



fot. Slovur

METALOWA TRADYCJA

W rurociągach domowych instalacji wodnych można spotkać trzy rodzaje metalu: żeliwo, stal i miedź. W niektórych rozwiązaniach znajduje się także aluminium – jednak nie jako materiał samodzielny, tylko jako uzupełnienie konstrukcji z tworzyw sztucznych (tzw. rury warstwowe). Dlatego w tym przeglądzie zostanie ono pominięte. Pominięte też zostaną mosiądz i brąz, szeroko stosowane w urządzeniach czerpalnych (np. bateriach) i innych elementach armatury (np. zaworach).

Alina Kwapisz i Stanisław Stupkiewicz

Żeliwo

Jedynym obszarem zastosowania żeliwa są (a raczej były) instalacje odpływowe. Materiał ten został niemal całkowicie wyparty przez tworzywa sztuczne – lżejsze, łatwiejsze w obróbce i o dużej gładkości ścianek. Ma to szczególne znaczenie w przewodach, w których przepływ wody następuje pod wpływem jej ciężaru, bez

ciśnienia zewnętrznego. Jednym z nielicznych nadal aktualnych zastosowań rurociągów żeliwnych są pomieszczenia o szczególnym zagrożeniu pożarowym, jak np. garaż. Wykorzystuje się wtedy rury i kształtki żeliwne o średnicy wewnętrznej od 50 do 150 mm. Kielichowe połączenia uszczelnia się tradycyjnie, smołowanym sznurem konopnym 1.

Z białego żeliwa ciągliwego produkuje się gwintowane łączniki w instalacjach z rur stalowych.

Stal

Do niedawna stal była podstawowym materiałem, z którego wykonywało się instalacje wodne. Ma bowiem wiele zalet. Jedną z nich jest bardzo duża wytrzymałość mechaniczna. Sprawnie działające instalacje uzyskuje się nawet przy zastosowaniu niewielu punktów mocowania rur do podłoża.

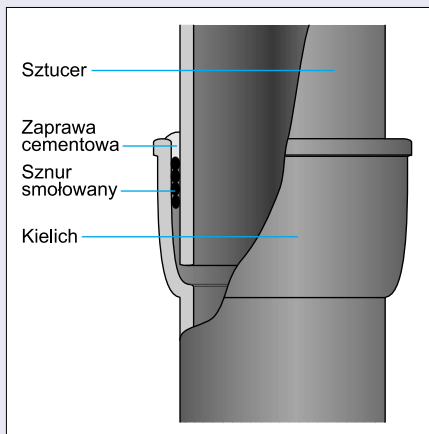
Instalacja ze stali jest odporna na wysokie temperatury, nie ma ograniczeń w jej stosowaniu do wody gorącej. Odznacza się względnie małą rozszerzalnością cieplną. Niewielkie są więc wymagania co do kompensacji wydłużeń.

Stal ma także dość istotne wady. Jedną z najważniejszych jest duży ciężar. Zwiększa to koszty transportu i robocizny.

Stal jest podatna na korozję. Wysoka przewodność cieplna sprawia, że woda ciepła szybko w niej stygnie, a zimna powoduje powstawanie rosy na powierzchniach zewnętrznych. Sprężystość, skądinąd stanowiąca zaletę, sprawia jednak, że rury dobrze przenoszą dźwięki. Chropowatość powierzchni wewnętrznej sprzyja odkładaniu osadów i szybkiemu zmniejszeniu wewnętrznej przekroju rur. Zjawisko to nosi nazwę zarastania instalacji.

W instalacjach domowych stosuje się dwa rodzaje rur: niezabezpieczone przed korozją (tzw. czarne) oraz ocynkowane. Ich właściwości użytkowe kwalifikują je do konkretnych typów instalacji, wykluczając zarazem stosowanie w innych.

Rury czarne dają się obrabiać na gorąco: można je spawać oraz giąć po rozgrzaniu palnikiem. Znacznie upraszcza to prowadzenie instalacji i pozwala ograniczyć liczbę złązek. Dzięki temu maleje opór przepływu wody co ma szczególne znaczenie w instalacjach grzewczych, zwłaszcza tradycyjnych (bezcisnieniowych) 2 i w nich się te rury stosuje.



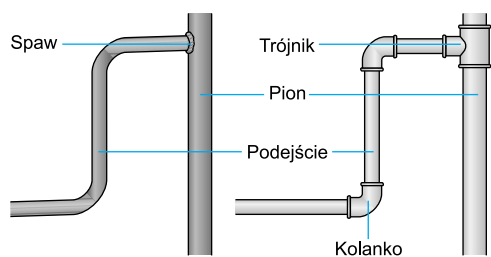
1 Połączenie żeliwnych rur kanalizacyjnych, uszczelnione sznurem smołowanym; zaprawa cementowa służy do jego ochrony

Rury czarne, z powodu podatności na korozję, nie nadają się do wody użytkowej. Proces destrukcji metalu wystarcza, by jego produkty, a zwłaszcza związki żelaza i cynku, zanieczyszczały wodę w stopniu dyskwalifikującym ją do kontaktu z ludzkim ciałem, a tym bardziej – w wypadku z.w.u. – do picia lub spożywania w innej formie.

Rur cynkowanych nie wolno spawać ani giąć na gorąco. Już w temperaturze powyżej 60°C ochronna warstwa cynku traci swoje właściwości i ulega uszkodzeniu. Stal zaś staje się bardziej podatna na korozję niż odmiana czarna.

Łączenie i formowanie przewodów odbywa się z użyciem kształtek gwintowanych. Wymaga to większego nakładu pracy i – jak napisaliśmy – jest mniej korzystne w instalacjach z przepływem konwekcyjnym. Toteż rur stalowych ocynkowanych używa się do wykonywania instalacji wodociągowych. Do instalacji wody ciepłej stosuje się rury o zwiększonej grubości powłoki cynkowej, są bowiem bardziej odporne na podwyższoną tempera-

2 Łączenie i zmiana kierunku przepływu przy rurach ze stali czarnej (po lewej) i cynkowanej



turę. Oczywiście można z nich układać instalację grzewczą, jednak trzeba się liczyć ze zwiększonymi oporami przepływu wody.

Średnice rur podaje się w calach lub – coraz częściej – w milimetrach. Obie miary mają charakter umowny. Zilustrujmy to na przykładzie. Stalowa rura ocynkowana ze szwem, według Polskiej Normy oznaczana jako 15 mm lub 1/2", ma w rzeczywistości średnicę zewnętrzną 21,3 mm, wewnętrzną zaś 16 mm; czyli ścianka ma grubość $(21,3 - 16) : 2 = 2,65$ mm. To, że żaden z tych wymiarów nie pasuje do metrycznego 15 mm widać od razu. Jeżeli zaś 1 cal (25,4 mm) podzielić na 2, wyjdzie 12,7 mm, czyli od rzeczywistego wymiaru wewnętrznego odbiega jeszcze bardziej.

Dziś w instalacjach wewnętrznych, zwłaszcza w domach jednorodzinnych, stal zdecydowanie wychodzi z użycia. Jednym z nielicznych, nadal aktualnych zastosowań jest oddzielenie przewodów z tworzyw sztucznych od źródeł ciepła (np. pieca c.o.). Przy temperaturze wody do 60°C stalowy odcinek buforowy musi mieć długość co najmniej 50 cm, przy wyższej – co najmniej 2 m **3**.

Stal jest o kilkadziesiąt procent tańsza, niż nowoczesne materiały alternatywne. To jednak dotyczy tylko kosztu zakupu. Potem już wszystko zaczyna być droższe. Przede wszystkim chodzi o niewielką trwałość. Zdarzało się, że do awarii spowodowanych skorodowaniem instalacji dochodziło już po kilku latach użytkowania. Bywało, że całkowitej wymiany trzeba było dokonać już po dziesięciu latach. Tak więc w dłuższym okresie stal okazuje się kosztowna. Złóżka że wobec ciężaru oraz trudności, jakie sprawia obróbka, robocizna w tym przypadku jest prawie półtorakrotnie droższa, niż przy innych materiałach.

Miedź

W Europie Zachodniej z miedzi wykonuje się większość instalacji: w Niemczech 70%, w Anglii nawet 95%. W Polsce nieliczne instalacje miedziane, jakie się pojawiły w latach 80., wykonano z materiałów niewłaściwych i bez zachowania wymogów technicznych. Stąd powstała opinia, że miedź koroduje. Tymczasem akurat podstawową, niepodważalną

zaletą takiej instalacji jest wysoka trwałość.

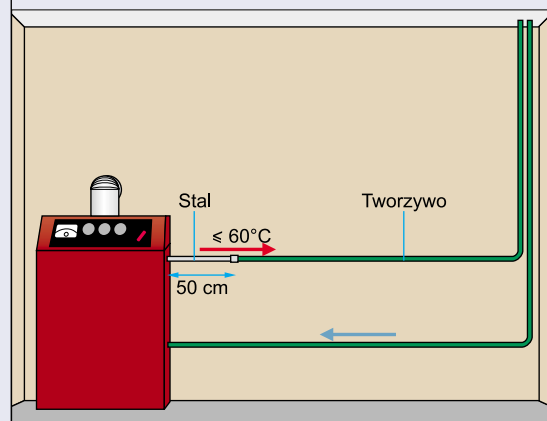
Podobnie bezzasadne jest przekonanie, że woda z polskich sieci wodociągowych jest dla miedzi zbyt agresywna korozyjnie. Owszem, powinna spełniać pewne wymagania jakościowe: odczyn niekwaśny, zawartość dwutlenku węgla mniejsza niż 44 mg/m³, brak jonów siarczanowych, związków manganu i amoniaku. Wskazana jest też pewna minimalna twardość, ale to ze względów niekorozyjnych, lecz higienicznych: woda miękka może wypłukać więcej jonów miedzi, niż dopuszczają zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (do 2 mg/l). Ogólnie można stwierdzić, że do stosowania w instalacjach z miedzi nadaje się większość wód w Polsce.

Duża odporność na korozję to nie jedyna zaleta tego materiału. Odporny na promieniowanie ultrafioletowe, nie ulega procesowi starzenia. Wykazuje wysoką wytrzymałość na temperaturę i ciśnienie. Rury stawiają znikomy opór hydrauliczny, mogą więc mieć małą średnicę zewnętrzną, co daje oszczędność materiału i miejsca. Łatwo umieszcza się instalację pod tynkiem. W odróżnieniu od niektórych tworzyw nie dochodzi do przenikania (dyfuzji) tlenu. Montaż jest prosty i szybki, stanowisko pracy niewielkie. Instalacja nie zarasta kamieniem.

Cena materiału wprawdzie o 40% przewyższa cenę stali, ale trwałość jest co najmniej czterokrotnie większa, przy nawet o 30% niższym koszcie robocizny.

Do nielicznych wad przewodów miedzianych należy ich rozszerzalność ciepl-

3 Wykorzystanie rury stalowej do oddzielenia kotła grzewczego od instalacji z tworzywa sztucznego



na, półtorakrotnie większa niż w przypadku stali. Trzeba więc przewidzieć odpowiednio sprawniejsze kompensatory.

Inna niedogodność wynika z tego, że miedź przyspiesza korozję metali mniej szlachetnych stykających się z nią w instalacji: stali (także ocynkowanej), aluminium. Jest to tzw. korozja elektrochemiczna. Częściowo można jej zapobiec, oddzielając miedziane i mniej szlachetne fragmenty instalacji przekładkami izolacyjnymi. Najlepiej jednak, gdy wszystkie elementy instalacji z miedzi (wymyenniki ciepła w kotle, grzejniki) są wykonane z tego metalu lub jego stopów – mosiądzu, brązu, miedzioniklu. Nieszkodliwe jest także łączenie jej ze stalą kwasoodporną, z której często są wykonywane wymyenniki ciepła w kotłach. Rzecz jasna, elektrokorozyjnie nie ulegają tworzywa sztuczne.

Bardzo ważne

Miedź hamuje rozwój silnie chorobotwórczych bakterii legionella i glonów.

Rury miedziane są mało odporne na zarysowania. Dlatego instalację należy dobrze chronić przed przedostaniem się do niej drobnych cząstek stałych, jak piasek, zaprawa murarska, drobin rdzy. Na wejściu do instalacji (czy jej części wykonanej z miedzi) należy założyć filtr siatkowy o oczkach nie większych niż 80 μm (0,08 mm). Pożytecznym rozwiązaniem jest zabezpieczenie rur zaślepkami na czas transportu. Instalację należy projektować tak, by przepływ wody nie przekraczał 0,5 m/s w przewodach obiegowych, 1 m/s w pionach i 2 m/s w gałązkach. Niedopuszczalne są zawirowania wody i inne formy jej burzliwego przepływu. Może do nich dochodzić w miejscach zmiany kierunku przepływu, w przewężeniach, w brzdach powstałych w wyniku niewłaściwego łączenia elementów.

Obecnie na rynku krajowym są dostępne wszystkie elementy instalacji miedzianych, zarówno importowane, jak i produkcji krajowej: trzy rodzaje miedzianych rur instalacyjnych: miękkie, oznaczane R220, F22 lub r; półtwarde, oznaczane R250 lub z4; twarde, oznaczane R290, FSO, F37 lub z6. Pierwsze dostarcza się w zwojach 50-metrowych, pozostałe w odcinkach prostych długości 3 i 5 m. Nominalną średnicą rur jest średnica zewnętrzna; do-

datkowo w oznaczeniu podaje się grubość ścianki.

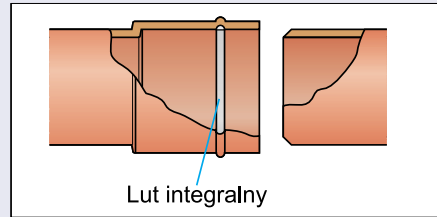
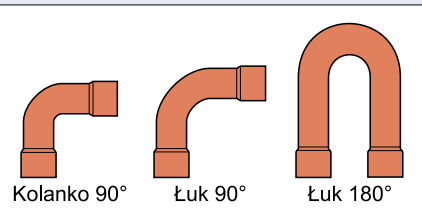
Szeroka jest oferta łączników. I tak np. oprócz zwykłych kolanek wytwarza się łuki, o łagodniejszym przejściu między ramionami, dzięki czemu przepływ wody załamuje się mniej gwałtownie **4**. Oferowane są również gotowe pętle kompensacyjne.

Podstawowym sposobem łączenia rur jest lutowanie. Rozróżnia się przy tym lut twarde, topiący się przy temperaturze powyżej 450°C, i miękki – przy 220-240°C. Lutowanie twarde należy w miarę możliwości ograniczać. Konieczne przy nim podgrzewanie palnikiem może spowodować naruszenie struktury warstwy ochronnej na wewnętrznych powierzchniach rur i złączek. Z podobnych względów trzeba do niezbędnego minimum

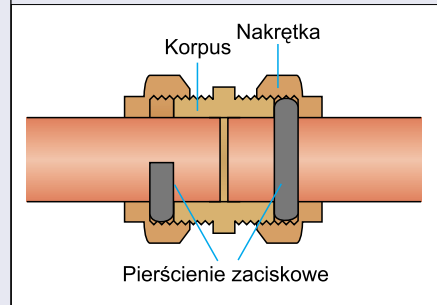
ograniczać gięcie rur oraz ich kielichowanie na gorąco. Połączenia uzyskuje się na dwa sposoby. Jeden to wsunięcie obu końców w złączkę (mufę) odpowiednio większej średnicy. Drugi polega na mechanicznym rozszerzeniu końcówki rury, czyli jej rozkielichowaniu. Niektóre wyroby są zaopatrzone fabrycznie w takie zakończenie. Jeśli go brak (bo np. tniemy rurę ze zwoju), można je uformować przy użyciu odpowiedniego przyrządu. Rury twarde trzeba przed kielichowaniem poddać zmiękcżającemu wyżarzaniu, co jednak, jak wspomnieliśmy, nie jest zalecane.

Lut najczęściej ma postać drutu lub prętów (lasek). Dostępny jest również system złączek z lutem integralnym **5**, czyli fabrycznie umieszczonej porcji spoiwa w wydrążeniu wewnętrznej ścianki złączki, tzw. gnieździe kapilarnym. W tym przypadku wystarczy w złączkę wsunąć koniec rury i podgrzać całość z zewnątrz.

4 Przykłady kształtek miedzianych



5 Budowa złączki miedzianej z lutem integralnym



6 Łącznik zaciskowy: przy skręcaniu pierścienie gumowe (o-ringi) zostają ściśnięte między nakrętkami i korpusem oraz dociśnięte do łączonych odcinków rur

W niektórych punktach instalacji, głównie przy podłączeniach do urządzeń czerpalnych, stosuje się także połączenia gwintowane. Łączniki zaciskowe są bardzo łatwe w stosowaniu nawet dla niefachowca. W niewielkich instalacjach, gdzie wyższa cena nie ma istotnego znaczenia, można je zastosować do wszystkich połączeń **6**.

Obróbka rur miedzianych jest łatwa, ale wymaga specjalnych przyrządów: do cięcia i wyginania. Do mocowania rur stosuje się również gotowe uchwyty, najczęściej w formie stopki z otworami pod śruby mocujące. Baterie czy inne elementy armatury trzeba mocować w osobnych uchwytach; nie można nimi obciążać niezbyt wytrzymałych przewodów miedzianych.

Jak widać, miedź to materiał wymagający. Ma jednak niezaprzeczną zaletę: trwałość. O instalacjach z tworzyw mówi się triumfalnie, że wytrzymają co najmniej pół wieku. Tymczasem w przypadku miedzi mówienie o trwałości stuletniej można potraktować jako nadmierną ostrożność. Co przy tym ważne: instalację z tego materiału można wykonać (byle zgodnie ze sztuką) i... zapomnieć o niej. Nie wymaga żadnej konserwacji, żadnych remontów. Tego nie sposób nie docenić.