

Zbigniew Łepkowski

Trudności w uzdatnianiu nadmiernie zanieczyszczonych wód powierzchniowych

Klasyczny schemat uzdatniania wód powierzchniowych, który został zrealizowany w większości wodociągów w kraju, polegał na koagulowaniu wody, filtracji pospiesznej na filtrach piaskowych oraz dezynfekcji chlorem. W tak pracujących wodociągach obserwowano szereg mankamentów utrudniających właściwą eksploatację układu uzdatniania. Do najistotniejszych można zaliczyć:

- sposób wprowadzania i wymieszania koagulantu z wodą oraz proces flokulacji nie prowadziły do wytrącenia szybko opadających zawiesin,
- w okresie niskich temperatur proces koagulacji zachodził bardzo słabo i z dużym opóźnieniem (nieaktywne flokulanty lub ich brak),
- proces oddzielania zawiesin w osadnikach był mało efektywny,
- w związku z pogarszającą się jakością ujmowanej wody dotychczasowa technologia stawała się niewystarczająca.

W tej sytuacji w zakładach wodociągowych dobudowywano instalacje do wstępnego chlorowania, z uwagi na konieczność usunięcia amoniaku, oraz proces końcowego ozonowania wody (pięć wodociągów w kraju). Jako kolejne zabiegi technologiczne wprowadzono wstępne ozonowanie wody (Wodociąg Północny) oraz pierwsze próby uruchomienia filtrów węglowych (Zielona Góra, Wrocław). Szereg wodociągów celem poprawy jakości wody planuje uzupełnienie istniejących urządzeń o proces ozonowania i filtracji na węglu aktywnym (często poprzez zamianę filtrów piaskowych lub części z nich na filtry węglowe). Pojawiają się też pierwsze próby zamiany dezynfekcji chlorem na dezynfekcję dwutlenkiem chloru (w małych zakładach wodociągowych).

Jeżeli ujmuje się wodę nadmiernie zanieczyszczoną (III klasa czystości) oraz o znacznie zmieniającym się w ciągu roku składzie jakościowym i jednocześnie chce się uzyskać wodę uzdatnioną spełniającą wymagania WHO, to nie może być zaskoczeniem, że w tym celu należy zastosować rozbudowany i drogi układ technologiczny. Dochodzenie do takiego optymalnego układu nie jest łatwe i wymaga żmudnych, długoletnich badań technologicznych na urządzeniach modelowych. Zakłady wodociągowe są bowiem jednymi z najdroższych inwestycji komunalnych, mających działać skutecznie przez kilka pokoleń. Dochodzenie do optymalnego układu oczyszczania wody jest utrudnione dodatkowo poprzez eliminację części zabiegów i środków technologicznych, które były stosowane do niedawna z powodzeniem. Krótco po uruchomieniu w kilku wodociągach w kraju po-

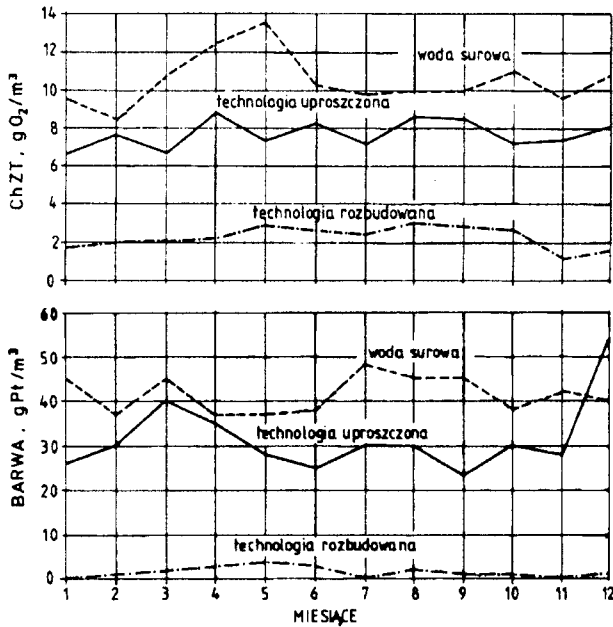
ważnych instalacji do wstępnego chlorowania wody (zabiegu, który utleniał amoniak i częściowo mangan, obniżał barwę wody, zabijał plankton, zmniejszał dawkę koagulantu i spełniał szereg innych funkcji) okazało się, że nie należy go stosować dla wód silnie zanieczyszczonych, mających duży potencjał tworzenia szkodliwych dla zdrowia związków haloformowych. Podobne uwagi dotyczą szeregu bliżej nieokreślonych jeszcze substancji, które powstają w wyniku ozonowania wód silnie zanieczyszczonych.

Wiele wodociągów w Holandii i Skandynawii zrezygnowało z koagulowania wody solami glinu, uznając ich szkodliwość, na korzyść soli żelaza. W wodociągach polskich nie dopuszczono do stosowania wysoko sprawnych flokulantów zagranicznych, co pogarsza proces koagulacji szczególnie zimą i jest przyczyną zaniechania tego procesu w okresach niskich temperatur. Dodatkowym czynnikiem utrudniającym proces uzdatniania wody, charakterystycznym dla naszej strefy klimatycznej, jest występowanie całkowitego schłodzenia wody do 0 °C. Jeżeli okres niskich temperatur jest dłuższy i połączony z wystąpieniem pokrywy lodowej, to w wodzie występuje deficyt tlenowy oraz pojawia się nieprzyjemny zapach wody. Uzdatnianie silnie zanieczyszczonych wód w takich warunkach jest bardzo utrudnione, gdyż procesy chemiczne i biologiczne są spowolnione, źle przebiegają reakcje utleniania oraz procesy koagulacji i sorpcji. Właśnie w tych okresach występują zwiększone ilości amoniaku w wodzie i pojawia się mangan. Uzdatnianie takich wód wymaga specjalnego zestawu metod i środków, jeśli uzyskany rezultat ma być zadowalający.

Duże wodociągi w kraju zaopatrujące takie aglomeracje jak warszawska, krakowska, gdańska, szczecińska, katowicka, łódzka czy wrocławska, ujmują wody nadmiernie zanieczyszczone i znajdują się w sytuacji opisanej powyżej. Praktycznie żaden z istniejących wodociągów przy obecnym układzie technologicznym nie jest w stanie wyprodukować wody, która przez cały rok spełniałaby polskie wymagania, a spełnienie wymagań światowych (WHO) jest tym bardziej niemożliwe. Służby techniczne poszczególnych wodociągów zdają sobie sprawę z tego i czynią starania aby ograniczyć okresy pogorszonej jakości produkowanej wody w ramach posiadanych możliwości oraz na drodze modernizacji i rozbudowy urządzeń.

Ostatnio powszechne jest dążenie (wzorem krajów zachodnich) do wprowadzania procesów ozonowania wody, a szczególnie filtracji na węglu aktywnym. Pokładanie zbyt dużych nadziei w poprawie jakości wody na drodze zastosowania filtrów węglowych może się jednak okazać zawodne, bowiem jakość wody produkowanej przez większość wodociągów nie nadaje się do kierowania jej na takie filtry. Z badań przeprowadzonych dla kilku dużych

wodociągów wynika, że czas efektywnej pracy filtrów węglowych wynosi zaledwie kilka miesięcy (jakość wody wpływającej na filtr niewiele się różni od jakości wody odpływającej z filtru węglowego).



Rys. 1. Efektywność obniżania ChZT i barwy wody w zależności od technologii

Filtry wypełnione węglem aktywnym są obecnie powszechnie stosowane w krajach rozwiniętych, ale woda na nie kierowana poddawana jest zawsze intensywnym procesom wstępnego oczyszczania. W takich warunkach węgle mogą pracować 2+3 lata, a nawet 7+8 lat. Tylko niektóre wodociągi, nastawione na usuwanie specyficznych mikrozanieczyszczeń, decydują się na częste wymiany węgla aktywnego. Koszty inwestycyjne, a szczególnie koszty eksploatacyjne, wynikające z częstej wymiany (regeneracji) węgla, w stosunku do kosztów innych zabiegów technologicznych, są znaczne. Szczególnie w obecnej sytuacji ekonomicznej zakłady wodociągowe nie powinny decydować się na rozwiązania, które nie zapewniają długotrwałych i wyraźnych efektów.

Proces ozonowania wody, stosowany początkowo z myślą o dezynfekcji wody, nie spełnił tej roli i przesuwany był do wcześniejszych punktów układu technologicznego. Dziś jest powszechnie stosowany jako zabieg technologiczny, niekiedy nawet w trzech różnych punktach układu oczyszczania. W kraju ozonowanie wody zrealizowano jako zabieg końcowy, po którym następuje dezynfekcja wody chlorem. Rozwiązanie takie nie zdało próby czasu i nie można go dziś zaliczyć do udanych rozwiązań inżynierskich. Ozon tak zastosowany ma wyjątkowo małe znaczenie

w procesie uzdatniania wody, a jest to zabieg drogi. Wiadomo również, że w wyniku ozonowania pojawiają się w wodzie substancje szkodliwe dla zdrowia i dlatego po zabiegach utleniania ozonem stosowany jest powszechnie węgiel aktywny. Zatem dopiero właściwie dobrane połączenie obu tych procesów daje korzystne efekty. Takie rozwiązanie w kraju prezentuje jedynie uruchamiany Wodociąg Dzieńkowice dla Katowic.

Jeżeli zatem mamy do czynienia z wodami silnie zanieczyszczonymi i istniejąca technologia ich uzdatniania jest mało skuteczna, to znalezienie prostych rozwiązań nie jest łatwe. Błędem jest na pewno propozycja zastosowania filtrów węglowych lub procesu ozonowania wody. Nieskuteczne i drogie może okazać się łączne zastosowanie obu tych procesów. Usprawnienie pracy wodociągu należy zaczynać od intensyfikacji procesu uzdatniania wstępnego. Zastosowany tu zestaw środków powinien przygotować wodę nadającą się do kierowania na filtry węglowe. Wtedy dobrze zaprojektowany proces ozonowania i właściwie dobrany węgiel aktywny (rozbudowana technologia) mogą doprowadzić do uzyskania wody o właściwych parametrach jakościowych, dużo lepszych niż uzyskiwane w układzie uproszczonym.

Dla uniknięcia pomyłek przy tak drogich rozwiązaniach decyzje inwestycyjne powinny być poprzedzone miarodajnymi badaniami technologicznymi, których zakres i czas zależą od wielkości wodociągu i występujących lokalnie warunków wodnych. Obiekty wodociągowe powinny bowiem cechować skuteczność i niezawodność działania przez dłuższy czas.

Niektóre większe wodociągi w Polsce wzorem krajów zachodnich przyjęły technikę prowadzenia badań na stacjach pilotujących i realizują z powodzeniem prace związane z budową nowych wodociągów lub modernizacją, czy też rozbudową istniejących. Tak wygląda proces realizacji pracującego od szeregu lat Wodociągu Północnego dla Warszawy, będącego w rozruchu Wodociągu Dzieńkowice dla Katowic, modernizowanego obecnie Wodociągu Goczałkowice, wreszcie projektowanego dla Szczecińskiego Wodociągu Ustowo. Wodociągi te po zrealizowaniu całego procesu technologicznego będą produkowały wodę o wysokich standardach jakościowych.

Podsumowanie

Poprawa jakości wód w naszych rzekach i zbiornikach wodnych nie nastąpi szybko. Proces ten, wymagający znacznych środków finansowych, w krajach zachodnich trwał około 20 lat. Jeżeli chcemy pić dobrą wodę musimy zatem inwestować w modernizację i rozbudowę wodociągów istniejących oraz budować nowe, o intensywniejszej technologii. Dotyczy to głównie dużych aglomeracji miejskich, gdzie zaopatrzenie w wodę realizowane jest z silnie zanieczyszczonych rzek i zbiorników wodnych. Jeżeli chcemy pić dobrą wodę to musimy to robić szybko, bo cykl inwestycyjny realizacji urządzeń wodociągowych trwa w naszych warunkach od 6 do 10 lat.

TREATMENT PROBLEMS WITH HIGHLY POLLUTED SURFACE WATERS

The choice of the technological system for a retrofitted or newly constructed waterwork raises serious problems. The reasons may be itemized as follows: Pre-oxidation with chlorine and ozonation (which have been used so far) produce self-contamination and related hazards; alum coagulation raises serious objections and receives a great deal of criticism; ap-

plication of non-domestic flocculants has not yet won the approval of Sanitary Authorities; activated carbon filtration and ozonation (both involving high costs) yield short-range effects if they are not preceded by the application of an efficient technology.