ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: GÓRNICTWO z. 246 Nr kol. 1480

Zdzisław ADAMCZYK
Politechnika Śląska, Gliwice
Barbara BIAŁECKA
Główny Instytut Górnictwa, Katowice

WPŁYW SKŁADOWANIA ODPADÓW POWĘGLOWYCH NA STAN WÓD POWIERZCHNIOWYCH NA PRZYKŁADZIE KWK „RYDUŁTOWY"

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań odpadów powęglowych deponowanych na składowisku KWK „Rydułtowy", w pobliżu którego przepływa rzeka Nacynka. Określono zanieczyszczenia rzeki dla wód znajdujących się przed wejściem w strefę oddziaływania składowiska, jak i na jego wysokości. W świetle przeprowadzonych badań wydaje się, że składowisko nie ma znaczącego wpływu na zawartość zanieczyszczeń chemicznych w cieku powierzchniowym Nacynka.
Zanieczyszczenie wód może się odbywać głównie na odcinkach, w których deponowane odpady będą się bezpośrednio kontaktować z wodami.

INFLUENCE OF THE DEPONED COAL MINING TAILINGS ON QUALITY OF SURFACE WATERS ON THE EXAMPLE OF "RYDUŁTOWY" MINING AREA

Summary. The paper presents results of the research on coal mining tailings stored on the deposition site of "Rydułtowy" colliery, next to the Nacynka river course. Contamination of the river waters was determined before any possible impact of the water drains from the deposition site as well as in direct vicinity of the tailings.

In the light of conducted research it seems that the deposition site has no meaningful impact on the amount of chemical impurities in the surface course of the Nacynka river. Possible contamination can mostly occur in places of direct contact of the tailings with the waters.

Wstęp

Prowadzona od setek lat eksploatacja węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym doprowadziła do przeobrażenia środowiska naturalnego. Jednym ze znaczących zagrożeń, jakie niesie za sobą wydobycie węgla, jest konieczność składowania odpadów powęglowych, któremu towarzyszy zanieczyszczenie wód powierzchniowych.
Celem pracy jest ocena wpływu deponowania tego typu odpadów na stan wód powierzchniowych w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska.

Badania skoncentrowano na aktualnie eksploatowanym składowisku KWK „Rydułtowy" (rys. 1). Taki wybór został podyktowany bliskim sąsiedztwem cieku - Nacynki, który jest odbiornikiem zanieczyszczeń migrujących wraz z inflitrującymi składowisko wodami opadowymi. Równocześnie na składowisku w strefie jego oddziaływania na wody Nacynki zaniechano depozycji odpadów, co ma istotne znaczenie dla jakości jej wód.

Opróbowanie i metodyka badań

W celu ogólnej oceny wpływu składowiska na środowisko wodne wykonano badania podstawowych składników zanieczyszczeń dla następujących próbek:

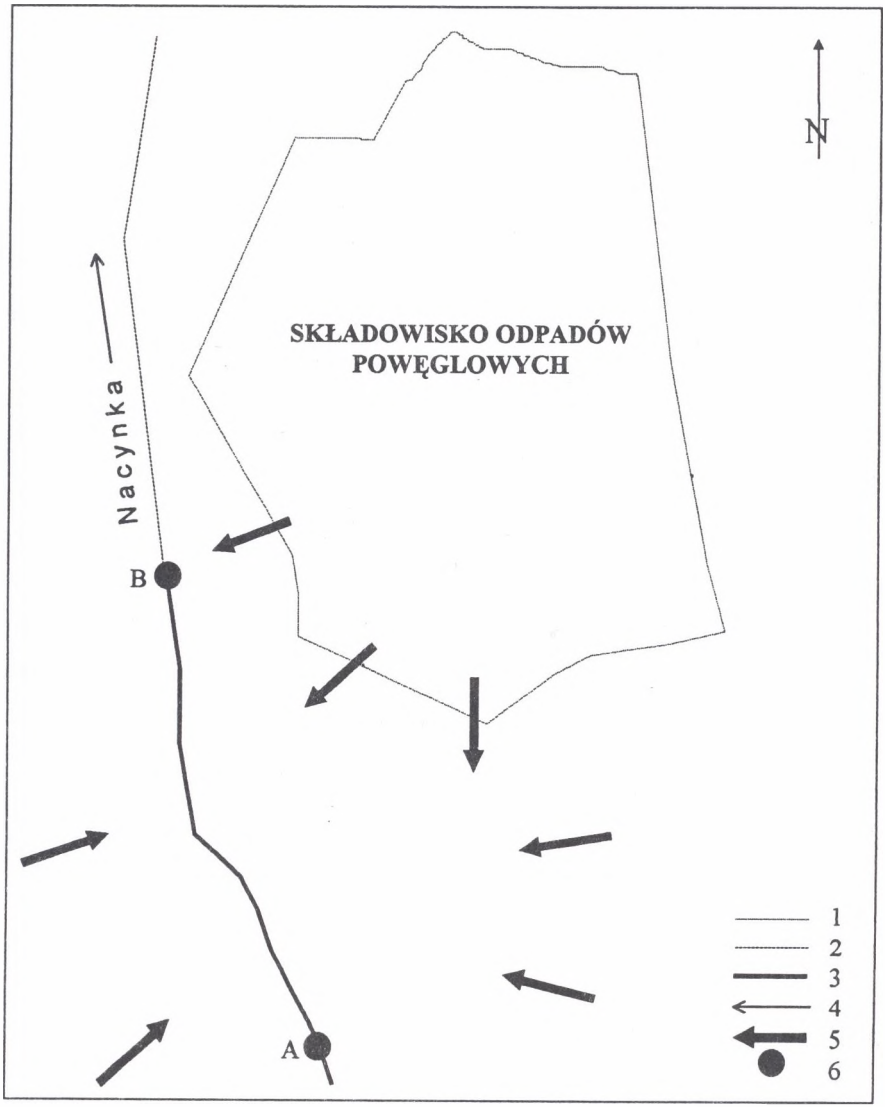
- wód z cieku o nazwie Nacynka przed wejściem w strefę oddziaływania składowiska,
- wód z cieku Nacynka na wysokości składowiska,

a ponadto wykonano badania ekstraktów wodnych z odpadów deponowanych na składowisku, w tym kamienia z Zakładu Przeróbczego KWK "Rydułtowy" i przepalonego odpadu pobranego ze składowiska.

Przed przystąpieniem do badań określono skład chemiczny, petrograficzny i mineralny odpadów z produkcji bieżącej. Skład chemiczny oznaczono metodą klasyczną na mokro, zaś petrograficzny ustalono w oparciu o obserwacje mikroskopowe w świetle przechodzącym, spolaryzowanym.

Testowi wymywalności poddano odpady świeże i przepalone ze składowiska. Test prowadzono wg zaleceń Głównego Instpektora Sanitarnego.

Zawartości metali ciężkich (Zn, Pb, Cu, Cr, Ni, Cd, Fe, Mn) oraz metali alkalicznych (Na, K) i metali ziem alkalicznych (Ca, Mg) oznaczano techniką spektrometrii plazmowej, przy użyciu spektrometru OPTIMA 3000 DV (Perkin Elmer).



Rys. 1. Szkic sytuacyjny. Objaśnienia: 1 - granica składowiska, 2 - ciek skanalizowany, 3 - ciek otwarty, 4 - kierunek spływu cieku, 5 - kierunek spływu wód powierzchniowych, 6 - punkt poboru próbek do badań

Fig. 1. Localisation sketch. Explanations: 1 - the border of storage, 2 – sewered stream, 3 - open stream, 4 - direction of stream, 5 - direction of surface water flow, 6 - sampling point

Pozostałe parametry fizyko-chemiczne oznaczono z wykorzystaniem tradycyjnych technik pomiarowych: kolorymetrycznych, wagowych i miareczkowych.

Charakterystyka składowiska

Składowisko kamienia KWK "Rydułtowy" pod względem morfologicznym leży w zachodniej części kotliny oświęcimsko - raciborskiej na płaskowyżu rybnickim.
Kopalnia deponuje odpady z zakładu przeróbczego na istniejącym od 1900 r. składowisku, które zajmuje powierzchnię ok. 33 ha. W południowo-wschodniej części zwałowiska występuje materiał przepalony, który do niedawna eksploatowany był do celów gospodarczych.
Składowisko charakteryzuje się aktywnością termiczną występującą w sposób nieregularny w różnych jego partiach. Lokalnie w szczytowych partiach stożków występują charakterystyczne dla ablacji deszczowej żleby spłukiwania linijnego o głębokości do 1,50 m i szerokości 1,00 m.

Opisywany rejon składowania odpadów należy do zlewni potoku Nacynka wchodzącego w skład zlewni Odry za pośrednictwem rzeki Rudy. Źródła tego potoku znajdują się w kierunku na południe od OG „Rydułtowy I" w rejonie składowisk. Potok przejmuje wody Rowu Rydułtowskiego (do którego odprowadzane są wody kanału miejskiego) oraz wody kanału zbiorczego szybu "Leon III", należącego do KWK „Rydułtowy". Wielkość przepływu w Nacynce wynosi średnio 6,65 m^3/min.

W omawianym rejonie znajduje się kilka zbiorników wodnych powstałych w obniżeniach terenu z nieprzepuszczalnym podłożem i brakiem połączenia hydrograficznego z ciekami melioracyjnymi; są to prywatne stawy rybne.

Charakterystyka materiału deponowanego na składowisku

Aktualnie na składowisku deponowany jest głównie odpad górniczy (skała płonna z wyrobisk kamiennych) w ilości 3000 - 4000 t/dobę. Są to głównie piaskowce, iłowce i mułowce z domieszkami rozproszonej substancji organicznej. Do odpadu górniczego kierowanego na składowisko dodawany jest także w niewielkich ilościach odpad z zakładu przeróbczego.

Tabela 1

Skład chemiczny odpadów powęglowych z produkcji bieżącej deponowanych na składowisku

Składnik chemiczny	Zawartość w % wag.	Pierwiastek chemiczny	Zawartość w ppm
SiO_2	35.59	Ag	<2
Al_2O_3	14.96	As	28
Fe_2O_3	7.30	Ba	386
CaO	2.72	Cd	<4
MgO	2.87	Co	11
Na_2O	0.48	Cr	46
K_2O	2.10	Cu	74
SO_3	1.26	Ga	<3
TiO_2	0.55	Ge	<3
P_2O_5	0.32	Mn	309
Mn_3O_4	0.04	Mo	<3
BaO	0.04	Ni	19
SrO	0.02	Pb	9
Straty praż.	31.75	Pd	<2
Suma	100.00	Rb	21
Zaw.popiołu	-	Sb	5
		Sn	<4
		Sr	144
		Tl	<4
		V	117
		Y	31
		Zn	49
		Zr	14

Analiza chemiczna odpadu powęglowego kierowanego na składowisko (tab. 1) ujawnia typowy skład dla tego typu odpadów, dominującymi składnikami są SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, a straty prażenia związane z obecnością substacji organicznej i minerałami ilastymi wynoszą ok. 32 % wag. Pozostałe składniki występują w niewielkich ilościach.

Głównymi pierwiastkami śladowymi obecnymi w badanych odpadach są Ba, Sr i V, których zawartość wynosi ponad 100 ppm.

Jak wynika z analiz oraz przewidywań dotyczących jakości materiału deponowanego na składowisku, skład chemiczny głównych składników będzie ulegał niewielkim wahaniom. Zależeć to będzie w głównej mierze od ilości odpadów przeróbczych, które niekorzystnie wpływają zarówno na chemizm wód odciekowych ze składowiska, jak również mogą odgrywać istotną rolę w powstawaniu pożarów (obecność znacznych ilości pirytu).

Tabela 2

Zanieczyszczenia ekstraktu wodnego materiału deponowanego na składowisku

Wskaźnik	Odpad z produkcji bieżącej		Odpad przepalony na składowisku		Najwyższe dopuszczalne wartości [mg/dm^3]
	stężenie w roztworze [mg/dm^3]	po przeliczeniu na 1kg materiału [mg/kg]	stężenie w roztworze [mg/dm^3]	po przeliczeniu na 1kg materiału [mg/kg]	
pH	8.8	-	8.0	-	9.0
SO_4^{2-}	409	4138	50	437.29	500
Cl^-	69	608	6	64.61	100
Na^+	97	854	31	313.9	800
K^+	3.7	32	9.2	93.2	80
N_{NO3}	0.03	0.26	-	12.0	30
N_{NH4}	1.82	15.98	1.19	-	6
Cd	<0.005	-	<0.005	-	0.1
Cr	<0.05	-	<0.05	-	0.7
Cu	0.05	-	<0.05	-	0.5
Fe	0.15	-	<0.05	-	10.0
Mn	<0.05	-	<0.05	-	0.8
Ni	<0.05	-	<0.05	-	2.0
Pb	<0.05	-	<0.05	-	0.5
Zn	0.02	-	<0.02	-	2.0

W celu wstępnej oceny możliwości ługowania zanieczyszczeń z odpadów został wykonany test wymywalności (tab.2). Wyniki te wskazują na znaczne obniżenie ilości oznaczonych zanieczyszczeń w odpadach węglowych po przepaleniu w porównaniu do odpadu z produkcji bieżącej. Wyjątek stanowi potas, którego zawartość wzrosła 3-krotnie w odpadzie przepalonym. Może to wynikać z mobilności tego składnika zawartego głównie w glinokrzemianach (illit, biotyt, muskowit, ortoklaz), które w trakcie przemian termicznych odpadów ulegają przeobrażeniom umożliwiającym łatwiejsze ich wymywanie.

Na uwagę zasługuje fakt, iż oznaczone zanieczyszczenia w przesączu wodnym badanych odpadów nie przekraczają dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń wprowadzanych do wód i do ziemi. Przeliczając wyniki analiz na masę odpadów deponowanych na składowisku otrzymuje się znaczne ładunki zanieczyszczeń możliwych do wprowadzenia do środowiska. Skład chemiczny i wskaźniki zanieczyszczeń wyciągów wodnych otrzymanych z materiału deponowanego na składowisku, jak również materiału przepalonego wskazują na ich znikomą szkodliwość dla środowiska.

Zanieczyszczenie wód

Zanieczyszczenie wód rzeki Nacynki oznaczono przed jej wejściem w strefę oddziaływań ewentualnych odcieków ze składowiska (punkt A), jak również na wysokości składowiska (punkt B). Szczegółowe zestawienie wyników badań zamieszczono w tabeli 3.

Tabela 3

Zanieczyszczenia wód rzeki Nacynki

Nazwa wskaźnika	Jednostka	Nacynka przed składowiskiem	Nacynka na wysokości składowiska	III klasa czystości wód
Substancje rozpuszczone	mg/dm^3	2896	2773	1200
Przewodność	µs/cm	4010	3890	1200
Odczyn pH		7.75	7.60	6-9
Tw. ogólna	$mgCaCO_3/dm^3$	816.0	778.0	700
Chlorki		1017	943	400
Siarczany		658	670	250
Azotany		6.00	7.8	
Azotyny		0.08	0.09	
Krzemiany		7.00	1.60	
Bromki		5.95	5.70	
Jodki		0.30	0.20	
RAZEM ANIONY		1875	1796	
Wapń		157.7	150.5	
Magnez	mg/dm^3	102.7	97.81	
Sód		673.6	642.6	150
Potas		17.2	16.81	15
Żelazo		0.1	0.37	2
Mangan		<0.03	0.48	0.8
Amoniak	mg/dm^3	7.50	7.25	
RAZEM KATIONY		958.8	915.8	
$N_{amonowy}$		5.85	5.66	6.0
$N_{azotanowy}$	mgN/dm^3	1.35	1.76	15
$N_{azotynow}$		0.02	0.03	0.06

Wyniki analiz porównano z maksymalnymi wartościami dopuszczalnymi dla wskaźników zanieczyszczeń śródlądowych wód powierzchniowych (Rozporz. MOŚZNiL z dn. 5.11.1991, Dz. U. Nr 116).

Oceniając stopień czystości wód rzeki Nacynki na podstawie stężeń zanieczyszczeń w rejonie składowiska można stwierdzić, że zawartości większości analizowanych wskaźników są wyższe od wskaźników nawet dla wód III klasy czystości.

Próbki wody z Nacynki pobrane w strefie oddziaływania składowiska nieznacznie różnią się od pobranych przed składowiskiem. Zwraca przy tym uwagę fakt, iż w rejonie składowiska Nacynka posiada nieznacznie niższe wartości zanieczyszczeń. Wskazuje to jednoznacznie na brak oddziaływania odcieków ze składowiska na jakość wód w opisywanym cieku. Można zatem wnioskować, że w rejonie badań tej części składowiska nastąpiła stabilizacja odpadów powęglowych pod względem ługowania zanieczyszczeń wodami opadowymi i przenoszenia ich do wód powierzchniowych.

Podsumowanie wyników badań

W świetle przeprowadzonych badań wydaje się, że składowisko odpadów powęglowych nie ma znaczącego wpływu na zawartość zanieczyszczeń chemicznych w cieku powierzchniowym Nacynka.

Jak wskazują wyniki analiz, nastąpiła stabilizacja odpadów powęglowych pod względem możliwości ługowania zanieczyszczeń wodami opadowymi i przenoszenia ich do wód powierzchniowych.

Zanieczyszczenie wód może się odbywać głównie na odcinkach, w których odpady z produkcji bieżącej deponowane będą w sposób, umożliwiający ich kontakt z wodami Nacynki.

LITERATURA

1. Ocena projektowanej technologii rekultywacji zwałowiska skały płonnej w rejonie stożków przy szybie Leon II KWK „Rydułtowy" wraz z oceną oddziaływania projektowanych robót na środowiska.
2. Badania próbek kamienia z Zakładu Przeróbczego KWK „Rydułtowy". Wykonawca GIG Katowice 1995.
3. Studium ochrony powietrza atmosferycznego dla suszarni flotokoncentratu w KWK „Rydułtowy". Wykonawca Anna Starzewska wraz z zespołem, Katowice 1996.

4. Studium zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego KWK „Rydułtowy" - stan istniejący i po uruchomieniu suszarni flotokoncentratu. Wykonawca INTER-EKO, Katowice 1991.
5. Oddziaływanie zwałowisk stożkowych KWK „Rydułtowy" na środowisko przyrodnicze. Wykonawca Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrzu, 1992.
6. Libicki J.: Wpływ składowiska odpadów z kopalni węgla i elektrowni na jakość wód podziemnych. AGH, Kraków 1977.
7. Pazdro Z.: Hydrogeologia ogólna. Warszawa 1983 .
8. Twardowska J.: Mechanizm i dynamika ługowania odpadów karbońskich na zwałowiskach. Warszawa 1981.
9. Twardowska J., Szczepańska J., Witczak S.: Wpływ odpadów górnictwa węgla kamiennego na środowisko wodne. PAN, Warszawa 1988.

Recenzent: Prof. Antoni Goszcz

Abstract

The goal of the study was to evaluate the influence of deponed coal mining tailings on quality of surface waters in the direct vicinity of deposition site. The research was concentrated on currently exploited tailing deposition site of "Rydułtowy" colliery, next to the Nacynka river course.

Chemical, petrographic and mineral composition of the fresh tailings on the site was determined. In order to see the ability to leach impurities from the tailings a leaching test was performed on both fresh deposits as well as burned deposits sampled on the site. Coal mining tailings are predominantly sandstones, claystones and mudstones with admixtures of dispersed organic matter as well as material from the coal processing plant.

Contamination of the Nacynka river waters was determined before any possible impact of the water drains from the deposition site and also in direct vicinity of the tailings.
In the light of conducted research it seems that the deposition site has no meaningful impact on the amount of chemical impurities in the surface course of the Nacynka river. Possible contamination can mostly occur in places of direct contact of the tailings with the waters.