

Sławczo Denczew

Przedsięwzięcia służące utrzymaniu lub przywracaniu wymaganej jakości wody w sieci wodociągowej

Odnotowany w latach dziewięćdziesiątych spadek zużycia wody wodociągowej, prawie we wszystkich miastach Polski, stwarza eksploatatorom sieci wodociągowych poważne problemy natury technologicznej, technicznej, ekonomicznej oraz społecznej. Z technologicznego punktu widzenia można stwierdzić, że woda tłoczona do sieci wodociągowej po procesach uzdatniania, jak najbardziej skutecznych i nowoczesnych, zawiera określoną liczbę bakterii. Z technicznego punktu widzenia płukanie sieci wodociągowej wydaje się obecnie niewystarczające do zapewnienia jakości wody zgodnej z obowiązującymi wymogami. Czynniki te powodują z kolei skutki ekonomiczne w postaci coraz częstszego występowania odbiorców wody o bonifikacie, bądź w sytuacjach drastycznych – nawet niepłacenie rachunków za wodę, a co za tym idzie – straty finansowe przedsiębiorstw wodociągowych. Ze społecznego punktu widzenia występujące nieraz pogorszenie jakości bakteriologicznej wody wodociągowej może stwarzać zagrożenie skażenia wody i powodować poważne konsekwencje dla zdrowia publicznego.

Nawet ten skrótowy przegląd omawianego zagadnienia wskazuje, jak ogromne jest jego znaczenie w procesie eksploatacji układów dystrybucji wody. Jednocześnie wymusza ono od eksploatatorów podejmowania dodatkowych przedsięwzięć natury techniczno-operacyjnej oraz technologiczno-analitycznej w celu niedopuszczenia do pogarszania się jakości wody w sieciach wodociągowych.

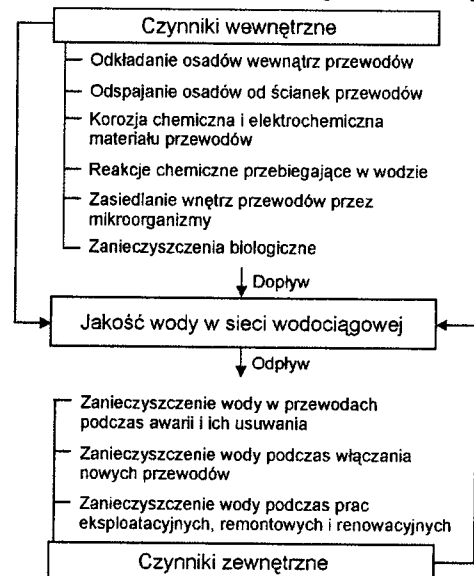
W ostatnich latach podejście do problemu jakości wody uległo znacznej ewolucji. Jeszcze kilka lat temu zagadnienie to było postrzegane przez większość specjalistów jako problem wymagający rozwiązania w dwóch punktach systemu zaopatrzenia w wodę, tj. w źródłach ujmowanej wody oraz po procesach technologicznych w stacjach uzdatniania wody. Zgodnie z takim ujęciem problemu, jeśli chroni się jakość wody w źródłach, z których jest ona ujmowana, a następnie odpowiednio oczyszczana w procesach technologicznych, to jej jakość u odbiorcy powinna odpowiadać wymaganiom obowiązującym w tym zakresie. Rozumowanie to było prawdziwe, lecz niekompletne. Z tego też powodu obecnie jakość wody wodociągowej musi być rozpatrywana w co najmniej pięciu punktach systemu zaopatrzenia w wodę:

- w źródle ujmowanej wody,
- po oczyszczeniu w stacji uzdatniania wody,
- w sieci wodociągowej,
- w instalacjach wodociągowych,
- w armaturze czerpalnej u odbiorcy.

Powyższe zestawienie ma strukturę pionową, uwzględniającą punkty jej przemian w obrębie systemu zaopatrzenia w wodę.

Woda uzdatniona, spełniająca obowiązujące wymagania jakościowe, jest magazynowana w zbiornikach wody czystej, a stamtąd tłoczona do sieci wodociągowej, za pomocą której jest transportowana do odbiorców. W czasie magazynowania i transportu jej jakość ulega najczęściej niekorzystnym zmianom, które wynikają z wpływu różnych czynników, takich jak odkładanie się osadów, korozja wewnętrznych ścian przewodów, zasiedlenie wnętrza przewodów przez mikroorganizmy itp. Powyższe zagadnienie zdefiniowane zostało w praktyce eksploatacyjnej jako wtórne zanieczyszczenie wody, przy czym udział czynników zewnętrznych (cząstki gruntu w wypadku awarii wodociągowej) i wewnętrznych (produktu korozji, zanieczyszczenia biologiczne) jest niejednorodny i zmienny w poszczególnych miejscach układu dystrybucji wody (rys.1). Problem wtórnego zanieczyszczenia wody w sieciach wodociągowych nie został dotychczas rozpoznany w stopniu zadowalającym i w związku z tym wymaga dalszych badań i analiz, co jest przedmiotem niniejszych rozważań. Niemniej ważna jest również jakość wody w instalacjach wodociągowych, w których występują podobne zjawiska jak w sieciach wodociągowych. Obecnie można wyróżnić dwa rodzaje przyczyn pogarszania się jakości wody w sieciach wodociągowych:

- spadek zużycia wody wodociągowej, powodujący ujawnienie zjawiska przewymiarowania układu rozprzewadzającego wodę, skutkiem czego jest wydłużenie czasu przetrzymywania wody w sieci (w tym dużej objętości wody do gaszenia pożarów, niezbędna tylko w sytuacjach losowych) i zachodzenie różnorodnych reakcji chemicznych oraz zasiedlenie wewnętrznych powierzchni przewodów przez mikroorganizmy,



Rys. 1. Schemat blokowy wpływu czynników wewnętrznych i zewnętrznych na jakość wody w sieci wodociągowej

– wiek i stan techniczny zasobów sieciowych, sprzyjający (z uwagi na podłoże zawierające substancje odżywcze) rozwojowi różnego rodzaju mikroorganizmów.

Podstawą proponowanej metodyki utrzymania lub przywrócenia wymaganej jakości wody w sieciach wodociągowych jest rozwiązanie dwóch zagadnień:

– opracowanie programów długoterminowych (taktycznych) prac eksploatacyjnych, remontowych, renowacyjnych i modernizacyjnych,

– opracowanie właściwej struktury przedsięwzięć doraźnych (operacyjnych) w wypadku pogorszenia jakości wody.

Pierwsza część proponowanej metodyki polega na systematycznym realizowaniu prac eksploatacyjnych, remontowych, renowacyjnych i modernizacyjnych. Do prac eksploatacyjnych należy zaliczyć:

- łączenie końcówek sieci wodociągowych w układy pierścieniowe w celu polepszenia warunków hydraulicznych w przewodach,
- wymianę hydrantów przeciwpożarowych na końcówkach sieci wodociągowych, z jednoczesną zamianą trójników pod hydranty na kolana ze stopką w celu stworzenia lepszych warunków do wypłukiwania zanieczyszczeń przewodów wodociągowych.

Prace remontowe polegają na:

- wymianę starego uzbrojenia wodociągowego (zasuwy, hydranty, odpowietzniki) na nowoczesne,
- wymianę starych przewodów wodociągowych na nowe, mające wewnętrzne powłoki z zaprawy cementowej bądź z żywicy epoksydowych.

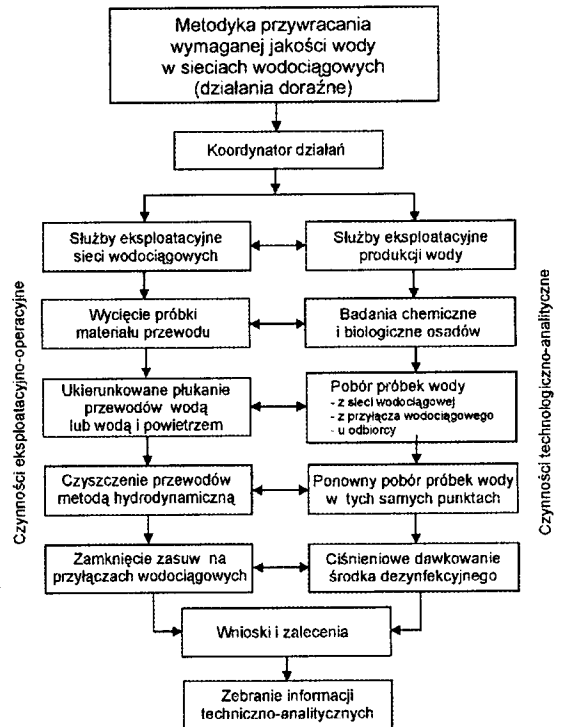
Z kolei prace renowacyjne i modernizacyjne obejmują:

- czyszczenie przewodów wodociągowych,
- układanie wewnętrznych powłok cementowych w przewodach,
- powlekanie wewnętrznych powierzchni ścianek przewodów wodociągowych żywicami epoksydowymi itp.

Wszystkie te prace mają za zadanie polepszenie warunków sanitarnych panujących w przewodach wodociągowych.

Druga część proponowanej metodyki składa się z dwóch zbiorów procedur eksploatacyjno-operacyjnych oraz technologiczno-analitycznych. Mają one zastosowanie w wypadku stwierdzenia, na podstawie badań kontrolnych wody wodociągowej, pogorszenia się jej jakości bądź w sytuacji zgłoszeń odbiorców o zły jakości wody. Powyższe procedury prowadzone są w ramach działań doraźnych i realizowane są na czynnych sieciach wodociągowych. W związku z tym należy je wykonywać przy ścisłej współpracy służb eksploatacyjnych i produkcyjnych w przedsiębiorstwach wodociągowych, pod stałym nadzorem osoby koordynującej (rys.2). W wypadku działań doraźnych na uwagę zasługują dwa zagadnienia:

- badanie zanieczyszczeń biologicznych w próbkach pobranych z wewnętrznej powierzchni materiału przewodu wodociągowego,
- badanie zawartości wolnego chloru w wodzie.



Rys. 2. Schemat blokowy metodyki przywrócenia wymaganej jakości wody w sieci wodociągowej

W wypadku braku wolnego chloru w wodzie wodociągowej i pogorszenia się warunków bakteriologicznych w badanej próbce wody, niezbędne staje się miejscowe dawkowanie chloru pod ciśnieniem do przewodu wodociągowego wraz z kontrolą jego zawartości w rejonie realizowania doraźnych działań.

Podsumowanie

Brak opracowań teoretycznych z zakresu metodyki utrzymania lub przywrócenia wymaganej jakości wody w układach dystrybucji wody uzmysławia niewątpliwą aktualność omawianego problemu. Z przedstawionych rozważań wynika, że poprawa jakości ujmowanej wody oraz modernizacja procesów technologicznych są zabiegami koniecznymi, lecz niewystarczającymi, z powodu pogarszania się jakości wody w układzie dystrybucji. Zatem systematyczna modernizacja sieci wodociągowych powinna stać się nieodzownym elementem programów poprawy jakości wody każdego przedsiębiorstwa wodociągowego. Wdrożenie zaproponowanej metodyki w procesie eksploatacji warszawskiego układu dystrybucji wody wykazało jej przydatność praktyczną i pozwoliło na zdecydowaną poprawę jakości wody wodociągowej oraz wypracowanie sposobu reagowania służb eksploatacyjnych w wypadku pogorszenia się jakości wody.

Measures Taken to Maintain or Re-establish the Desired Water Quality in Water-Pipe Networks

The considerations presented in this paper show that neither the improvement of water quality at the intake nor the modernization of the treatment train is a sufficient preventive measure because of the ever increasing deterioration of water quality in the distribution network. What deserves particular attention of the waterworks management is a continuing modernization or retrofit of the water-pipe system in order to upgrade the quality

of the distributed water. In the present paper, a method of maintaining or re-establishing the desired water quality is proposed. The implementation of the method by the management of the Warsaw water distribution system not only has substantiated its utility in improving the quality of tap water, but also enables the operational service staff to intervene in case the quality of the water in the distribution system deteriorates.