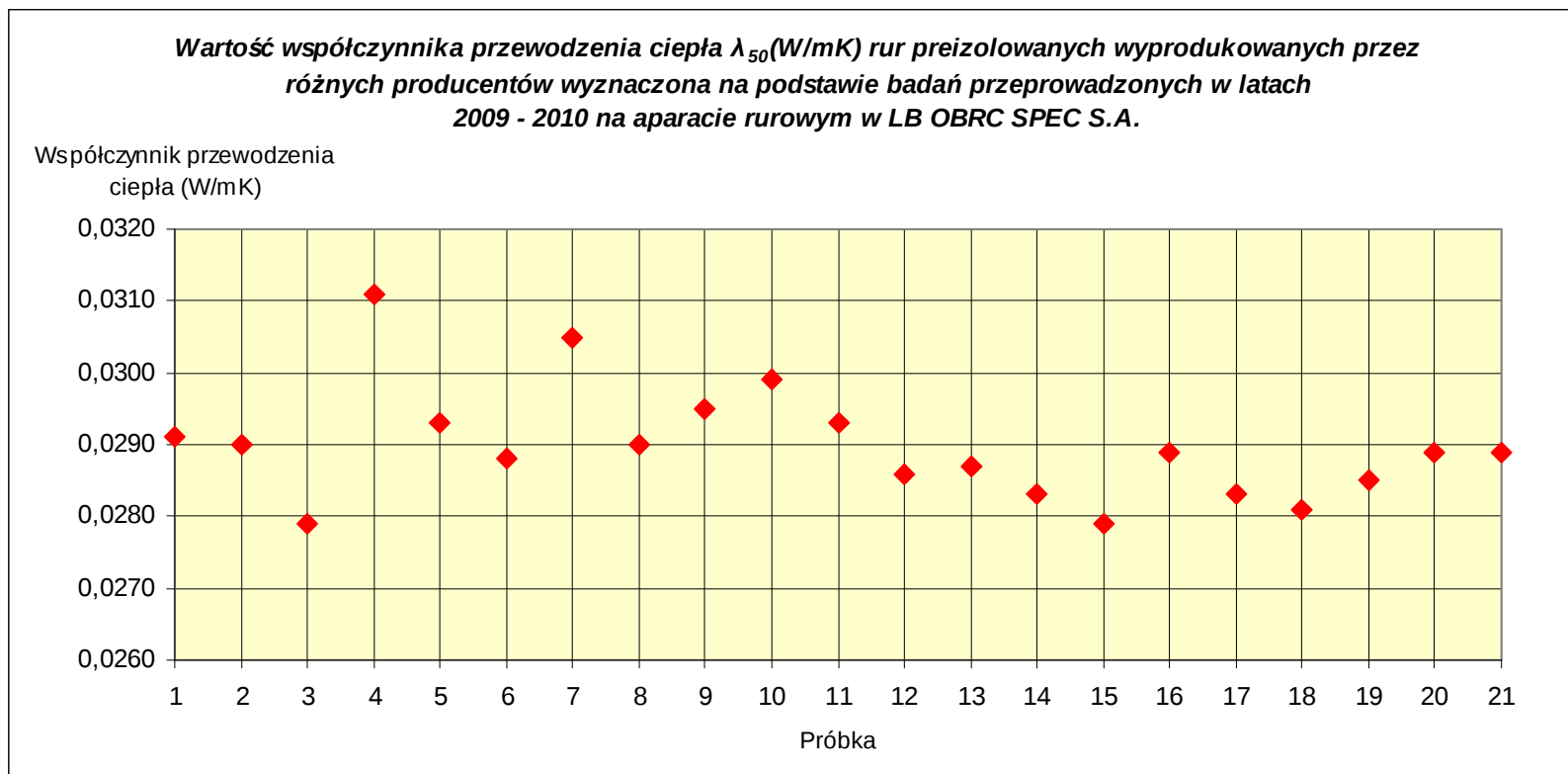
1. zastosowanego systemu surowcowego i środka porotwórczego,
2. składu gazów w komórkach zamkniętych,
3. wielkości i grubości ścianek komórek zamkniętych,
4. jakości i jednorodności izolacji (związanych technologią i warunkami produkcji rur preizolowanych oraz długością sztang w przypadku rur produkowanych metodą tradycyjną)

rośnie wraz z:

5. gęstością pozorną materiału,
6. średnią temperaturą izolacji,
7. czasem eksploatacji.



Współczynnik przewodzenia ciepła rur preizolowanych wyprodukowanych metodą tradycyjną



λ_{50} [W/mK]



wartość średnia (z badań)	0,0290
wartość minimalna (z badań)	0,0279
wartość maksymalna (z badań)	0,0311
Wymagania normy PN-EN 253:2009	0,0290



Współczynnik przewodzenia ciepła rur preizolowanych wyprodukowanych metodą tradycyjną

Parametry izolacji w rurach preizolowanych są tak dobrane, aby pianka posiadała odpowiednie własności:

- cieplne – decydujące o stratach ciepła i odporności termicznej,
- mechaniczne – decydujące o TRWAŁOŚCI rurociągów preizolowanych.

Uzyskanie odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej pianki PUR (tzn. wytrzymałości na ściskanie, pełzanie oraz ścinanie styczne i osiowe) związane jest z odpowiednio wysoką i równomierną gęstością pozorną izolacji.

Z badań współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki PUR spienianej cyklopentanem z rur preizolowanych DN50 przeprowadzonych w latach 2009 ÷ 2010 w LB OBRC (21 próbek) wynika, że najniższe wartości współczynników przewodzenia ciepła:

$$\lambda_{50} = (0,0279 \div 0,0283) \text{ W/mK}$$

uzyskano przy gęstościach pozornych izolacji:

$$\rho_{\text{sr}} = (54,5 \div 69,5) \text{ kg/m}^3$$

przy czym **tylko w połowie przypadków** wytrzymałość na ściskanie badanej izolacji odpowiadała wymaganiom normy PN-EN253:2009 $\sigma_{10\text{sr}} \geq 0,3 \text{ MPa}$.



Współczynnik przewodzenia ciepła rur preizolowanych wyprodukowanych metodą tradycyjną

Dla uzyskania odpowiednich własności mechanicznych izolacji i zespołu preizolowanego gęstość pozorna pianki poliuretanowej powinna wynosić ok. $\rho_{\text{śr}} = \min 70 \text{ kg/m}^3$, a struktura pianki powinna być jednorodna.

Dla uzyskania jednorodnej struktury izolacji w rurach preizolowanych DN32 ÷ DN65 produkowanych metodą tradycyjną zalecane jest, by długości sztang nie przekraczały 6 m.

Przy gęstości pianki PUR $\rho_{\text{śr}} = \min 70 \text{ kg/m}^3$ wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_{50} wynosi około 0,028 W/mK:

$$\rho_{\text{śr}} = \min 70 \text{ kg/m}^3 \quad \Rightarrow \quad \lambda_{50} \approx 0,0280 \text{ W/mK}$$

i takiej minimalnej wartości należy oczekiwać od wyrobów preizolowanych, które dostarczane są na budowy.



Współczynnik przewodzenia ciepła rur preizolowanych wyprodukowanych metodą ciągłą „Conti”

Rury preizolowane wyprodukowane metodą ciągłą „Conti” charakteryzują się jednorodną strukturą na całej długości.

Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji PUR λ_{50} przy średniej gęstości $\rho_{sr} \approx 70\text{kg/m}^3$ wynosi:

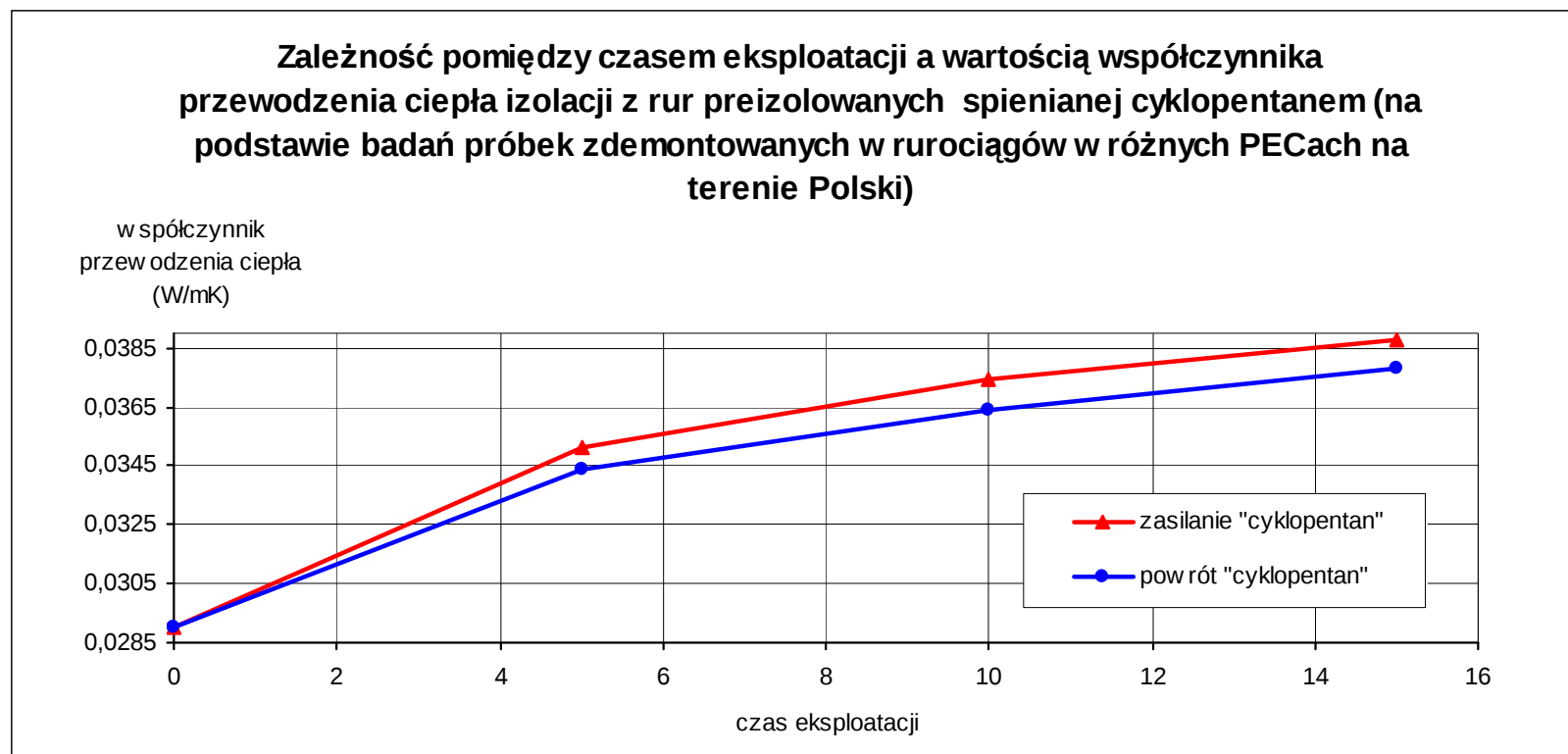
$$\lambda_{50} \approx 0,0235 \div 0,0250 \text{ W/mK}$$

Rury preizolowane „Conti” nie są produkowane w Polsce.

Jednorodne parametry pianki PUR na całej długości sztang preizolowanych zapewnia metoda „półciągła” stosowana przez jednego z polskich producentów



Współczynnik przewodzenia ciepła po kilku latach eksploatacji



W trakcie eksploatacji rurociągów preizolowanych następuje wzrost współczynnika przewodzenia ciepła izolacji.



Współczynnik przewodzenia ciepła

W miarę wzrostu temperatury kinetyka procesów dyfuzyjnych wzrasta, a tym samym szybciej ustala się stała wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ (im wyższa temperatura eksploatacji rurociągów tym szybciej rośnie współczynnik przewodzenia ciepła).

Zabezpieczeniem przed szybkim wzrostem współczynnika przewodzenia ciepła jest stosowanie rur preizolowanych z rurą osłonową z **BARIERĄ ANTYDYFUZYJNĄ**.



Jednostkowe straty ciepła

Jednostkowe straty ciepła rurociągów q [W/m] zależą od wartości współczynnika przewodzenia ciepła izolacji λ_{tm} [W/mK].

$$q = \frac{2 \cdot \lambda_{tm} \cdot \pi \cdot \Delta t}{\ln C}$$

gdzie:

Δt - różnica temperatury na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni izolacji [°C];

$$\delta_i = \frac{d_{i+1}}{2} \cdot (C_i - 1)$$

δ - grubość izolacji

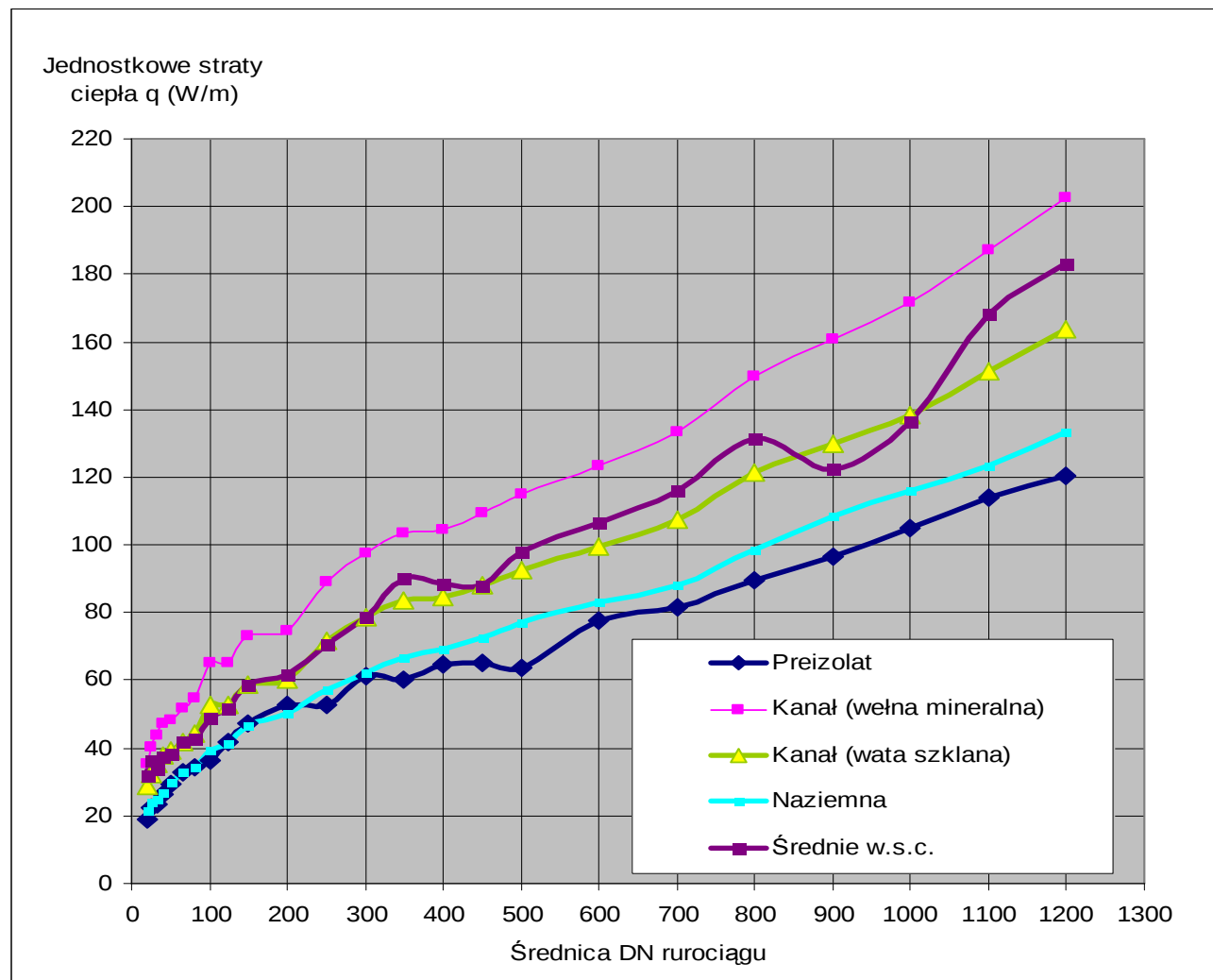
d - średnica zewnętrzna izolacji

Jednostkowe straty ciepła rurociągów preizolowanych układanych bezpośrednio w gruncie zależą również od:

- głębokości wykopu
- odległości od powierzchni do osi rurociągów i pomiędzy osiami rurociągów,
- parametrów (temperatura, wilgotność) gruntu.



Jednostkowe straty ciepła



Jednostkowe straty ciepła w rurociągach P, K, N oraz średnie jednostkowe straty w w.s.c.

Straty ciepła przez przenikanie

Całkowite straty ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej stanowią sumę strat ciepła przez przenikanie i strat ciepła w ubytkach wody sieciowej spowodowanych nieszczelnością sieci. Straty ciepła przez przenikanie Q_{strat_q} zależą od jednostkowych strat ciepła q [W/m]:

$$Q_{\text{strat}_q} = q \cdot L$$

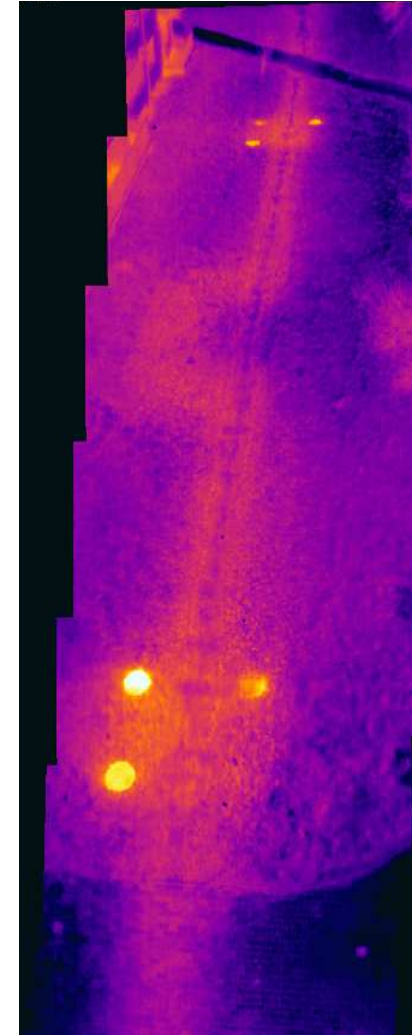
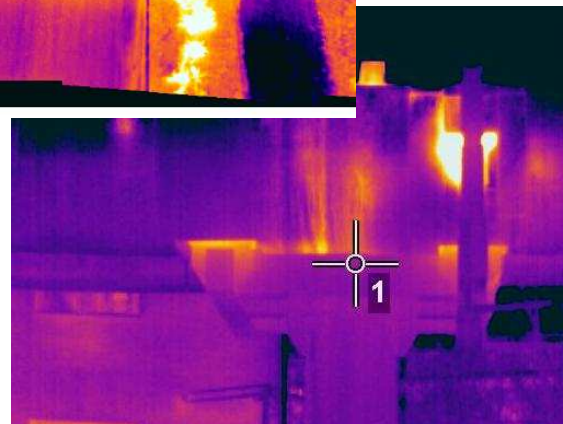
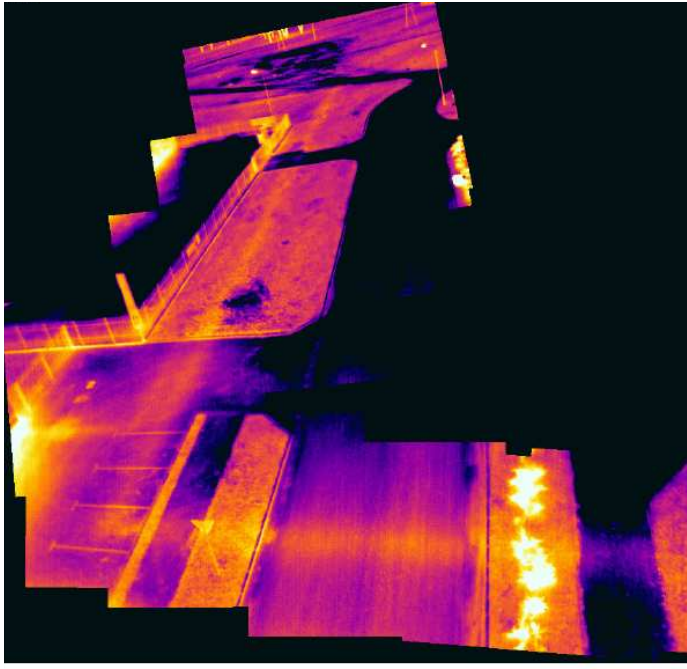
gdzie: L - długość rurociągu L [m]

Wraz ze wzrostem współczynnika przewodzenia ciepła rosną jednostkowe straty ciepła oraz straty ciepła przez przenikanie.

$$\lambda \text{ [W/mK]} \Rightarrow q \text{ [W/m]} \Rightarrow Q_{\text{strat}_q} \text{ [W, kW, GJ]}$$



Straty ciepła przez przenikanie



Straty ciepła przez przenikanie

Do obliczeń strat ciepła przez przenikanie w lokalnej sieci ciepłowniczej należy przyjmować taką wartość współczynnika przewodzenia ciepła, jaka jest możliwa do uzyskania w trakcie normalnej produkcji rur preizolowanych:

nowa izolacja w rurach „Conti”: $\lambda_{50} \approx 0,0235 \div 0,0250 \text{ W/mK}$,

nowa izolacja w rurach produkowanych metodą tradycyjną: $\lambda_{50} = 0,0280 \div 0,0290 \text{ W/mK}$,

a nie taką jaka jest wyznaczana podczas badań laboratoryjnych - na specjalnie do tego przygotowanych próbkach.

Do obliczeń strat ciepła przez przenikanie w lokalnej sieci ciepłowniczej po kilku latach eksploatacji należy przyjmować zwiększoną, w stosunku do początkowej wskutek dyfuzji gazów, wartość współczynnika przewodzenia ciepła:

izolacja w rurach „Conti” z barierą antydyfuzyjną po 10 latach eksploatacji:

$$\lambda_{50} \approx 0,0300 \div 0,0310 \text{ W/mK}$$

izolacja w rurach z barierą antydyfuzyjną po 10 latach eksploatacji:

$$\lambda_{50} \approx 0,0320 \div 0,0340 \text{ W/mK}$$

izolacja w rurach wyprodukowanych metodą tradycyjną po 10 latach eksploatacji:

$$\lambda_{50} = 0,037 \text{ W/mK}$$



Straty ciepła przez przenikanie

Straty ciepła przez przenikanie w ciągu roku przy całkowitej wymianie sieci ciepłowniczej DN 20 ÷ 1200 L = 1667 km na rurociągi preizolowane ułożone w gruncie:

izolacja	standard		standard	zasilanie plus	plus	DN20 ÷ DN250 rury podwójne DN300 ÷ DN1200 rury pojedyncze standard
średnia temperatura czynnika sezon	82/ 47°C		80/ 46°C	82/ 47°C	82/ 47°C	82/ 47°C
średnia temperatura czynnika poza sezonem	73/ 45°C		71/ 44°C	73/ 45°C	73/ 45°C	73/ 45°C
λ_{50} [W/mK]	grunt mokry	grunt suchy	grunt suchy	grunt suchy	grunt suchy	grunt suchy
0,028	6,41 %	5,78 %	5,58 %	5,19 %	4,80 %	4,26 %
0,029	6,60 %	5,93 %	5,73 %	5,33 %	4,94 %	4,37 %
0,034 po 10 latach (rury z barierą antydyfuzyjną)	7,67 %	6,78 %	6,56 %	6,13 %	5,70 %	5,04 %
0,037 po 10 latach	8,02 %	7, 05 %	6,82 %	6,38 %	5,94 %	5,34 %



Straty ciepła przez przenikanie

Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przy stosowaniu rur preizolowanych można uzyskać poprzez stosowanie:

1. izolacji plus tylko na zasilaniu,
2. izolacji plus na zasilaniu i powrocie,
3. rur preizolowanych podwójnych (zasilanie i powrót w jednej rurze osłonowej)
4. obniżanie temperatury wody sieciowej
5. stosowanie rur preizolowanych wyprodukowanych metodą ciągłą „Conti”



Straty ciepła przez przenikanie

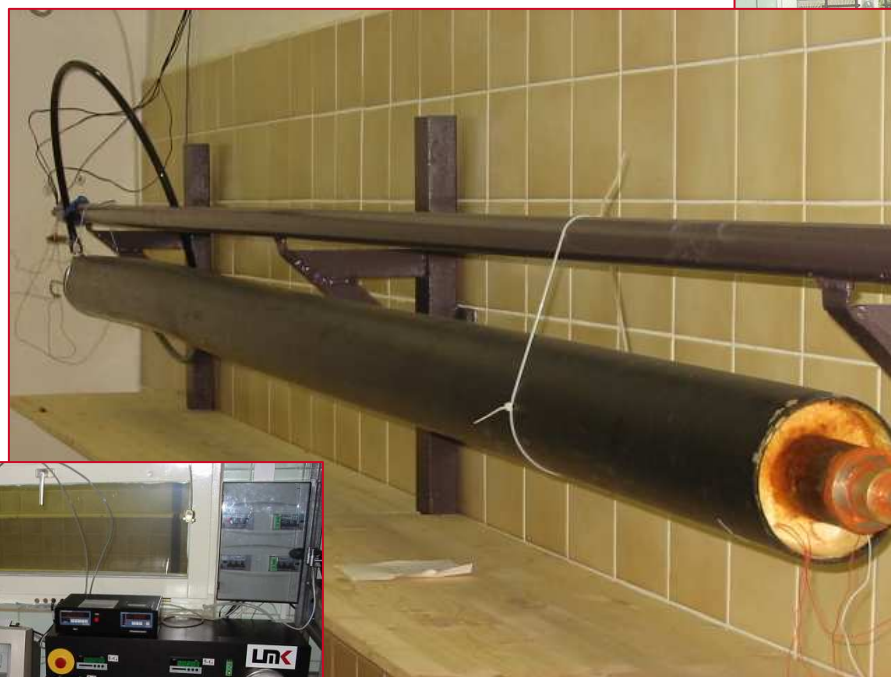
Obniżenie strat ciepła przez przenikanie przy zastosowaniu rur preizolowanych „Conti”, rur preizolowanych z izolacją „plus” lub rur preizolowanych podwójnych może wiązać się z większym kosztem zakupu i/lub montażu wyrobów, niż w przypadku rur preizolowanych z izolacją standard wyprodukowanych metodą tradycyjną.

Z tego względu przy projektowaniu nowych inwestycji niezbędne jest prowadzenie analizy porównawczej całkowitych kosztów (przesyłania, materiałów oraz montażu) w rozpatrywanym okresie czasu.



Odporność termiczna pianki PUR

Stanowisko do badań starzeniowych oraz
stanowisko do badania wytrzymałości na
ściananie w LB OBRC SPEC S.A.



Odporność termiczna pianki PUR

„Trwałość wodnej sieci ciepłowniczej zależy od **trwałości pianki PUR** i jej składu, trwałości stalowej rury przewodowej i płaszcza osłonowego, oraz od różnorodnych naprężeń mechanicznych wynikających z projektu sieci i zmiany temperatury w czasie jej eksploatacji” (PN-EN 253:2009)

Im temperatura nośnika ciepła jest wyższa, tym okres przewidywanej trwałości rurociągu jest krótszy.

Wyższa temperatura robocza nośnika ciepła to również wzrost:

- współczynnika przewodzenia ciepła λ_{tm} ,
- jednostkowych strat ciepła,
- strat ciepła przez przenikanie,
- kosztów eksploatacji sieci ciepłowniczej.



Odporność termiczna pianki PUR

Sztywne poliuretanowe tworzywa piankowe (PTPUR) znalazły szerokie zastosowanie do izolacji rurociągów ciepłowniczych... Izolacja musi być dostatecznie długowieczna, gdyż żywotność rurociągów oblicza się na 30 lat. Przez ekstrapolację stwierdzono, że sztywne PTPUR mogą być użytkowane przez ten okres w temperaturze co najmniej 130°C (prawdopodobnie 135 - 140°C), utrzymując wytrzymałość na ścinanie 0,2 MPa. Potwierdzają to dane z dotychczasowego 15 letniego użytkowania tak izolowanych rurociągów ciepłowniczych.....

Zygmunt Wirpsza "Poliuretany - Chemia, technologia, zastosowanie,,
Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, 1991 rok



Odporność termiczna pianki PUR

Odporność termiczna poliuretanu (ciągła temperatura pracy) wynosi $120^{\circ}\text{C} \div 135^{\circ}\text{C}$.

Izolacji ze sztywnych poliuretanów nie należy stosować na rurociągach i urządzeniach ciepłowniczych przesyłających czynnik grzejny o temperaturze 150°C i wyższej (w temperaturze 150°C następuje gwałtowny proces starzenia się pianki).

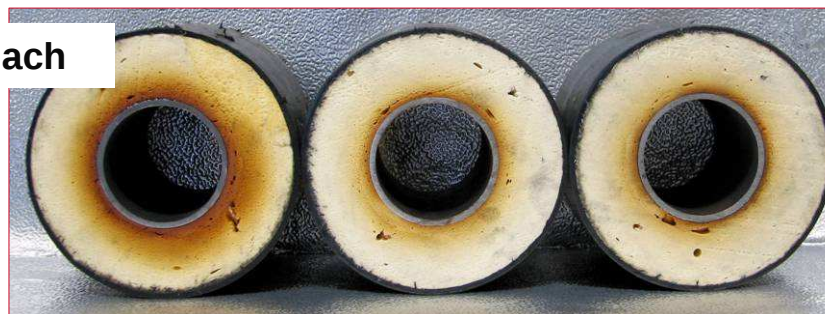
Ewa Kręcielewska, Alicja Bachańska „IZOLACJE CIEPLNE W SYSTEMACH CIEPŁOWNICZYCH I INSTALACJACH WEWNĘTRZNYCH - ICH WPŁYW NA OGRANICZANIE STRAT CIEPŁA” – referat przygotowany na spotkanie producentów i użytkowników systemów poliuretanowych w Brzegu Dolnym oraz na spotkanie ciepłowników w Mierkach w 2003 roku



Odporność termiczna pianki PUR

Ciągła temperatura pracy rurociągów preizolowanych z izolacją z pianki POLIURETANOWEJ zależy od zastosowanego systemu surowcowego i wynosi $120^{\circ} \div 140^{\circ}\text{C}$.

Po badaniach starzeniowych w laboratoriach



Po ok. 15 letniej eksploatacji



Temperatura pracy w krótkich okresach czasu (tzw. temperatura szczytowa) zależy od temperatury pracy ciągłej i ze względu na proces starzenia się poliuretanu nie powinna przekraczać 150°C .

Ciągła temperatura robocza nośnika ciepła $t_r > 140^{\circ}\text{C}$ w rurociągu preizolowanym wymaga zastosowania izolacji innej niż poliuretan.



Odporność termiczna pianki PUR

Niewłaściwa metodyka badań laboratoryjnych „Obliczeniowej ciągłej temperatury pracy (CCOT)” opisana w załączniku C normy EN 253:2009 umożliwiła niektórym laboratoriom badawczym na podstawie ekstrapolowanych wyników badań przyspieszonego starzenia na wyznaczenie **PRAWDOPODOBNEJ** wartości CCOT na poziomie 150°C ÷ 160°C, podczas gdy **W RZECZYWISTOŚCI** nie przekracza ona 140°C.



Odporność termiczna pianki PUR Współczynnik przewodzenia ciepła

Zawyżona wartość CCOT, podobnie, jak zaniżona wartość λ_{50} , są niejednokrotnie nierealnymi, aczkolwiek potwierdzanymi przez producentów rur preizolowanych, parametrami określonym w SIWZach.

Tak sformułowane wymagania wskazują na ustawianie przetargów pod konkretnych wytwórców.



Rury preizolowane – mity i rzeczywistość

Jakość rur i elementów preizolowanych nie ma związku ani z wygórowanymi wymaganiami Zamawiającego, ani z czczymi niekiedy deklaracjami producentów.

Odpowiednią jakość rur i elementów preizolowanych dostarczanych z fabryki na budowy może zapewnić kontrola jakości prowadzona przez Zamawiającego na każdym etapie realizacji umowy.



Kontrola jakości rur preizolowanych

1. Wszystkie zmiany technologii produkcji, wymogów surowcowych lub jakości materiałów preizolowanych określone w dokumentach odniesienia, wymagają pisemnej akceptacji zamawiającego, pod rygorem odmowy przyjęcia dostawy, ze wszystkimi konsekwencjami związanymi z opóźnieniami w dostawie.
2. Zamawiający ma prawo na każdym etapie realizacji umowy do kontroli procesu produkcji wyrobów preizolowanych, polegającej na badaniu jakości przygotowanych do produkcji surowców, kontroli technologii produkcji oraz **kontroli pobranych pojedynczych wyrobów w akredytowanym laboratorium (wskazanym przez zamawiającego) – pod względem zgodności z dokumentami odniesienia (aprobatą techniczną, normami, deklaracjami producenta).**
3. W przypadku niezgodności, o których mowa powyżej, kosztem badań zostanie obciążony dostawca/ producent,



NIE



Kontrola jakości rur preizolowanych

4. W przypadku wykazania niezgodności zamawiający może nie przyjąć partii dostarczonego towaru.
5. Dostawca zobowiązuje się do udzielania zamawiającemu wszelkich niezbędnych do przeprowadzenia kontroli informacji na temat procesu technologicznego oraz użytych do produkcji surowców.
6. Dostawca ma prawo do odbioru gotowego towaru u dostawcy.
7. **W przypadku** braku zawiadomienia lub, **jeżeli** pomimo braku zawiadomienia **zamawiający napotkał ze strony dostawcy utrudnienia w wykonywaniu opisanych w p. 2 uprawnień kontrolnych zamawiający ma prawo odmówić odbioru danej partii towaru**, zachowując wszelkie uprawnienia z tytułu opóźnienia dostawcy z wykonaniem dostawy.



NIE



Podsumowanie – cz.I

Do obliczeń strat ciepła przez przenikanie w lokalnej sieci ciepłowniczej należy przyjmować taką wartość współczynnika przewodzenia ciepła, jaka jest możliwa do uzyskania w trakcie normalnej produkcji rur preizolowanych, a nie taką jaka jest wyznaczana podczas badań laboratoryjnych - na specjalnie do tego przygotowanych próbkach.

Do obliczeń strat ciepła przez przenikanie w lokalnej sieci ciepłowniczej po kilku latach eksploatacji należy przyjmować zwiększoną, w stosunku do początkowej wskutek dyfuzji gazów wartość współczynnika przewodzenia ciepła,

Ciągła temperatura pracy rurociągów preizolowanych z izolacją z pianki POLIURETANOWEJ zależy od zastosowanego systemu surowcowego i wynosi $120^{\circ} \div 140^{\circ}\text{C}$.

Ciągła temperatura robocza nośnika ciepła $t_r > 140^{\circ}\text{C}$ w rurociągu preizolowanym wymaga zastosowania izolacji innej niż poliuretan.

Im temperatura nośnika ciepła jest wyższa, tym okres przewidywanej trwałości rurociągu jest krótszy.

Wyższa temperatura robocza nośnika ciepła to również wzrost:

- współczynnika przewodzenia ciepła λ_{tm} ,
- jednostkowych strat ciepła,
- strat ciepła przez przenikanie,
- kosztów eksploatacji sieci ciepłowniczej.



Badanie obciążenia od gruntu złączy preizolowanych





Nasuwka sieciowana radiacyjnie (produkt nie polski) – po badaniu w skrzyni z piaskiem. Najbardziej prawdopodobną przyczyną odkształcenia podczas badania była niewłaściwa grubość wyrobu





Nasuwka sieciowana radiacyjnie (produkt nie polski) po badaniu obciążenia od gruntu (100 cykli) i po próbie szczelności.
Najbardziej prawdopodobną przyczyną nieszczelności było zastosowanie niewłaściwego kleju.





**nasuwki zgrzewane elektrycznie po badaniach
1000 i 300 cykli - szczelne**



mufa zgrzewana elektrycznie po badaniach 100 cykli – szczelna

Jakość złączy preizolowanych

Zgodnie z EN 489:2009 osłony złączy preizolowanych przed powszechnym stosowaniem mają przejść z wynikiem pozytywnym badania „typu” obciążenia od gruntu w skrzyni z piaskiem.

Badanie „typu” oznacza, że próbie należy poddać co najmniej trzy złącza. Ze względu na fakt, że wyroby każdego producenta są różne, badanie typu musi być prowadzone dla konkretnego rozwiązania technicznego.

Od stycznia do końca października 2010 roku przeprowadzono w LB OBRC SPEC S.A. badania 35 próbek, z czego 10 uzyskało negatywny wynik.

W 2010 roku świadectwo „Badania typu” wydano na 8 wyrobów (4 producentom).

W w.s.c. stosowane są złącza z nasuwkami sieciowanymi radiacyjnie z klejem i mastyką uszczelniającą (DN32 ÷ DN400) oraz złącza z mufami zgrzewanymi elektrycznie.

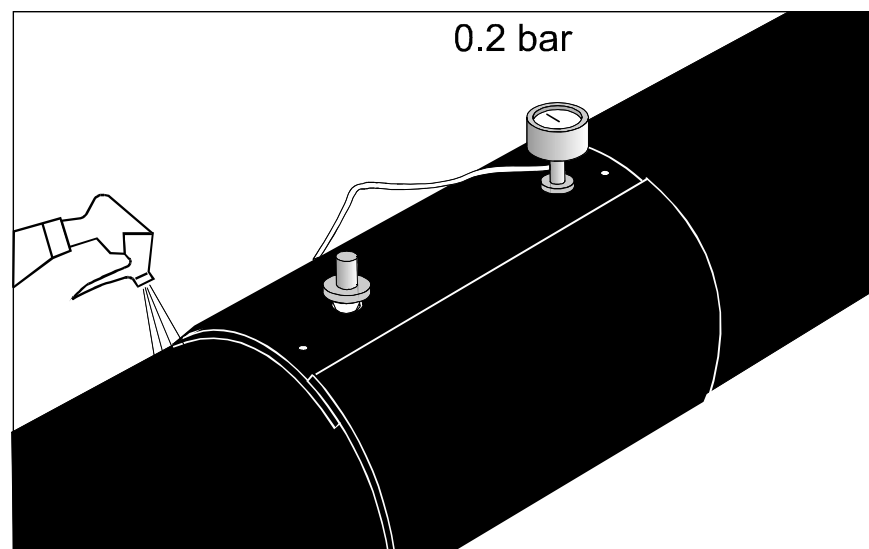
W przypadku osłon sieciowanych o jakości rozwiązania decyduje przede wszystkim jakość wyrobu: sposób i stopień usieciowania polietylenu, grubość nasuwki, wykonanie fazy na końcach nasuwki, jakość kleju i mastyki uszczelniającej.

W przypadku nasuwek i muf zgrzewanych elektrycznie o jakości rozwiązania decyduje przede wszystkim jakość montażu: zastosowanie właściwej zgrzewarki oraz prawidłowych parametrów procesu zgrzewania. Z tego względu każde złącze zgrzewane elektrycznie musi być wykonywane przez producenta lub jego autoryzowany serwis i bezwzględnie poddane przez zaizolowaniem próbie szczelności.



Jakość złączy preizolowanych

Próba szczelności złącza: po zamontowaniu mufy (nasuwki) na połączeniu spawanym jeden otwór montażowy należy zatkać korkiem, w drugim umieścić zestaw pompki z manometrem.



Końce mufy oraz, w przypadku mufy zgrzewanej elektrycznie, zgrzew wzdłużny, należy spryskać wodą ze środkiem pieniącym (na przykład. mydłem) – ciecz nie może mieć negatywnego oddziaływania na płaszcz osłonowy, materiał złącza, ani środowisko, Badanie szczelności należy wykonywać z zastosowaniem powietrza pod ciśnieniem 20 kPa, w temperaturze $\leq 40^{\circ}\text{C}$, przez minimum 2 minuty. W tym czasie należy obserwować, czy na końcach nasuwki i na połączeniu wzdłużnym nie pojawią się bańki mydlane. Ich brak jest oznaką prawidłowego montażu – można przystąpić do zalewania mufy pianką izolacyjną. W przypadku pojawienia się baniek należy postępować wg wskazówek producenta muf.

Jakość złączy preizolowanych

Wszystkie złącza powinny być wykonywane przez odpowiednio do tego celu wyszkolony personel, zarówno w zakresie montażu nasuwek (muf), jak i izolowania połączeń spawanych. **SZKOLENIA W ZAKRESIE MONTAŻU MUF (NASUWEK) POWINIEN PROWADZIĆ ICH PRODUCENT (lub osoby przez niego upoważnione posiadające stosowny dokument).**

Przed przystąpieniem do montażu złącza należy:

- na końcach łączonych elementów preizolowanych delikatnie wyciąć warstwę pianki PUR, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych,
- oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych (na przykład piasek, błoto) powierzchnie rur przewodowych bez izolacji i w razie konieczności wysuszyć,
- sprawdzić połączenia systemu alarmowego. **Wynik sprawdzenia połączenia przewodów systemu nadzoru powinien być potwierdzony odpowiednim protokołem.**
- Powierzchnię płaszcza osłonowego należy odtłuścić i starannie przetrzeć do sucha za pomocą szmatki. Następnie należy ją aktywować za pomocą papieru ściernego o ziarnistości 80 ÷ 100 i podgrzać za pomocą łagodnego płomienia (palnik propan – butan) do temperatury około 60°C.

Czynności tych nie powinno się przeprowadzać podczas wilgotnej pogody i deszczu, o ile rury nie są pod przykryciem.



Jakość złączy preizolowanych

Wszystkie złącza powinny być wykonywane przez odpowiednio do tego celu wyszkolony personel, zarówno w zakresie montażu nasuwek (muf), jak i izolowania połączeń spawanych. **SZKOLENIA W ZAKRESIE MONTAŻU MUF (NASUWEK) POWINIEN PROWADZIĆ ICH PRODUCENT (lub osoby przez niego upoważnione posiadające stosowny dokument).**

Przed przystąpieniem do montażu złącza należy:

- na końcach łączonych elementów preizolowanych delikatnie wyciąć warstwę pianki PUR, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych,



Jakość złączy preizolowanych

Izolowanie połączeń spawanych:

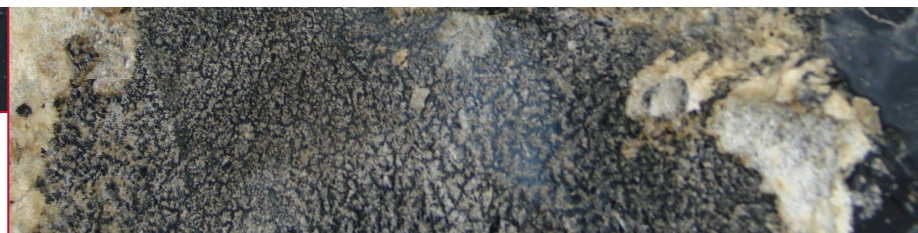
- musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta systemu preizolowanego oraz normy PN-EN 13941:2009,
- nie należy podejmować robót izolacyjnych, gdy temperatura otoczenia jest ujemna lub wyższa niż + 40°C,
- komponenty do otrzymania pianki PUR muszą być przed przystąpieniem do izolowania przechowywane w temperaturze pokojowej (ok. 20°C),
- należy zwrócić uwagę na właściwe odpowietrzenie złącza i zapobieganie nadmiernym stratom pianki,
- po stwardnieniu pianki PUR rozwiercić otwory wiertłem stożkowym i usunąć piankę z bezpośredniego otoczenia otworów, wtopić korki używając nagrzewnicy do korków



Jakość złączy preizolowanych



Nieszczelne złącze po ok. 10 miesiącach eksploatacji. Prawdopodobną przyczyną nieszczelności był zabrudzony otwór montażowy.



Jakość złączy preizolowanych

Izolowanie połączeń spawanych:

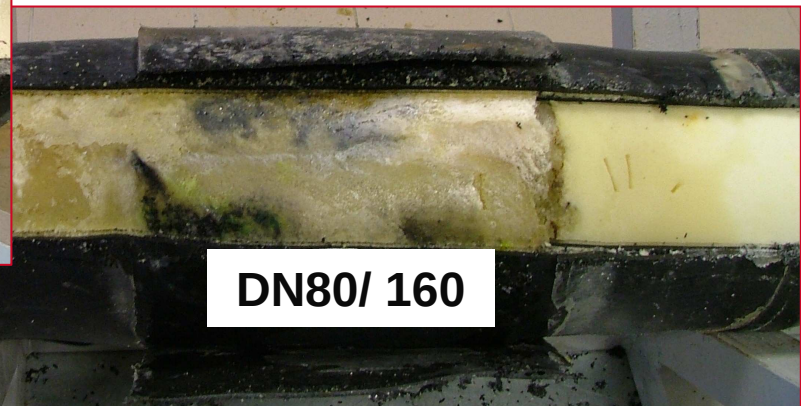
- izolowania połączeń spawanych nie należy przeprowadzać w dni deszczowe, o ile rury nie są pod przykryciem,
- izolowanie połączeń spawanych powinno odbywać się tego samego dnia, w którym zabezpieczono je mufą (nasuwką),
- dla uzyskania prawidłowej struktury pianki PUR w mufie/ nasuwce MUSZĄ być wykonane DWA otwory montażowe,



Po zaizolowaniu połączeń spawanych należy wykonać dokumentację powykonawczą systemu alarmowego.

Jakość złączy preizolowanych w praktyce.....

Złącza po 4 latach eksploatacji



Jakość złączy preizolowanych w praktyce.....

Stan techniczny złączy DN 80 zdemontowanych z rurociągu zasilającego oraz z rurociągu powrotnego był bardzo zły - obydwie były nieszczelne. Nieszczelność złączy wynikała prawdopodobnie z nałożenia się kilku czynników:

- jakości ich wykonania
- niewłaściwie uszczelnionych otworów montażowych,
- zastosowania, do uszczelnienia końców nasuwek, taśmy termokurczliwej z niewłaściwym lepiszczem, które nie zapobiegło wnikaniu wilgoci do złączy,
- zastosowaniem na wewnętrznej powierzchni nasuwek termokurczliwych kleju termotopliwego o niewłaściwej jakości, który nie był w stanie przenosić naprężeń podczas pracy rurociągów i nie stanowił trwałego uszczelnienia złączy,

Zły stan techniczny pianki w złączach był efektem nałożenia się kilku czynników:

- nieszczelności złączy,
- nieprawidłowej metody izolowania złączy (źle dobranych proporcjach komponentów pianki, zbyt małej ilości pianki w stosunku do objętości złączy, ręcznego izolowania złączy, braku otworu odpowietrzającego w nasuwkach),



Jakość prac montażowych.....

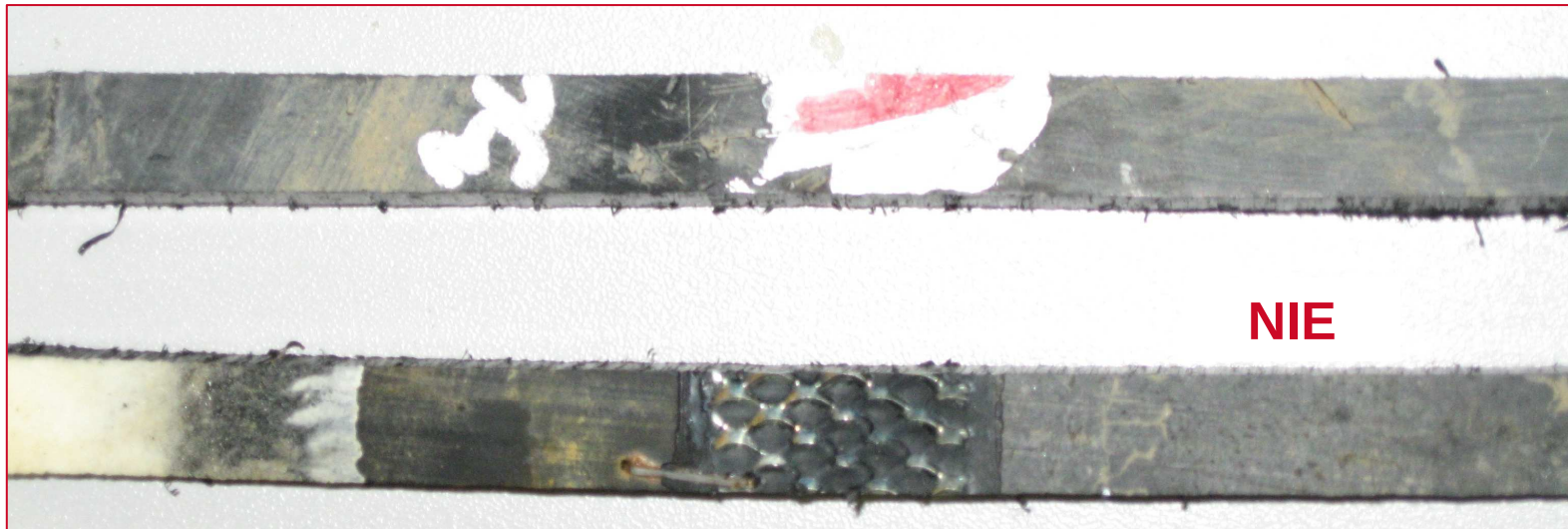
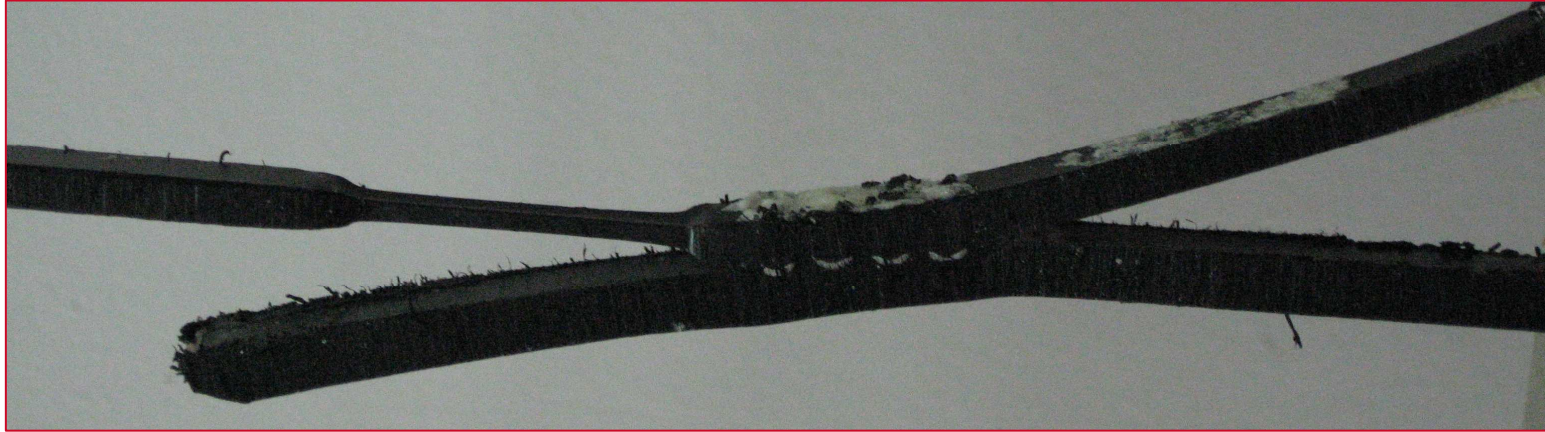


NIE

Złącza po 4 latach eksploatacji
DN250/ 400



Jakość prac montażowych.....



Jakość prac montażowych.....

Przyczynami nieszczelności rurociągów preizolowanych DN250/400 oraz złego stanu technicznego izolacji na połączeniach spawanych są następujące czynniki (lub ich skumulowanie):

- nieprzestrzeganie przez wykonawcę wymagań określonych w „Instrukcji wykonania izolacji cieplnej i osłony zespołu złącza typ...” oraz w „Instrukcji wykonania i odbioru” opracowanych przez producenta rur preizolowanych
- niestaranne, niefachowe i niezgodne z ww. instrukcjami wykonanie prac izolacyjnych i hermetyzacji złączy,
- prawdopodobny brak przeszkolenia personelu wykonującego izolację termiczną i hermetyzację złączy,
- prawdopodobne zastosowanie niewłaściwej zgrzewarki,
- prawdopodobne nieprzeprowadzenie prób szczelności złączy przed zaizolowaniem,
- prawdopodobne niesprawdzenie systemu alarmowego przed zasypaniem rurociągów,
- prawdopodobny brak nadzoru nad prawidłowym wykonaniem zespołów złączy.



Jakość prac montażowych.....



Rurociągi DN 80; DN100
po 2 latach eksploatacji
(nie sprawdzany system alarmowy)



Jakość prac montażowych.....

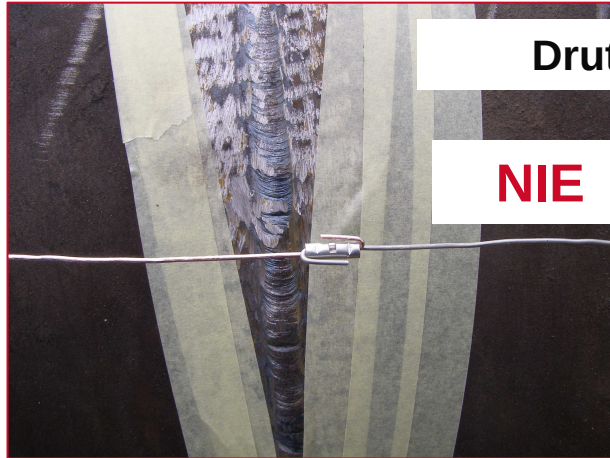
Wnioski po zbadaniu nasuwek zdemontowanych z rurociągów:

....żadna mufa nie została prawidłowo zabudowana - dotyczy to zarówno przygotowania powierzchni, obkurczania i montażu korków. Niestaranność obkurczania szczególnie widoczna jest na dole kielichów, gdzie dojście z palnikiem jest utrudnione. W miejscach tych złącze mogło być nieszczelne, dlatego do wnętrza muf mogła migrować wilgoć.

Monterzy nie zapoznali się z instrukcją montażu muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie produkcji.... przed ich montażem czego skutkiem jest wadliwie zbudowany fragment sieci.



Jakość prac montażowych.....



Drut poprowadzony na przelot i zaciśnięty bez lutowania

NIE



NIE

Wykonano nacięcia płaszczu HDPE które powodują powstanie karbu i przez to niebezpieczeństwo pęknięcia płaszczu rury na skutek spiętrzenia naprężeń

Pęknięty płaszcz osłonowy rury DN1000 na skutek naciętego karbu



Jakość prac montażowych.....

- Złącza typu X.... wykonane przez.... w sposób jak zanotowano na budowie sieci DN600 nie są wykonane zgodnie z wymaganiami producenta odnośnie montażu złączy zgrzewanych elektrycznie,
- Firma (wykonawcza) posiadała wcześniej jedynie autoryzację odnośnie wykonywania muf zgrzewanych termokurczliwych typu Y.
- Nasza firma nie przeprowadziła nigdy szkolenia pracowników firmy (wykonawczej) w zakresie montażu muf zgrzewanych typu X, nie wystawiła certyfikatów upoważniających do wykonywania ich montażu oraz nie sprzedała, ani nie wydzierżawiła oprzyrządowania pozwalającego na wykonanie prawidłowego montażu zgodnego z naszą technologią pozwalającego na późniejsze udzielenie pięcioletniej gwarancji na nasze wyroby.
- W przypadku dalszej realizacji montażu złączy zgrzewanych typu X przez nieautoryzowane ekipy montażowe w sposób niezgodny z zaleceniami, bez oprzyrządowania i zgrzewarek pochodzących z naszej firmy będziemy zmuszeni cofnąć gwarancję udzieloną na dostarczone elementy (rury, złącza i system alarmowy).



Niewłaściwy montaż...



Nieodpowiedzialność operatora koparki...



Nieodpowiedzialność wykonawcy...



Niewłaściwe składowanie.....



Jakość złączy.....



Nieszczelne złącze DN50/ 125 po ok. 10 latach eksploatacji



Jakość złączy.....



Nieszczelne złącze DN50/ 125 po ok. 10 latach eksploatacji



Awarie rurociągów preizolowanych



Korozja zaworu odcinającego w odwodnieniu panela preizolowanego
po 7 latach eksploatacji

Awarie rurociągów preizolowanych



Korozja zaworu odcinającego w odwodnieniu rurociągu preizolowanego po 15 latach eksploatacji

Awarie rurociągów preizolowanych



Awaria zasilającego rurociągu preizolowanego po 17 latach eksploatacji



Awarie rurociągów preizolowanych



Awaria zasilającego rurociągu preizolowanego po 10 latach eksploatacji



Awarie rurociągów preizolowanych



Awaria zasilającego rurociągu preizolowanego po 10 latach eksploatacji



Awarie rurociągów preizolowanych



Awaria zasilającego rurociągu preizolowanego po 10 latach eksploatacji



Awarie rurociągów preizolowanych



Kolano preizolowane po ok. 18 latach eksploatacji