

Karol Kuś
Florian Piechurski

ZAPOTRZEBOWANIE NA WĘGIEL AKTYWNY DLA WODOCIĄGU GRUPOWEGO W KATOWICACH

Na jakość wód wodociągu grupowego w Katowicach ma wpływ ogólny stan środowiska naturalnego oraz zanieczyszczenia przenikające z atmosfery wraz z opadami, odpady komunalne i przemysłowe, intensywny transport drogowy i kolejowy jak również chemizacja gospodarki rolnej. Znaczny udział w zanieczyszczeniu wód powierzchniowych mają ścieki przemysłowe, głównie pochodzące z przemysłu górniczego, ciężkiego i chemicznego. Postępujące zanieczyszczenie wód powierzchniowych może spowodować poważne trudności w ich uzdatnianiu oraz zaopatrzeniu woj. katowickiego w wodę. W tej sytuacji istotne znaczenie posiada doskonalenie technologii uzdatniania wody, jak również niedopuszczenie do dalszego wzrostu stopnia zanieczyszczenia wód powierzchniowych.

Jednym ze sposobów usuwania zanieczyszczeń pozostałych po kanwencjonalnych metodach uzdatniania wody może być wykorzystanie sorpcyjnych właściwości węgla aktywnego. W tym celu podjęto próbę określenia wielkości zapotrzebowania na węgiel aktywny dla wodociągu grupowego w Katowicach, z uwzględnieniem potrzeb i możliwości przystosowania istniejących urządzeń i technologii uzdatniania wody. Analizą objęto 16 stacji wodociągowych o wydajności powyżej 5000 m³/d, uzdatniających wodę dla potrzeb komunalnych, włącznie z budowaną stacją w Dzieńkowicach.

Techniki stosowania węgla aktywnego w procesach uzdatniania wody

W technologii uzdatniania wody stosuje się węgiel aktywny w postaci pylistej lub granulowanej. Dla uzyskania wysokiej skuteczności adsorpcji węgiel pylisty wymaga dobrego zamoczenia w celu ułatwienia dojścia adsorbowanych cząstek do jego mikroporów. Stąd też wynika szereg zaleceń dotyczących jego przygotowania, np. jako pulpy rozcieńczonej wodą lub mieszaniny węgla i wody o odpowiednim stężeniu. Miejsce dawkowania węgla pylistego może być różne w zależności od prowadzonego procesu technologicznego, przy zachowaniu jednak określonych warunków dozowania [1]. Nie powinien on być dawkomany bezpośrednio przed filtracją, gdyż powoduje to szybki wzrost oporów złoża, zwiększa możliwość jego przebiccia, skraca cykl filtracyjny oraz sprzyja przedostawaniu się go do zbiorników wody czystej i dalej do sieci wodociągowej. Węgiel

pylisty najkorzystniej jest dawkować przed urządzeniami do koagulacji i sedymentacji.

Zaletą stosowania węgla pylistego jest możliwość dokonywania zmiany zarówno wielkości dawek, jak i rodzaju adsorbentu. Umożliwia to elastyczne dostosowanie eksploatowanych urządzeń do aktualnych potrzeb, również w przypadku zmian rodzaju i stężeń zanieczyszczeń. Takich możliwości nie daje węgiel granulowany, który stanowi wypełnienie w filtrach o z góry założonych parametrach pracy. Natomiast fakt, że filtry pracują w warunkach przepływu ciągłego, pozwala na wykorzystanie zdolności adsorpcyjnych węgla granulowanego w większym stopniu, niż to jest możliwe dla węgla pylistego. W uzdatnianiu wody stosuje się filtry sorpcyjne grawitacyjne i ciśnieniowe ze złożem stacjonarnym i fluidalnym, pracujące pojedynczo lub w różnych układach. Filtry te mogą pracować sorpcyjnie, sorpcyjnie i mechanicznie oraz sorpcyjnie i biochemicznie.

Warunki stosowania węgla pylistego i granulowanego znacznie różnią się między sobą, nie należy jednak uważać obu sposobów za rozwiązania konkurencyjne lecz wzajemnie się uzupełniające. Oprócz ciągłej pracy kolumn z węglem granulowanym istnieje tendencja do okresowego wprowadzania węgla pylistego do układu technologicznego stacji uzdatniania wody.

Węgłe aktywne stosowane w procesach uzdatniania wody

Na podstawie dokonanego przeglądu węgla aktywnych [2, 3] należy stwierdzić, że różnią się one surowcem wyjściowym, uziarnieniem, metodą, rodzajem i stopniem aktywacji, strukturą porowatą i charakterem powierzchni. Na obecnym etapie wiedzy można łatwo dobrać właściwy gatunek węgla do usuwania poszczególnych zanieczyszczeń tylko na drodze doświadczałnej. Metody opracowane przez GIG [4] pozwalają na szybką ocenę i porównanie właściwości adsorpcyjnych ziarnowych i granulowanych węgla aktywnych przeznaczonych do uzdatniania wody. Umożliwiają one także dokładniejsze sprecyzowanie wymagań stawianych tym węglom.

W kraju istnieje możliwość uruchomienia na dużą skalę produkcji ziarnowych lub granulowanych węgla aktywnych z łatwo dostępnego surowca, jakim jest węgiel kamienny. Aparatura i urządzenia produkcyjne są dostępne lub możliwe do zaprojektowania i wykonania w kraju [5]. W Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze opracowywane są parametry

RODZAJE PONADNORMATYWNYCH ZANIECZYSZCZEŃ WYSTĘPUJĄCYCH W WODZIE UZDATNIONEJ ANALIZOWANYCH STACJI WODOCIĄGOWYCH ORAZ WSKAZANIA DOTYCZĄCE ZASTOSOWANIA WĘGLA AKTYWNEGO

Tabela 2

Rodzaj wody	Nazwa stacji	Okresowe przekroczenie dopuszczalnej ilości					Przekroczenie dopuszczalnej normy				Możliwość wystąpienia			Zastosowanie węgla aktywnego					
		barwy	wielocząstek. subst. org.	mętności koloidalnej	manganu	żelaza	związków ołowiu	azotu	siarczanów	twardości ogólnej	suchej pozostałości	zapachu	pestycydów	zanieczyszczeń wirusowych	metali śladowych	zanieczyszczeń lignosulfonowych	niezbędne	wskazane	nie wykluczone w przyszłości
Powierzchniowa	Będzin	+	+											+					
	Goczałkowice			+													+		
	Kozłowa Góra	+								+									
	Kobiernice																		+
	Strumień	+		+								+	+						
Podziemna	Brzezinka	+			+	+		+											+
	Bibiela																		+
	Dzierżno	+			+							+	+						+
	Gliwice							+		+									+
Kopalniana	Bańgów	+		+	+	+		+	+	+									+
	Matylda																		+
	Olkusz																		+
	Trzebieńka			+															+
	Maciejów						+	+											+
Mieszana	Maczki													+	+				

— wskazane, jednak ze względu na związane z tym koszty oraz trudności produkcyjne, propozycję tą można obecnie jedynie sygnalizować,

— niewykluczone w przyszłości,

— niepotrzebne.

Zastosowanie węgla aktywnego w procesie uzdatniania wody okazało się niezbędne w czterech przypadkach z ogólnej liczby 15 analizowanych stacji wodociągowych (tabela 2). Są to stacje w Będzinie, Kozłowej Górze, Maczkach i Strumieniu. Stacje te uzdatniają wodę powierzchniową. Wyjątek stanowi stacja w Maczkach, gdzie woda pochodzi z piaskowni i kopalni. Dla stacji uzdatniania wody w Goczałkowicach zastosowanie węgla aktywnego jest wskazane, natomiast dla Kobiernic, Dzierżna, Matyldy i Olkusza niewykluczone w przyszłości.

Potrzeby oraz propozycje stosowania węgla aktywnego

Podjęta próba określenia wielkości zapotrzebowania na węgiel aktywny dotyczy stacji, dla których jego zastosowanie uznane zostało za niezbędne, łącznie z Dzieńkowicami. Wprowadzenie węgla aktywnego na istniejących stacjach będzie wymagało jednak częściowej modernizacji zarówno urządzeń jak i dotychczasowych technologii, aby na filtry węglowe dopływała woda czysta.

Analiza tego zagadnienia (z wyjątkiem badań technologicznych dla ustalenia odpowiednich parametrów adsorpcji) przy uwzględnieniu możliwości stosowania węgla aktywnego granulowanego bez regeneracji, formowanego z regeneracją oraz pylistego, pozwoliła na określenie wielkości zapotrzebowania na węgiel ak-

tywny dla wodociągu grupowego w Katowicach (tabela 3).

Ogólne jednorazowe zapotrzebowanie wyniesie około 5200 ton, z czego rocznie maksymalnie do 2000 ton będzie wymagało regeneracji oraz uzupełnienia po regeneracji w granicach 500—800 ton. Obecnie prowadzone są badania na stacji pilotowej zasilanej wodą ze zbiornika w Dzieńkowicach, mające na celu między innymi określenie czasu pracy złożów węglowych, przy czym w projekcie przyjęto minimalny cykl pracy wynoszący 2—3 lata. Oznacza to potrzebę

ZAPOTRZEBOWANIE NA WĘGIEL AKTYWNY DLA WODOCIĄGU GRUPOWEGO W KATOWICACH

Tabela 3

Stacja uzdatniania m ³ /d	Rodzaj węgla aktywnego	Zapotrzebowanie t	Uzupełnienie po regeneracji t	Regeneracja w ciągu roku t
Będzin Q=55000	— granulowany bez regeneracji	66		
	— formowany z regeneracją	121	12—18	48
	— pylisty	128—511		
Kozłowa Góra Q=108000	— granulowany bez regeneracji	167		
	— formowany z regeneracją	298	30—45	119
Maczki Q=185000	— pylisty	109—438		
	— granulowany bez regeneracji	69		
	— formowany z regeneracją	123	13—18	50
Strumień Q=95000	— pylisty	200—803		
	— granulowany bez regeneracji	110		
	— formowany z regeneracją	197	20—30	79
Dzieńkowice Q=864000	— formowany z regeneracją	4400	440—660	1650
Razem	formowany z regeneracją	5149	515—771	1946

regeneracji w ciągu roku od 3700 do 5500 m³ węgla aktywnego.

Podsumowanie

Istnieje pilna potrzeba zastosowania węgla aktywnego w 5 spośród 16 stacji wodociągowych o wydajności powyżej 5000 m³/d, pracujących dla celów komunalnych wodociągu grupowego w Katowicach, łącznie z budowaną stacją w Dzieńkowicach. Dla jednej stacji zastosowanie węgla aktywnego jest wskazane, zaś dla następnych 4 nie jest wykluczone w przyszłości. Zapotrzebowanie na węgiel aktywny jako pilne dla Dzieńkowic i 4 innych stacji szacuje się na około 5200 ton.

LITERATURA

1. A. MOSSAKOWSKA: Zastosowanie węgla aktywnego pylistego do uzdatniania wody. Mat. III symp. „Węgiel aktywny”, Kraków 1987, s. 153—162.
2. Katalog węgla aktywnych. Przedsiębiorstwo Zbytu Produktów Węglpochodnych w Gliwicach, 1968.
3. Katalog: Węgla aktywne, Biuro Wydawnicze „Chemia”, Warszawa 1975.
4. K. OLEJNICZAK, L. SYBIRSKA: Dynamiczne metody oceny węgla aktywnych przeznaczonych do uzdatniania wody pitnej. Mat. III symp. „Węgiel aktywny”, Kraków 1987, s. 64—69.
5. Z. DĘBOWSKI: Ocena możliwości uruchomienia w kraju produkcji węgla aktywnych do oczyszczania wody. Mat. III symp. „Węgiel aktywny”, Kraków 1987, s. 43—53.

K. Kuś, F. Piechurski

ACTIVATED CARBON VOLUME REQUIRED FOR THE WATER SUPPLY SYSTEM OF THE KATOWICE AGGLOMERATION

The activated carbon demand was determined for the water supply system of Katowice (Upper Silesian Coal Region), special consideration being given to the application of the adsorption process after suitable

adaptation of the existing equipment technology used. Analyses and observations were carried out for 15 treatment plants (capacity, >5000 m³/day) supplying water for household needs. In some of these plants the application of activated carbon has become urgent, in others the use of activated carbon is recommended. In the remainder such a need is expected to occur in the future. The estimated activated carbon demand for the needs of the Katowice water-supply system approaches 5200 tons.