

Teresa Lidia NOWAK*

DOBÓR MATERIAŁU PRZEWODÓW DO BUDOWY INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH

Abstract

The comparative analysis of pipes of different systems for cold and warm water supply are shown in this work.

1. WSTĘP

Na polskim rynku pojawiło się ostatnio wiele systemów rur do wody zimnej i ciepłej. Mają one aprobaty techniczne, dopuszczenia PZH, mają wieloletnią trwałość, jednak różnią się między sobą surowcem, z którego są wykonane, sposobem łączenia, warunkami zastosowania oraz ceną.

Czym należy kierować się przy wyborze technologii rur? Jakie kryteria są podstawą wyboru danej technologii?

Kryteriami tymi są:

- sposób montażu przewodu,
- właściwości materiału, pozwalające uzyskać niezawodność pracy systemu (trwałość, szczelność połączeń),
- koszty.

2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Popularnymi materiałami używanymi do budowy instalacji wody zimnej i ciepłej są:

- stal,
- miedź, Cu
- polichlorek winylu, PCW
- polipropylen, PP
- polibutylen, PB
- polietylen usieciowany, PEX

2.1 Rury stalowe

Rury stalowe ocynkowane stosuje się obecnie bardzo rzadko, ponieważ trwałość takiej instalacji nie przekracza 10 lat ze względu na agresywność korozyjną wody wodociągowej, dużą chropowatość wewnętrzną i szybkie narastanie kamienia. Również kłopotliwy jest montaż rur, połączenia gwintowane.

2.2 Rury miedziane

Przy wyborze rur miedzianych do instalacji muszą być sprawdzone kryteria składu fizykochemicznego wody wodociągowej. Są to:

- odczyn wody, większy niż 7.0 pH,
- stosunek zasadowości ogólnej do stężenia jonów siarczanowych, większy niż 2,
- stężenie jonów amonowych, mniejsze niż 0.5 mg/dm^3 .

Łączenie rur wykonuje się poprzez lutowanie kapilarne. Między rurą a łącznikiem istnieje szczelina o szerokości $0,02 \text{ mm} - 0,2 \text{ mm}$. W trakcie lutowania, dzięki małej szczelinie następuje zassanie lutu do wnętrza całej szczeliny.

Proces wykonania jest żmudny, ponieważ ważne jest aby :

- dobrać i przestrzegać zakresu temperatur dla danego lutu,
- dokładnie nałożyć topnik na powierzchnię końca bosego,
- dokładnie centrycznie ułożyć rurę i złączkę,
- kontrolować zassanie lutu w szczelinie złącza,
- usunąć resztki topnika z obszaru złącza natychmiast po wykonaniu lutowania.

Oprócz tego, aby instalacja z miedzi działała sprawnie, musi być zainstalowany filtr mechaniczny na dopływie wody oraz prędkość przepływu wody w instalacji nie może przekraczać $1,5 \text{ m/s}$. Instalacja nie może być także bezpośrednio połączona z elementami stalowymi i aluminiowymi. Powyższe warunki muszą być spełnione, aby w trakcie eksploatacji nie została uszkodzona wewnętrzna powłoka rury i aby nie zapoczątkowało to wystąpienia korozji. Instalacja z miedzi ma wiele zalet:

- trwałość do 40 lat,
- koszt porównywalny z tworzywami,
- odporność na przekraczanie temperatur

oraz wady:

- pracołłonny montaż,
- wrażliwość na skład wody,
- zakaz łączenia ze stalą i aluminium.
- wydłużalność liniowa 1,5 razy większa niż rur stalowych,
- konieczność wykonywania prób ciśnieniowych.

Pozostałe systemy rur to systemy z tworzyw sztucznych. Charakteryzują się one głównie:

- małym ciężarem,
- całkowitą odpornością na korozję,
- odpornością na zarastanie kamieniem,
- niską chropowatością, gładkością rur,
- łatwością łączenia z innymi technologiami,
- bezawaryjnością,

2.3 Rury z PCV

Do wody zimnej i ciepłej zalecany jest chlorowany polichlorek winylu CPCV. Łączenie elementów przebiega bardzo szybko, klejenie na zimno przy pomocy kleju agresywnego. Zalety tej technologii:

- niska cena,
- łatwość łączenia bez specjalistycznego sprzętu,
- odporność na bardzo wiele związków chemicznych,
- niska przepuszczalność cieplna.

Wady:

- kruchość, szczególnie w temperaturze poniżej 0°C,
- mała wytrzymałość na zmiany ciśnienia i temperatury,
- duża ilość połączeń (rury w sztangach),
- konieczność stosowania kompensacji wydłużeń,
- ograniczona prędkość przepływu wody do 1.5 m/s,
- konieczność zabezpieczenia przed uderzeniami hydraulicznymi.

2.4 Rury z polipropylenu PP

Jest to tworzywo termoplastyczne, które łączy się za pomocą zgrzewania polifuzyjnego, lub złączek elektrooporowych. Materiał ten ma wiele zalet:

- absolutna szczelność połączeń,
- wysoka temperatura pracy ciągłej,
- duża wytrzymałość na zmiany temperatury,
- trwałość do 50 lat,

Wady:

- bardzo duża wydłużalność, konieczność kompensowania wydłużeń,
- pracochłonny montaż przy pomocy specjalistycznego sprzętu,
- mała elastyczność materiału, duża ilość połączeń,

- mniejsza od PEX i PB odporność na pelzanie.

2.5 Rury z polibutyleniu PB

To również materiał termoplastyczny, produkowany w zwojach, mający niewielkie wydłużenia termiczne. Stosuje się połączenia zaciskowe, lub zgrzewanie polifuzyjne i elektrooporowe. Zalety:

- bardzo szybki i prosty montaż przy złączkach zaciskowych, bez żadnych narzędzi,
- giętkość rury pozwalająca stosować ekonomiczną technikę instalacyjną,
- odporność na wysokie temperatury,
- bardzo duża stabilność materiału,
- trwałość materiału, pewność połączeń,
- duża stabilność (lepiej od PEX i PP) na pelzanie,
- dopuszczalne stężenie chloru w wodzie 2 mg/l . Przy dużym stężeniu chloru w wodzie i podwyższonej temperaturze spada żywotność instalacji.

2.6 Polietylen usieciowany PEX

Materiał ten ma pamięć kształtu, dzięki temu można wykonać połączenia zaciskowe. Rura powróci do swego pierwotnego wymiaru nawet w temperaturze -15°C . Łączenie polega na stopniowym powiększaniu średnicy końcówki rury PEX, nałożeniu rozszerzonej końcówki rury na króciec złączki i samoistnym obkurczeniu się na złączce lub poprzez dodatkowe założenie tulei zaciskowej lub zacisku z gwintem na obkurczoną końcówkę. W skład systemu, obok rur, wchodzi zestaw łączników wykonanych z odcynkowanego mosiądzu. Rura występuje głównie w formie zwoju, eliminuje się tym sposobem wiele połączeń. Niektóre połączenia są rozłączne. Zalety tej technologii to:

- szybkie, absolutnie pewne wykonanie połączenia),
- bezpieczne ukrycie rur pod podłogą, w bruzdach, lub szachtach instalacyjnych,
- odporność na niskie i wysokie temperatury (praca w temperaturach od -40°C do $+95^{\circ}\text{C}$),
- wysoka elastyczność rury (tłumienie dźwięków i uderzeń hydraulicznych),
- zdolność samokompensacji wydłużeń,
- rury w zwojach, eliminacja kolan,
- prędkość przepływu wody do 6 m/s.
- Ten system ma pewne wady:
- konieczność korzystania ze specjalistycznego sprzętu do kielichowania rur i zaciskania złączek,
- wysoki koszt połączeń mosiężnych.

Rury tworzywowe mają duże wydłużenia cieplne i muszą być gęsto mocowane. Dzięki przekładkom z aluminium eliminuje się wadę, jaką jest duża wydłużalność termiczna, a otrzymuje się stabilną rurę o takich właściwościach jak rura wyjściowa. Może być stabilizacja rury z PP lub PE usieciowanego. Przykładem rury stabilizowanej jest rura wielowarstwowa Geberit Mepla, PEX-AL-PEHD. Łączenie jej realizuje się przy pomocy złączek mosiężnych lub z brązu. Zalety tego systemu:

- małe wydłużenia, porównywalne z miedzią,
- łatwość gięcia,
- rura w zwoju,
- dobra elastyczność rury,
- pewność połączeń,
- trwałość 50 lat,
- wszystkie zalety PEX.

Wady:

- drogie rury i złączki.

Ponieważ systemy z rur stabilizowanych są wyraźnie droższe od pozostałych pominięto je w tych rozważaniach.

3. PORÓWNANIE SYSTEMÓW

W poniższej tabeli przedstawiono wybrane parametry poszczególnych systemów rur.

TABELA 1

Parametry techniczne rur

	stal	miedź	PCW	PP	PB	PEX
Gęstość, g/cm ³	7,60	8,93	1,56	0,90	brak danych	0,94
Przewodność cieplna, W/m ² C	46	384	0,15	0,21	brak danych	0,35
Rozszerzalność cieplna, 10 ⁶ /C	12	16,9	61,2	180	130	140
Moduł sprężystości E, MPa	2000	1200	3700	1000	340	600
Chropowatość wewnętrzna, mm	0,15	0,01	0,001	0,007	0,007	0,005
Temperatura pracy, C	0 - 100	20 - 100	0 - 90	0 - 90	20 - 60	-40 -+95
Zalecana prędkość, m/s	1,5	1,5	1,5	2,0	4,0	4,0
Flora bakteryjna, %	7,5	1,5	16	95	3,5	33

Ważnym czynnikiem jest elastyczność rur, zależy to od modułu sprężystości. Im materiał ma większy moduł to mamy:

- możliwość układania rur z węża, redukuje to ilość kolan i złączy,
- odporność materiału na zamarzanie i odmarzanie wody,
- odporność na uderzenia,
- zdolność tłumienia drgań.

Najlepszym materiałem pod względem elastyczności jest PB, bardzo dobrym PEX, dobrym PP, najgorszym PCW.

Ważnym czynnikiem związanym z doбором materiału jest zagadnienie jakości i wpływu przewodów na wodę. Ilości bakterii będą zależały od sposobu eksploatacji sieci i instalacji, od temperatury wody. Jednak największe, ale nie mające wpływu na zdrowie ilości mikroorganizmów, mogą się namnażać w polipropylenie. Najlepszym materiałem, hamującym rozwój mikroorganizmów jest miedź i PB.

Tworzywa sztuczne są też mało odporne na bezpośrednie działanie promieniowania ultrafioletowego. Najlepiej wytrzymałe jest PCW, najgorzej PP, PEX i PB zachowują się podobnie.

Duża wydłużalność rur tworzywowych to również konieczność stosowania kompensatorów lub kompensacji naturalnej. Najmniejszą wydłużalność ma PCW, większą ale porównywalną PEX, PB i PP.

Koszt systemu to decydujące kryterium. Jednak jest ono brane pod uwagę zbyt powierzchownie. Bierze się pod uwagę koszt zakupu pojedynczych rur i kształtek, zapomina się natomiast o kosztach montażu i cenie całkowitej oraz o kosztach przyszłej eksploatacji. Wybranie taniego materiału pozwala na uzyskanie oszczędności w danej chwili, wybranie droższego, na ogół lepszej jakości, pociąga za sobą wyższe koszty. Jednak w praktyce okazuje się, że w pierwszym przypadku koszty napraw, zdarzające się częściej, są na ogół wyższe niż w przypadku drugiej technologii. Najtańszą technologią jest PCW, najdroższą PEX.

Poniżej zamieszczono tabelę, pozwalającą uszeregować systemy rur zgodnie z wybranymi kryteriami, od najlepszego do najgorszego.

TABELA 2

Analiza rur – różne kryteria

Łatwość montażu	PB	PEX	PCW	PP	miedź	Stal
Niezawodność pracy	PEX,	PB,	PP	miedź	PCW	Stal
Elastyczność	PB	PEX	PP	PCW	Stal	miedź
Koszty	PCW	Stal	PP	PB	miedź	PEX

Wybór jednego systemu nie jest łatwy. Autor poleca PEX jako system najpewniejszy, najtrwalszy, ale nie najtańszy.

4. LITERATURA

Prospekty producentów systemów rur z miedzi, PCW, PP, PB, PEX.