

Andrzej Rutkiewicz

Trwałość materiałów instalacyjnych a skład wody wodociągowej

Trwałe, tj. nie ulegające korozji, instalacje wodociągowe gwarantują odbiorcom, że jakość wody nie ulegnie pogorszeniu podczas jej przepływu przez instalacje ani też nie grozi im przedwczesna, kosztowna i kłopotliwa wymiana przewodów. Można to osiągnąć wówczas, jeżeli w fazie projektowania, przy wyborze materiału, z którego będzie wykonana instalacja, uwzględniona zostanie jakość wody wodociągowej, która zasili w przyszłości budynek. Jednym z kryteriów, jakie można zastosować przy tym wyborze, są wymagania normy PN-72/C-04609 [1], które określają graniczne stężenia chlorków i siarczanów oraz wartości indeksu nasycenia, powyżej których nie należy stosować przewodów ze stali i stali ocynkowanej.

Doświadczenia eksploatacyjne zebrane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy „INSTAL” wskazują, że kryteria te, z wyjątkiem wartości indeksu nasycenia, są zbyt liberalne i przestrzeganie ich nie gwarantuje trwałości materiałów, których dotyczy norma. Ponadto w polskich normach brakuje kryteriów jakości wody dla coraz powszechniej stosowanych instalacji wodociągowych z miedzi. Stąd też, podejmując przed trzema laty badania korozyjności wód wodociągowych w wybranych miastach [2], przyjęto znacznie bardziej szczegółowe kryteria zawarte w niemieckiej normie DIN 50930 [3]. Zgodnie z wymaganiami tej normy prawdopodobieństwo wystąpienia korozji lokalnej dla ocynkowanych materiałów żelaznych jest znaczne, jeżeli zachodzi warunek (stężenia jonów w mol/dm³):

$$S1 = \frac{[Cl^-] + [SO_4^{2-}]}{[HCO_3^-]} > 1$$

a ponadto:

- $[HCO_3^-] < 2,0 \text{ mol/m}^3$
- $[Ca^{2+}] < 0,5 \text{ mol/m}^3$
- $[Cu^{2+}] > 0,06 \text{ g/m}^3$

Prawdopodobieństwo wystąpienia korozji wżerowej jest duże, gdy $S1 > 3$. Niekorzystne jest ponadto duże stężenie azotanów w stosunku do jonów chlorkowych i siarczanowych, które może spowodować selektywną korozję cynku na granicach ziaren. Dla trwałości instalacji miedzianych bardzo istotne jest pH wody, które powinno być wyższe od 7,0. Ważny jest również wskaźnik $S3$, wyrażający stosunek ilościowy jonów wodorowęglanowych do siarczanowych:

$$S3 = \frac{[HCO_3^-]}{[SO_4^{2-}]}$$

Gdy $S3 < 2$ to prawdopodobieństwo korozji wżerowej miedzi jest wysokie. Korozję miedzi mogą również stymulować zanieczyszczenia mechaniczne, np. tlenki żelaza i manganu, a także obecność azotu amonowego.

Ograniczeniem dla stosowania stali kwasoodpornych chromoniklowych jest zawartość chlorków w wodzie w ilości ponad $200 \text{ gCl}^-/\text{m}^3$, co niestety zdarza się w wodach Wisły i Odry.

Do sporządzenia prognozy trwałości materiałów instalacji zimnej i ciepłej wody potrzebne są dane o składzie fizyczno-chemicznym wody (wartości średnie miesięczne) obejmujące następujące wskaźniki:

- stężenia chlorków, siarczanów, azotu amonowego, azotanów, miedzi, wapnia, tlenu,
- twardość, pH i zasadowość wody oraz zawartość dwutlenku węgla.

Niestety nie wszystkie laboratoria przedsiębiorstw wodociągowych wykonują analizy wody w tym zakresie. Rozszerzenie zakresu wykonywanych analiz, tak aby objął wymienione składniki, umożliwi szybką ocenę właściwości korozyjnych wody, zgodnie z wymaganiami norm DIN 50930 oraz PN-72/C-04609.

W latach 1992–1994 poddano ocenie korozyjność wód wodociągowych w 25 miastach [4]. Jednym z najważniejszych rezultatów tej pracy było wytypowanie dla każdego z tych miast materiałów najbardziej odpornych na korozję. Dane takie są przekazywane przedsiębiorstwom wodociągowym oraz urzędowi miejskim, a także publikowane w czasopiśmie [4], tak aby mogli je wykorzystać projektanci instalacji wodociągowych w poszczególnych miastach. Tymi informacjami powinien się zainteresować także Urząd Nadzoru Budowlanego. Wynika z nich, że stal ocynkowana jest materiałem odpornym na korozję tylko w kilku miastach spośród 25 analizowanych miast, tj. w Koninie, Lublinie, Łodzi, Kielcach, Kaliszu, Białymstoku, Poznaniu, Olsztynie oraz w niektórych rejonach Włocławka, Torunia, Krakowa, Częstochowy, Oświęcimia i Warszawy. Miedź nie powinna być stosowana w instalacjach wodociągowych w Bielsku-Białej, Jeleniej Górze, Katowicach, Wrocławiu, Zielonej Górze oraz w niektórych rejonach Opola i Włocławka, o ile nie zostanie podwyższone pH wody wodociągowej. Stal kwasoodporna, która występuje w instalacjach głównie w wymiennikach ciepłej wody (najczęściej jest to stal austenityczna chromoniklowa 1H18N9T), nie powinna być stosowana w znacznej części Warszawy, zasilanej wodą z Wisły.

Wobec braku miarodajnych polskich norm i obowiązujących wytycznych doboru materiałów instalacyjnych za bardzo cenne należy uznać poruszenie zagadnienia agresywności korozyjnej wody w projekcie rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej, opublikowanym w czasopiśmie Ochrona Środowiska [5]. Zostało to sformułowane następująco: „Korozyjność wody powinna być utrzymywana na takim poziomie, aby w wodzie przetrzymywanej w końcówce sieci w punkcie jej czerpania w ciągu 6 godzin, stężenie ołowiu nie wzrosło ponad $5 \mu\text{g/dm}^3$, a miedzi o $200 \mu\text{g/dm}^3$ i żelaza o $500 \mu\text{g/dm}^3$ ”. Należy sądzić, że sformułowanie to dotyczy zarówno sieci wodociągowej jak i in-

stacji w budynkach. Zaproponowany dopuszczalny wzrost stężenia jonów miedzi jest zbyt rygorystyczny, wielokrotnie niższy niż ustalony w wymaganiach WHO [6], które w podobnym przypadku przewidują wartość $2,0 \text{ gCu/m}^3$. Przyjęcie jako dopuszczalnego maksymalnego wzrostu stężenia miedzi o $0,2 \text{ gCu/m}^3$ w praktyce uniemożliwia stosowanie rur miedzianych w instalacjach wody użytkowej, gdyż dla większości wód warunek ten nie będzie mógł być spełniony.

Prawdopodobnie w najbliższych latach nie będzie możliwe obniżenie korozyjności wód wodociągowych przez obniżenie stężenia chlorków i siarczanów. Natomiast możliwe jest ograniczenie korozyjności wody przez podwyższenie pH wody powyżej 7,0, np. metodą alkalizacji. Dlatego w ocenie specjalistów z Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej „INSTAL” należy wprowadzić do rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej warunek, że minimalna wartość pH wody powinna wynosić 7,0. Pozwoli to dotrzymać założone w projekcie maksymalne stężenia ołowiu, żelaza i miedzi (to ostatnie na poziomie $2,0 \text{ gCu/m}^3$). Uwzględnienie tego postulatu, a więc wyeliminowanie wód wodociągowych o kwasowym odczynie, umożliwi szersze stosowanie rur miedzianych, zwiększy

trwałość rur żeliwnych, a w przypadku starych instalacji z rur ocynkowanych – zahamuje ich dalszą korozję.

LITERATURA

1. PN-72/C-04609: Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody z żeliwa, stali zwykłej i ocynkowanej.
2. J. DEMBIŃSKA: Ocena agresywności korozyjnej wód wodociągowych w wybranych miastach i zagrożenia korozyjnego instalacji w budynkach. COBRTI „INSTAL”, 1994, nr NMT/756 (praca nie publikowana).
3. DIN 50930: Korozja metali. Podatność na korozję materiałów metalicznych względem wody.
4. M. CZARNOWSKA: Agresywność korozyjna wód wodociągowych w niektórych miastach Polski w odniesieniu do istniejących materiałów instalacyjnych. Informacja „INSTAL”, 1995, nr 5, ss. 2-3.
5. Jakość wody do picia: nowe wymagania sanitarne a możliwości ich realizacji. Ochrona Środowiska, 1994, nr 1(52), ss. 3-6.
6. Guidelines for Drinking Water Quality. WHO, Genève 1993.

Tap Water Parameters and Service Life of Water Mains in Poland

Corrosion hazards to the water mains of 25 district municipalities were investigated under the „INSTAL” Project in the timespan of 1992 to 1994. Consideration was focused on the prediction of corrosion resistance for steel, galvanized steel, and copper – three basic materials of which water pipes are produced. The contribution of some chemical substances present in the tap water to the length of pipe service life was examined, and

a number of suggestions were forwarded to the Ministry of Health and Social Welfare. One of these was the increase of pH from (6.5–8.5) to (7.0–8.5), which would encourage widespread use of copper pipes without the risk of raising the copper ion content in the tap water above the admissible level. Such increase in pH would also inhibit further corrosion of galvanized steel pipes which have been widely used so far.