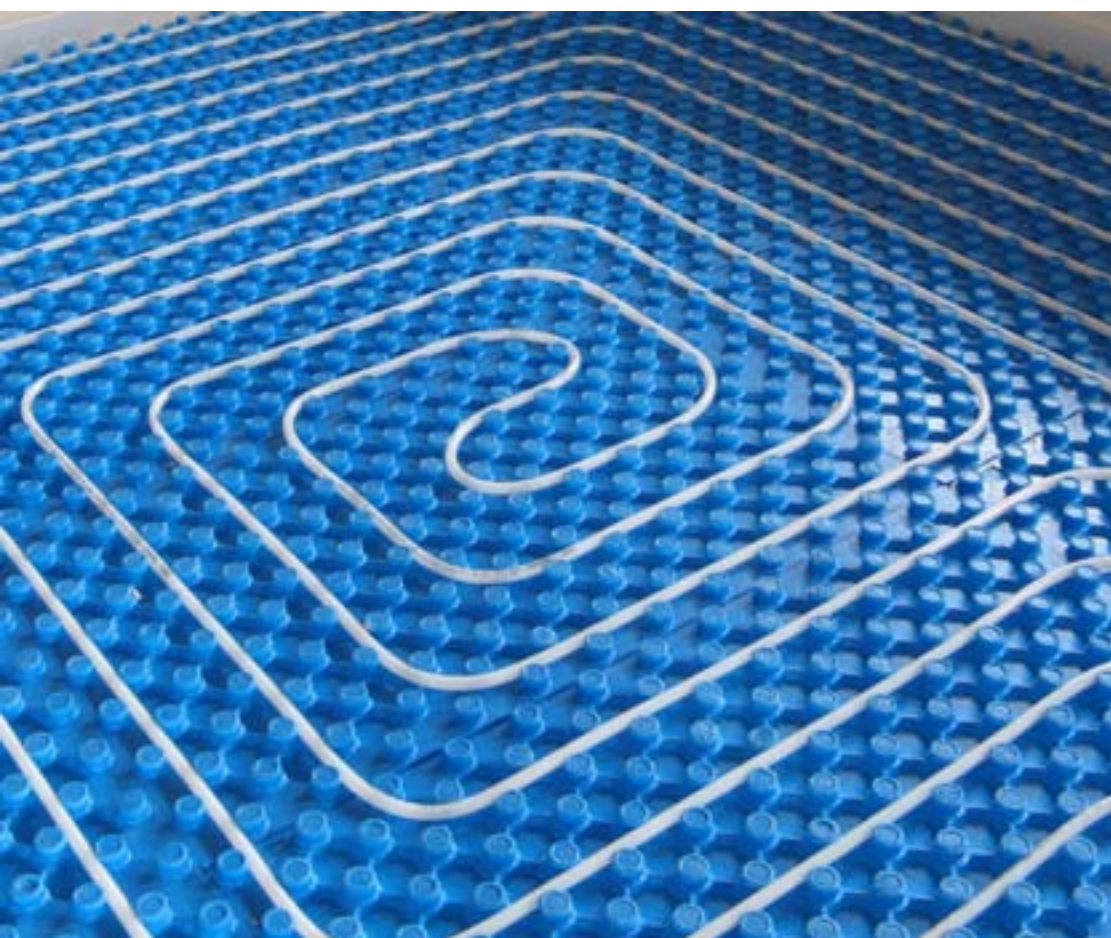


► Marek Grabowski

Nowość Prandelli TRIS-UP – rura wielowarstwowa PE-RT/Al/PE-RT typ II

Rura Tris-up firmy Prandelli znajduje swoje zastosowanie głównie w instalacjach ogrzewania podłogowego, jednak dzięki materiałowi, z którego jest wykonana – najwyższej jakości polietylenowi PE-RT typ II o wysokiej gęstości – możliwe jest jej użycie także do przesyłu wody pitnej, w instalacji chłodniczych, c.o., klimatyzacyjnych czy przemysłowych.



Rura Tris-up zbudowana jest z dwóch odpornych na wysoką temperaturę warstw PE-RT typ II przedzielonych warstwą aluminium. Rura aluminiowa jest zgrzewana doczołowo i tworzy 100% barierę antydyfuzyjną oraz nadaje wiele innych korzystnych cech rurze.

■ Rynek elastycznych rur grzewczych i wodociągowych stosowanych wewnątrz budynków rozwija się bardzo dynamicznie. Jest to spowodowane rosnącym zapotrzebowaniem rynku na materiały łatwe w układaniu/instalowaniu w powiązaniu z dużą wytrzymałością i atrakcyjną ceną wyrobów. Tak wysoko postawiona przez rynek poprzeczka wymaga od producentów ciągłego rozwoju i udoskonalania materiału, z którego wykonane są rury. Sam surowiec polietylen (PE) znany jest w naszej branży już od lat pięćdziesiątych poprzedniego wieku i należy do grupy poliolefinów, czyli polimerów zawierających tylko węgiel i wodór, a uzyskiwany jest z ropy naftowej.

PE-HD

Polietyleny wykorzystywane w branży hydraulicznej można podzielić ze względu na ich gęstość na:
PE-LD – o niskiej gęstości 0,915-0,935 g/cm³,
PE-MD – o średniej gęstości 0,925-0,940 g/cm³,
PE-HD – o wysokiej gęstości 0,940-0,960 g/cm³.
Wraz ze wzrostem gęstości PE rośnie ich wytrzymałość, która jednak nawet w wypadku PE-HD ogranicza stosowanie produktu w instalacjach do 45°C przy pracy przez długi okres czasu (maksymalnie 60°C), pod ciśnieniem roboczym obliczonym wg następującej zależności:
 $p_{rob} = PN \times k$
gdzie: PN = 10 lub 16 bar
k – współczynnik zmniejszający zależny od temperatury

Temperatura °C	Współczynnik k
20	1,0
25	0,9
30	0,8
35	0,7
40	0,6

Instalatorzy chcą jednak dzisiaj stosować rury bardziej uniwersalnie, przeznaczone również do wyższych wartości temperatury pod pewnym ciśnieniem (do 4, 6, 8 lub 10 bar). Takie rury znaleźć można w ofercie Prandelli.

PE-X – Tuborama i Mułtyrama

Bardzo dobrym sposobem na podniesienie granicznej temperatury pracy polietylenów (nawet do 110°C) jest ich sieciowanie. Polietylen zbudowany jest z liniowo rozmieszczonych makrocząsteczek, które dzięki sieciowaniu łączą się ze sobą w kierunku poprzecznym, tworząc trójwymiarową sieć, co stanowi najbardziej wytrzymałe połączenie. Materiał poddany temu procesowi oznaczony jest dodatkowo literą X i małą literą a, b lub c, która wskazuje sposób sieciowania. W ofercie Prandelli dostępne są dwa rodzaje rur sieciowanych:
- TUBORAMA – rura jednorodna PE-Xb z barierą antydyfuzyjną EVOH,
- MULTYRAMA – rura wielowarstwowa PE-Xb/Al/PE-Xb.
MULTYRAMA to rura wielowarstwowa wykonana w najnowszej technologii stanowiącej połączenie i optymalne wykorzystanie właściwości tworzywa sztucznego i metalu.

PE-RT – Tris-up

Innym sposobem zwiększenia odporności na naprężenia przy wyższej temperaturze jest stworzenie dodatkowych odgałęzień oktanowych polimerów (8 atomów wodoru). Powodują one większe „poplątanie” polimerów. Nie ma tu połączeń między polimerami, ale uzyskuje się w niektórych przypadkach efekt zbliżony jak przy sieciowaniu. Polietylen poddany powyższemu procesowi przyjęto się



opisywać dodatkowo literami RT. Na polskim rynku spotkać możemy dwa rodzaje rur wykonanych z PE-RT. PE-RT typ I wytwarza się z polietylenu o mniejszej gęstości, a typ II

z polietylenu wysokiej gęstości. PE-RT typ I uzyskuje żywotność 50-letnią dla temperatury wody do 60°C, natomiast PE-RT typ II taką żywotność ma także w wyższej temperaturze i może pracować z temperaturą roboczą do 80°C, gdzie temperatura może dochodzić do $T_{max} = 90°C$.

Zgodnie z normami PN-EN ISO dla PE-RT i PE-RT/Al/PE-RT producenci zobowiązani są deklarować w opisie na rurze, z jakiego typu PE-RT jest ona wykonana, co m.in. w jasny sposób wskazuje, do jakiego zastosowania jest ona przeznaczona.

W normach zobaczyć też można wykresy regresyjne ilustrujące żywotność rur dla maksymalnej temperatury stosowania. Wszystkie rury z PE-HD, PE-RT typ I, PE-RT typ II i PE-X mają zbliżoną długą żywotność i wysoką wytrzymałość w temperaturze 10 i 20°C.

Dla PE-HD już powyżej 30°C widzimy znaczne załamanie żywotności i wytrzymałości. Krzywe regresyjne dla PE-RT typ I załamują się powyżej temperatury 60°C, czego nie ma dla krzywych regresyjnych PE-RT typ II. Oznacza to, że użycie **PE-RT typ II** w temperaturze powyżej 60°C nie jest ograniczone spadkiem wytrzymałości ciśnieniowej przy dłuższym okresie eksploatacji.

Do produkcji rur **Tris-up** stosowany jest granulata polietylenu wysokiej gęstości PE-HD Hostalen 4731B, który spełnia wymagania normy PN-EN ISO 22391 dla PE-RT typ II. Producentem granulatu Hostalen 4731B jest firma Lyondellbasell jedna z największych na świecie firm rafineryjnych, chemicznych i producentów tworzyw sztucznych, mająca swoją fabrykę także w Polsce.

Rura Tris-up PERT/AL/PERT stanowi uzupełnienie oferty rur polietylenowych firmy Prandelli. Obecnie oferta systemowa zawiera 3 rodzaje rur (Multyrama – PE-X/Al/PE-X, Tuborama – PEXO2stop, Tris-up – PE-RT/Al/PE-RT) oraz 3 typy dedykowanych kształtek (zaprasowywane – PF i PFM oraz skręcane – CM), a także kompletny system ogrzewania podłogowego.



Prandelli Polska Sp. z o.o.
ul. Budowlanych 40, 80-298 Gdańsk
tel. (58) 762 84 55
e-mail: prandelli@prandelli.pl
www.prandelli.pl

REKLAMA

Minimalna grubość ścianki rury

Ujęte w tabeli 1 naprężenia projektowe ilustrują różnice w wytrzymałości poszczególnych typów PE-RT. Różnice te są szczególnie widoczne dla wyższych wartości temperatury w klasie stosowania 2 dla ciepłej wody 70°C i w klasie 5 dla c.o. Naprężenia te pozwalają obliczyć minimalną grubość ścianki rury zgodnie ze wzorem:

$$e_{min} = D_z / (2 \times S_{calc max} + 1), \text{ gdzie:}$$

D_z – średnica rury

$S_{calc max}$ – wartość obliczeniowa serii rury wynikająca ze wzoru:

$$S_{calc max} = \sigma_D / p_D, \text{ gdzie:}$$

σ_D – naprężenie projektowe materiału rury

p_D – ciśnienie projektowe (4, 6, 8 lub 10 bar)

Im większe $S_{calc max}$ tym mniejsza grubość ścianki wystarczy do zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości rury.

Przykład:

Zgodnie z normą, dla klasy zastosowania 4/10 bar musimy zastosować grubości ścianek nie mniejsze niż:

$$\text{- dla PE-RT typ I } e_{min} = 16 / (2 \times 3,3 + 1) = 16 / 7,6$$

$$= 2,11 \text{ mm}$$

$$\text{- dla PE-RT typ II } e_{min} = 16 / (2 \times 3,4 + 1) = 16 / 7,8$$

$$= 2,05 \text{ mm}$$

$$\text{- dla PE-X } e_{min} = 16 / (2 \times 4,00 + 1) = 16 / 9,0$$

= 1,78 mm

Do powyższego przykładu użyto rur z jednym rodzajem PE w obu warstwach.

Na rynku instalacyjnym spotykamy także rury o jednej warstwie wytrzymałej i odpornej, a drugiej z materiału o niższej wytrzymałości, takie jak PE-X/Al/PE-HD lub PE-RT/Al/PE-HD, gdzie należy wyśrodkować odporność między opornościami obu materiałów.

Klasa zastosowania	Naprężenia projektowe σ_D [MPa]		
	PE-RT typ 1	PE-RT typ 2	TRIS-UP Hostalen 4731 B
1 (ciepła woda do 60°C)	3,29	3,53	4,09
2 (ciepła woda do 70°C)	2,68	3,37	3,76
4 (ogrzewanie podłogowe)	3,25	3,38	4,18
5 (ogrzewanie grzejnikowe)	2,38	2,88	3,27
(zimna woda 20°C przez 50 lat)	6,68	7,47	

Tabela 1 Minimalne wymagania normatywne PE-RT oraz rzeczywiste rur TRIS-UP z PE-RT typ II wykonane z najwyższej jakości materiału Hostalen 4731B

p_D [bar]	Klasa zastosowania											
	1			2			4			5		
	wartość $S_{calc max}$											
	PE-RT typ I	PE-RT typ II	PE-X	PE-RT typ I	PE-RT typ II	PE-X	PE-RT typ I	PE-RT typ II	PE-X	PE-RT typ I	PE-RT typ II	PE-X
4	6,7	7,5	7,6	6,7	7,5	7,6	6,7	7,5	7,6	6,0	7,2	7,6
6	5,5	5,9	6,4	4,5	5,6	5,9	5,4	5,6	6,6	4,0	4,8	5,4
8	4,1	4,4	4,8	3,4	4,2	4,4	4,1	4,2	5,0	3,0	3,6	4,0
10	3,3	3,5	3,8	2,7	3,4	3,5	3,3	3,4	4,0	2,4	2,9	3,2

Wartości są zaokrąglone do pierwszego miejsca po przecinku. Wymagania dla zimnej wody: 20°C, 10 bar, 50 lat, będąc wyższymi, określają tę wartość (patrz rozdział 4 EN ISO 22391-1:2009 dla PE-RT i EN ISO 18575-1:2003 dla PE-X)

Tabela 2 Wartości $S_{calc max}$ dla rur PE-RT typ I, PE-RT typ II i PEX we wszystkich klasach stosowania