

# Pewna sprawa

Reliable matter

ADAM DWOJAK

Spotkałem się w ostatnim okresie z przypadkiem gdzie na niewielkim obszarze, w gliniastym terenie z wodami gruntowymi, na sieci wysokoparametrowej o długości ok. 300 m z jednym odgałęzieniem wystąpiło 29 miejsc z ingerencją wilgoci do warstwy izolacyjnej. Trzy miejsca były niezawinione, ponieważ spowodowane przez ekipy budujące drogę, ale pozostałe wiązały się z nieodpowiednim doбором zespołu złącza, bo kwalifikacje firmy wykonawczej określam na wystarczające.

W branży rur preizolowanych zmiany technologiczne nie zachodzą, co prawda tak szybko jak w elektronice, nie mniej jednak nie można powiedzieć, że nic się nie dzieje. Początkowo, gdy sieci preizolowane zaczęto budować powszechnie zamiast kanałowych, standardem było stosowanie muf stalowych składanych względnie nasuwanych z PEHD. Ogólnie wiadomo, że zespół złącza jest najłabszym elementem systemu i właśnie na nim skupiła się uwaga wytwórców. To polepszenie jakości tego elementu zapewnia większą niezawodność systemu. Obecnie standardem jest stosowanie muf termokurczliwych i o tym trochę szerzej.

## Systematyka

Widomo, że w trakcie budowy ciepłociągu preizolowanego pojawia się problem odtworzenia rurociągu w miejscu łączenia poszczególnych elementów systemu. Po połączeniu rur przewodowych, których końcówki („bose końce”) mają 15 – 22 cm, należy uzupełnić izolację i wykonać płaszcz będący kontynuacją płaszcz osłonowego elementu preizolowanego. Do tego celu służą różnego rodzaju elementy, różnie też nazywane przez producentów, a potocznie nazywane mufami. Szczegółowych norm dotyczących nazewnictwa poszczególnych elementów nie ma, norma PN-EN 489

System rur preizolowanych. Zespół złącza definiuje jedynie: złącze, osłonę złącza, spoinę rur stalowych. Wg tej normy złącze to kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami. Spotykane w katalogach i bezpośrednio na budowie nazewnictwo nie zawsze jest jednoznaczne. Przykładowo element odtwarzający płaszcz zewnętrzny w zależności od producenta może być nazywany: złącze, nasuwka, mufa, tuleja. W celu ujednolicenia wprowadzono na użytek niniejszego artykułu następujące określenia:

*Zespół złącza* – zbiór elementów pozwalających na odtworzenie rurociągu preizolowanego w miejscu łączenia poszczególnych elementów systemu,

*Mufa termokurczliwa (MT)* – element zespołu złącza pozwalający na odtworzenie płaszcz, wykonany z polietylenu HDPE, poddany wstępnej obróbce termoplastycznej umożliwiającej późniejsze obkurczenie (pamięć kształtu),

*Mufa termokurczliwa sieciowana radiacyjnie (MTX)* – element zespołu złącza pozwalający na odtworzenie płaszcz wykonany z uszlachetnionego polietylenu HDPE poddany procesowi sieciowania radiacyjnego umożliwiającemu późniejsze obkurczenie (pamięć kształtu),

*Łupina izolacyjna* – dwuczęściowa kształtka odtwarzająca cylindryczną izolację rurociągu preizolowanego wykonana z pianki poliuretanowej (PUR),

*Opaska termokurczliwa* – odcinek taśmy o szerokości od 15 do 30 cm, o obwodzie otwartym lub zamkniętym, z polietylenu termokurczliwego powleczonej od strony wewnętrznej klejem termoplastycznym. W przypadku opasek otwartych w trakcie montażu obwód zamyka się przy pomocy łatki zamykającej,

*Korek odpowietrzający* – element cylindryczny z wewnętrznym wybraniem, odpowiednio ukształtowaną powierzchnią zewnętrzną i otworkami cylindrycznymi pozwalającymi na odprowadzenie gazów powstających w trakcie spieniania pianki poliuretanowej wewnątrz mufy,

*Korek zaślepiający* – element cylindryczny wykonany z polietylenu służący do zamykania otworu zalewowego w mufie po zakończeniu procesu spieniania pianki poliuretanowej,

*Korek odpowietrzająco – zaślepiający* – element z polietylenu łączący funkcje dwóch wcześniej wymienionych,

*Korek wtapiany* – element stożkowy wykonany z twardego polietylenu pozwalający, dzięki możliwości przetopu materiału korka i obrzeża otworu wlewowego mufy, na szczelne zamknięcie otworów zalewowych w mufie,

*Zgrzewarka do korków* – proste urządzenie przeznaczone do wtapiania korka polietylenowego w otwór zalewowy mufy,

*Taśma uszczelniająca* – taśma o szerokości 1 – 3 cm wykonana z materiału termoplastycznego służąca do uszczelniania elementów zespołu złącza,

*Łatka uszczelniająca* – okrągły wycinek taśmy polietylenowej, o średnicy 7 – 8 cm pokryty masą termoplastyczną służący do uszczelnienia miejsca wbicia korka zaślepiającego,

*Chustka czyszcząca* – szmatka z miękkiej tkaniny służąca do czyszczenia podczas prac związanych z montażem zespołu złącza,

*Składniki pianki poliuretanowej (PUR)* – konfekcjonowane w dwóch odpowiednich pojemnikach, o objętości uzależnionej od średnicy mufy, płynne składniki (poliol (A) i izocyjanian (B) służące do wytworzenia pianki poliuretanowej.

## Porównania

Zespół złącza nie jest konstrukcją zbyt skomplikowaną, jednakże poszczególne elementy mają określone cechy i zadania. Mufy sieciowane radiacyjnie są efektem prac rozwojowych nad mufami termokurczliwymi. Zauważyć można, że w branży, szczególnie wśród wykonawców, mufa termokurczliwa to pojęcie niejednoznaczne. Co prawda mufy sieciowane radiacyjnie funkcjonują na rynku już kilka lat, ale rynek tego nie rozróżnia.

A różnica technologiczna pomiędzy MT i MTX jest znaczna. Zasadnicza różnica to z pewnością stopień zaciśnięcia mufy na płaszczu rury preizolowanej i siła odrywania, co w bezpośredni sposób przekłada się na szczelność połączenia. Polietylen sieciowany wykazuje większą odporność na wysoką temperaturę i szok termiczny, co ma znaczenie m. in. w trakcie wykonawstwa, nie występuje przegrzanie z powodu nieumiejętnego obkurczania przez monter. Dzięki większej wytrzymałości mechanicznej i całkowiwej odporności na korozję naprężeniową MTX staje się mufą pewniejszą, siła zsuwająca w trakcie pracy rurociągu (przemieszczenia w gruncie) jest mniejsza ze względu na mniejszą średnicę i grubość materiału mufy. Polietylen sieciowany ma większą odporność na działanie agresywnych czynników znajdujących się w gruncie. Te wszystkie właściwości sprawiają, że mufy sieciowane radiacyjnie są bardziej niezawodne.

Na niezawodność systemu ma też wpływ rodzaj zastosowanych korków uszczelniających. Do wyboru są trzy rodzaje; korek uniwersalny – pełniący jednocześnie rolę korka odpowietrzającego i zamykającego; korek „zabijany” zamykający oraz zamykający wtapiany. Poprawnie wykonane zgrzanie korka wtapianego, wykonane przy pomocy spe-



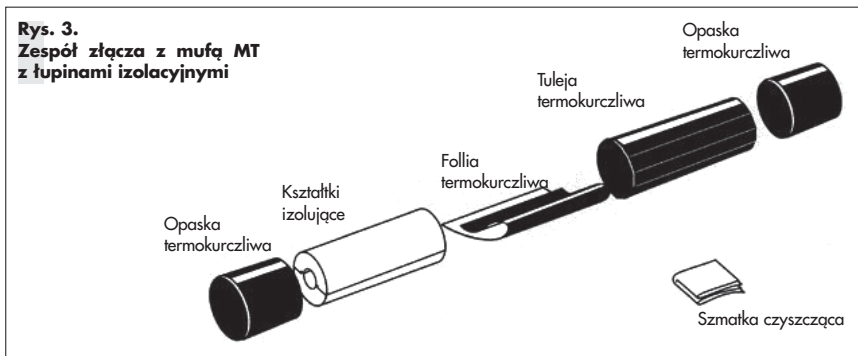
Rys. 1.  
Zgrzewarka do  
korków



Rys. 2.  
Przekrój wtapi-  
anego korka

cialnej zgrzewarki (rys. 1), powoduje zlanie się materiału korka z materiałem mufy i tworzy połączenie doskonale szczelne (rys. 2). W tym przypadku nie ma konieczności stosowania żadnych innych elementów zabezpieczających przed przeciekaniem wody. W przypadku stosowania przy montażu złącza łupin izolacyjnych korki uszczelniające w ogóle nie są stosowane. Na rys. 3 przedstawiono budowę zespołu złącza z mufą MT. Mufy termokurczliwe w większości są dostarczane z nałożonym po wewnętrznej stronie końców materiałem uszczelniającym, niemniej jednak na życzenie zamawiającego może być dostarczona mufa z oddzielnie konfekcjonowaną taśmą uszczelniającą, występuje to zazwyczaj przy dużych średnicach rur, dla średnic powyżej 450 mm.

Rys. 3.  
Zespół złącza z mufą MT  
z łupinami izolacyjnymi



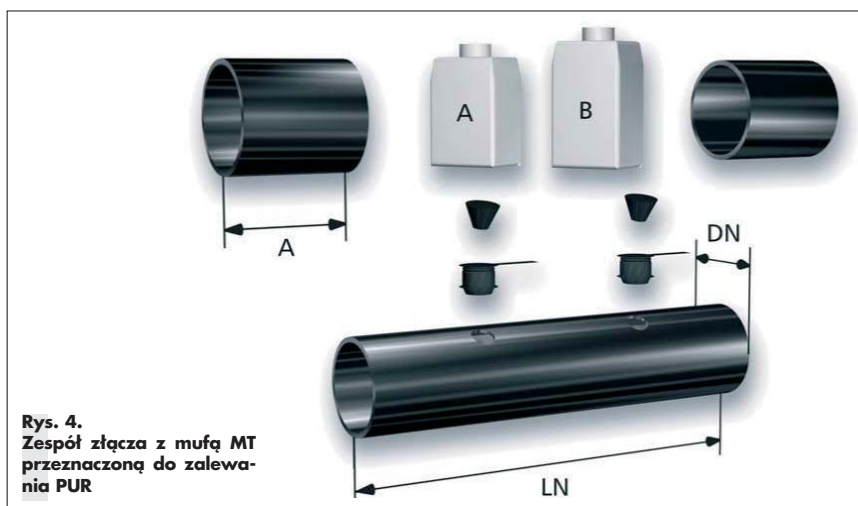
## Dowolny wybór

Producenci systemów preizolowanych dają inwestorom, projektantom i wykonawcom dowolny wybór, jeśli chodzi o stosowanie rodzaju zespołu złącza. Jeszcze raz podkreślam, że artykuł mówi tylko o złączach z mufami termokurczliwymi, nie rozpatrujemy muf składanych, nasuwanych PE czy elektrogrzewanych. Zadaniem, przede wszystkim projektanta, jest odpowiedni dobór poszczególnych elementów. Rolę odgrywają warunki posadowienia ciepłociągu, przede wszystkim warunki wodne. Na terenach z warstwą nieprzepuszczalną, gdzie występuje wysoki poziom wód gruntowych zabezpieczenie przed przeciekaniem wody do wnętrza mufy musi być większe niż w terenach piaszczystych bez możliwości dłuższego przebywania złącza w wodzie. Głównym kryterium doboru mufy powinny być warunki pracy rurociągu, a nie koszty zakupu określonego zestawu. Różnice w cenach zakupu są niewielkie i w niedużym stopniu rzutują na koszt całej inwestycji. Należy na problem spojrzeć szerzej i rozważyć konieczność dokonywania ewentualnych napraw w przypadku przeciekania wody do mufy i wynikające z tej operacji koszty pośrednie i bezpośrednie. Można przyjąć za

pewnik, że będą one przewyższały różnicę w kosztach zakupu zespołów złączy lepszych i gorszych.

W trakcie projektowania i budowy wybierać należy zawsze rozwiązania optymalne. Niejednokrotnie można spotkać po rozkopaniu najprostszą mufę, nasuwki z PE w doskonałym stanie i mufy termokurczliwe MT odsztatcone i przeciekające. Tyle, że te pierwsze zostały zabudowane na sieci niskoparametrowej w gruncie piaszczystym, a te drugie w terenie gliniastym o wysokim stanie wód gruntowych na rurociągu silnie obciążonym z dużą ilością zmian termicznych.

W numerze 9/2007 czasopisma Instal w artykule [1] opublikowanym przez pracowników Laboratorium Badawczego OBRC SPEC przedstawiono galerię fotografii z badania różnego rodzaju muf. Badane mufy poddano próbie w tzw. skrzyni z piaskiem, gdzie imituje się warunki pracy ciepłociągu, przeciętne, nie te najgorsze z cyklem 100 zmian. W tymże opracowaniu zamieszczono fotografię mufy termokurczliwej sieciowanej radiacyjnie bez opasek termokurczliwych, która przeszła aż 1000-krotny cykl i praktycznie pozostała w stanie niezmiennym. To najlepiej świadczy o różnicy w wytrzymałości tego rodzaju muf w stosunku do innych rozwiązań.



Rys. 4.  
Zespół złącza z mufą MT  
przeznaczoną do zalewa-  
nia PUR



**Rys. 5.**  
Zespół złącza z mufą MTX z tępkami izolacyjnymi

Najprostszy komplet bazujący na mufach termokurczliwych, przeznaczony do standardowych warunków gruntowych przedstawiono na rys. 4 z mufą typu MT i opaskami termokurczliwymi oraz na rys. 5 z mufą MTX. W miarę wzrostu wymagań można stosować mufę przedstawioną na rys. 6 z korkami „zabijanyymi” lub na rys. 7 z korkami wtapianymi, które



**Rys. 6.**  
Zespół złącza z mufą MTX z korkami do „zabijania”

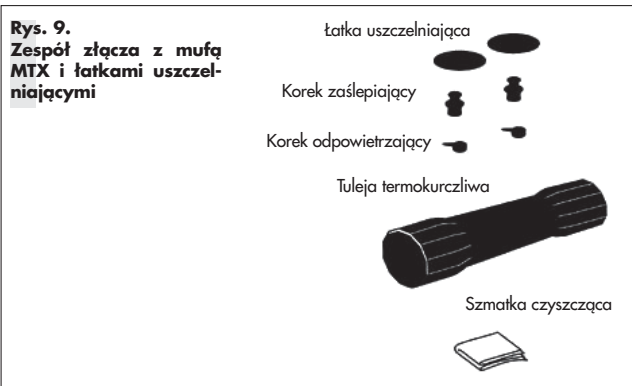


**Rys. 7.**  
Zespół złącza z mufą MTX z korkami do wtapiania

widok po obkurczeniu przedstawia rys. 8 – to ten typ mufy przeszedł próbę tysiąca cykli. Dla super ciężkich warunków można w zestawie zastosować dodatkowo opaski termokurczliwe.



**Rys. 8.**  
Zespół złącza po obkurczeniu mufy



**Rys. 9.**  
Zespół złącza z mufą MTX i łatkami uszczelniającymi

Łatka uszczelniająca  
Korek zaślepiający  
Korek odpowietrzający  
Tuleja termokurczliwa  
Szmata czyszcząca

## Wnioski

Dobór typu i zestawu zespołu złącza powinien być zawsze świadomy i przemyślany. Stosowanie muf typu MT lub MTX z łupinami izolacyjnymi lub zalewanych, z korkami „zabijanyymi” lub wtapianymi, z opaskami termokurczliwymi lub bez nich musi wypływać z analizy warunków pracy ciepłociągu i zawsze spełniać kryterium niezawodności systemu.

Recenzentem poprawności doboru zespołu złącza jest zawsze bezawaryjny czas pracy ciepłociągu. Awarią jest zawilgocenie izolacji powyżej określonych wartości. O tym czy te wartości zostały przekroczone przesądzą pomiary, które są wykonywane bądź nie. Jeśli nie są wykonywane nie oznacza wcale, że złącza zostały dobrane poprawnie.

W rozważaniach przyjęto założenie, że montażem zajmują się firmy z prawdziwego zdarzenia, przestrzegające zaleceń technicznych dostawców systemu, z pracownikami świadomymi tego co robią. Bo jeśli tego brakuje to nawet najlepsza technologia nie jest w stanie zapewnić stawianych wymagań. Ale to już odrębna sprawa.

## LITERATURA

- [1] Ewa Kręcielewska, Adam Smyk: „Badania izolacji cylindrycznych oraz elementów preizolowanych ...” Instal nr 9/2007

W materiale wykorzystano rysunki i zdjęcia firm: RADPOL SA, Logstor, PRIM

**Czy pomyślałeś już  
o prenumeracie  
INSTAL-u na 2009 rok?**