ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1990

Seria: GÓRNICTWO z. 187 Nr kol. 1066

Małgorzata SOWA
Krystyna GRABOWSKA
Politechnika Śląska

CHEMIZM WÓD TRIASOWYCH NIECKI BYTOMSKIEJ W ASPEKCIE ICH GOSPODARCZEGO WYKORZYSTANIA

Streszczenie. Wody triasowe niecki bytomskiej są w większości drenowane przez kopalnie rud cynku i ołowiu Kombinatu Górniczo-Hutniczego Orzeł Biały, w ilości 32,7 m^3/min. Zasoby przemysłowe rud cynkowo-ołowiowych w tym rejonie są na wyczerpaniu, a kopalnie ulegną likwidacji. Wykorzystanie istniejących systemów odwadniania kopalń jest korzystne ze względu na zmniejszenie deficytu wody w GOP. O możliwości wykorzystania wód triasowych dla celów gospodarczych decyduje przede wszystkim ich skład chemiczny rozpatrywany pod kątem ustalonych norm i przepisów, jakim wody te powinny odpowiadać.
W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, że obecnie wody triasowe z rejonu niecki bytomskiej są przeważnie 4- i 5-jonowe, głównie siarczanowo-wapniowe.
W świetle obowiązujących norm dla wody pitnej znacznie przekroczona jest mineralizacja ogólna, zawartość siarczanów, manganu oraz twardość ogólna, którą stanowi głównie twardość stała, spowodowana zawartością siarczanów wapnia i magnezu.
Po usunięciu z tych wód siarczanów znacznie obniży się ich mineralizacja, a także twardość.
Uzdatnianie tych wód dla celów pitnych obejmować więc będzie jedynie eliminację z nich siarczanów i manganu.
Prosta metoda uzdatniania, zawartość w tych wodach korzystnego składnika, jakim jest magnez, oraz zmniejszenie deficytu wody pitnej w GOP przemawia za podjęciem decyzji gospodarczego wykorzystania wód triasowych niecki bytomskiej.

1. WSTĘP

Stale rosnący deficyt wody pitnej i przemysłowej w GOP stwarza pilną potrzebę badania i zagospodarowania istniejących zasobów wód podziemnych. Nie wykorzystanym dotychczas zbiornikiem wód podziemnych jest triasowe piętro wodonośne niecki bytomskiej. Piętro to, o miąższości od 150 do 230 m, składa się z trzech poziomów wodonośnych, obejmujących warstwy:

- wapienia muszlowego,
- retu,
- środkowego i dolnego pstrego piaskowca.

Poziom wodonośny wapienia muszlowego o miąższości od 30 do 55 m ustala się w dolomitach kruszconośnych.

Kolektorem wodnym tego poziomu są pory, szczeliny i spękania, które stwarzają dogodne warunki do gromadzenia się i krążenia wód w obrębie dolomitów kruszconośnych.

Poziom wapienia muszlowego drenowany jest przez kopalnie rud cynku i ołowiu należące do KGH Orzeł Biały w ilości 32,7 m^3/min, a poszczególne kopalnie odprowadzają na powierzchnię następujące ilości wód triasowych (1):

- kopalnia Orzeł Biały 13,9 m^3/min
- kopalnia Waryński 11,6 "
- kopalnia Marchlewski 1,8 "
- kopalnia Dąbrówka 5,6 "

Zasoby statyczne tego poziomu zostały całkowicie sczerpane poprzez prowadzoną działalność górniczą, toteż wymienione dopływy do kopalń stanowią zasoby dynamiczne pochodzące z infiltracji wód atmosferycznych i ich spływu w rejon wychodni dolomitów kruszconośnych. Omawiany poziom wodonośny jest izolowany od spągu od poziomu retu kompleksem iłów witridowych i wapieni gogolińskich. Poziom retu stanowią wapienie komórkowe i jamiste, wapienie retu, a ustala się on w dolnych warstwach gogolińskich. Jest on drenowany przez zakłady wodociągowe poprzez szyb Rozalia w ilości 10 m^3/min oraz KWK Dymitrow poprzez szyb wodny w ilości 2-3 m^3/min i szyb Staszic w ilości ok. 1,2 m^3/min.

Poziom wodonośny dolnego i środkowego pstrego piaskowca, który stanowią słabozwięzłe piaskowce i piaski, jest odwadniany w wyniku działalności górnictwa węglowego.

Badaniami objęto wody triasowe poziomu wapienia muszlowego odprowadzane poprzez szyby wodne kopalni ZGH Orzeł Biały.
Ze względu na wyczerpanie się zasobów przemysłowych rud cynkowo-ołowiowych w omawianym rejonie kopalnie te ulegają likwidacji [1].
Należy zatem rozważyć możliwość gospodarczego wykorzystania wód triasowych w celu podjęcia decyzji, czy wody te należy nadal odprowadzać na powierzchnię, czy też kopalnie mają ulec zatopieniu.
W artykule przedstawiono wyniki badań chemizmu wód triasowych niecki bytomskiej oraz analizę ich jakości przeprowadzoną w odniesieniu do obowiązujących przepisów, jakim powinny odpowiadać wody pitne. Badania te wykonano w ramach większego opracowania dotyczącego zasad i metod racjonalnego wykorzystania likwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu Zakładów Górniczo-Hutniczych Orzeł Biały, jako zbiorników retencyjnych, wykonanego przez Zespół Hydrogeologii pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Józefa Sztelaka [2].

2. METODYKA I SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA WYNIKÓW BADAŃ

W celu określenia składu chemicznego wód kopalnianych ujmowanych w piętrze wodonośnym triasu niecki bytomskiej pobrano do analizy chemicznej 26 próbek wód zbiorczych z czterech kopalń należących do KGH Orzeł Biały.

Próbki pobrano z chodników wodnych zlokalizowanych w pobliżu urządzeń głównego odwadniania. Wody te odprowadzane są następującymi szybami wodnymi:

- z kopalni Orzeł Biały - szybami Krakus i Wojciech;
- z kopalni Dąbrówka - szybem Dąbrówka;
- z kopalni Marchlewski - szybem Chrobry;
- z kopalni Waryński - szybem Krystyna.

Próbki pobierano w 1985 roku, średnio raz na kwartał. Miejsca poboru próbek zaznaczono na rys. 1.

Wykonano pełną analizę chemiczną każdej z próbek, na podstawie której oznaczono zawartość części rozpuszczalnych, pH, zasadowość, twardość, zawartość podstawowych anionów: wodorowęglanów, siarczanów i chlorków oraz podstawowych kationów: wapnia, magnezu i sodu. Oprócz oznaczeń zawartości wymienionych makroelementów, analizy obejmowały również określenie zawartości mikroelementów wytypowanych na podstawie składu mineralogicznego rud cynkowo-ołowiowych [3], a mianowicie: żelaza, manganu, miedzi, cynku, ołowiu i kadmu.

Oznaczenie pierwiastków śladowych wykonano metodą absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej (ASA) spektrofotometrem Unicam SP90, alkalia oznaczono metodą fotometrii płomieniowej fotometrem Phlawo-4, natomiast pozostałe oznaczenia wykonano metodami konwencjonalnymi zgodnie z przepisami określonymi w polskich normach [4]. Średnie wyniki analiz z każdego punktu poboru przedstawiono w tablicy 1.

W celu sprawdzenia pełności oraz dokładności wykonanych analiz wyliczono zawartość kationów i anionów w formie równoważnikowej i sprawdzono, czy sumy $\sum rK$ i $\sum rA$ nie różnią się między sobą dość znacznie. W każdym przypadku różnica nie przekraczała 3%, co oznacza, że analizy jakościowe i ilościowe zostały wykonane prawidłowo i dokładnie.

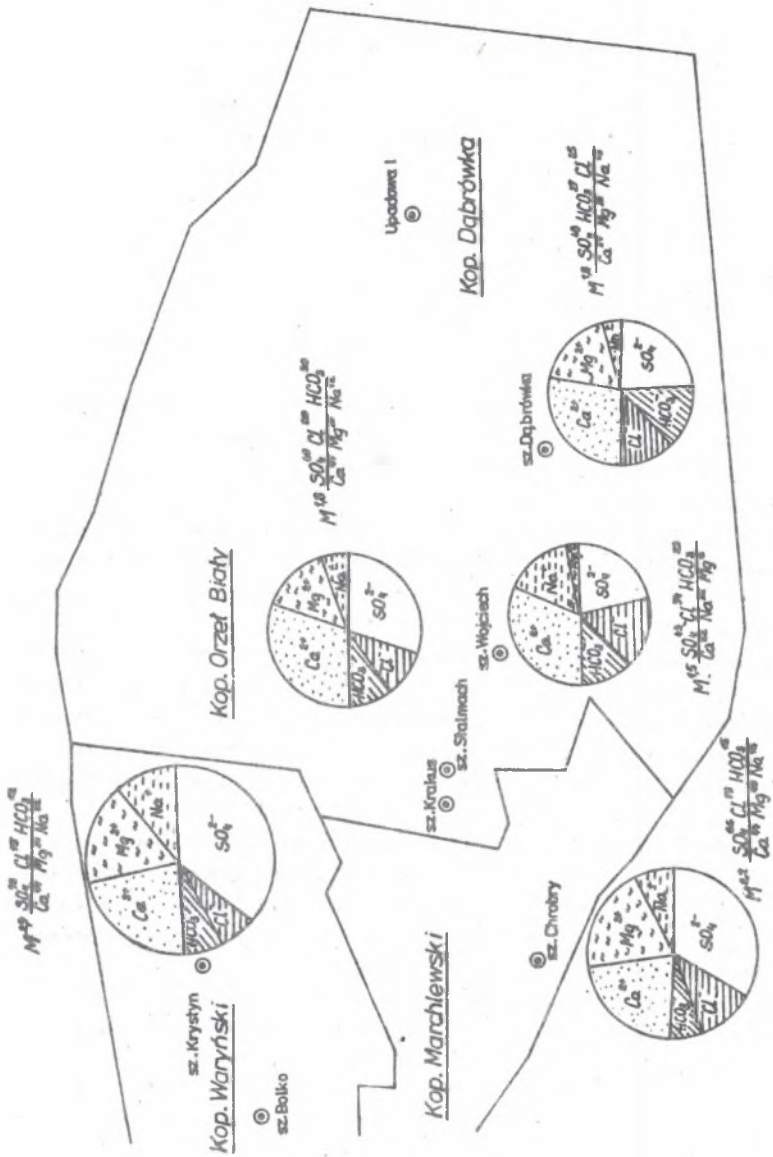
Uwzględniając procentową zawartość poszczególnych jonów wyrażoną w miligramorównoważnikach zapisano skład chemiczny każdej z badanych wód za pomocą wzoru Kurłowa:

$$M \frac{\text{aniony}}{\text{kationy}} \qquad (1)$$

gdzie:

M - oznacza ogólną mineralizację [g/dm^3],
w liczniku - procentowy udział anionów w miligramorównoważnikach,
w mianowniku - procentowy udział kationów w miligramorównoważnikach.

Przedstawiono w powyższy sposób skład chemiczny wód triasowych.



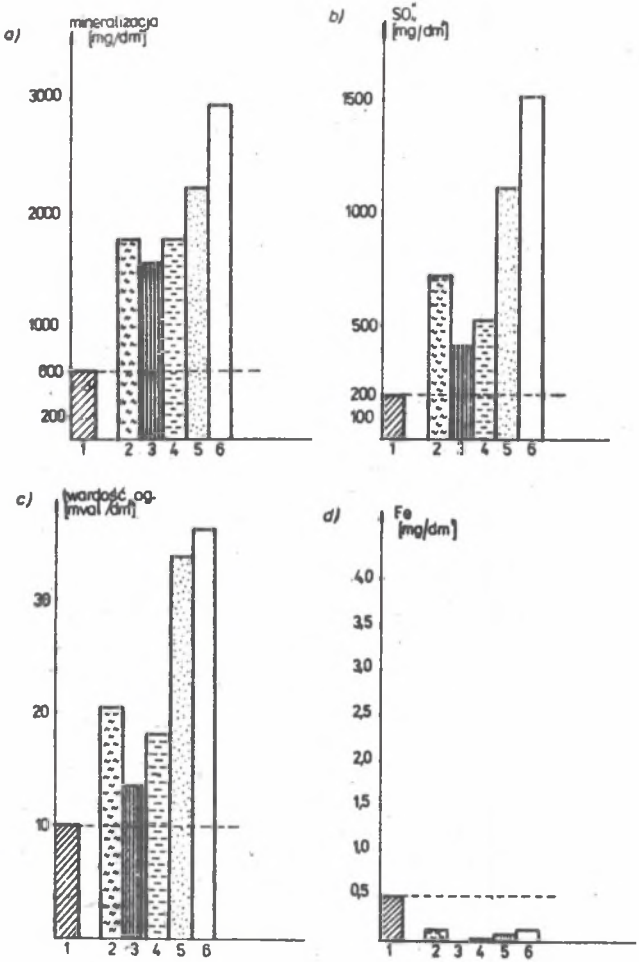
Rys. 1. Mapa obszarów górniczych KGH Orzeł Biały z lokalizacją punktów poboru próbek i graficznym przedstawieniem chemizmu wód triasowych

Fig. 1. Map of the mining areas of KGH Orzeł Biały with location of sampling points and graphical presentation of the Triassic waters chemical mechanism

Tablica 1

Wyniki średnich analiz chemicznych wód triasowych niecki bytomskiej

Kopalnia	Szyb wodny	Poziom m	Dopływ wody m^3/min	Mineralizacja mg/dm^3	pH	SO_4 mg/dm^3	Cl mg/dm^3	HCO_3 mg/dm^3	Twardość $mval/dm^3$ węglanowa	Twardość $mval/dm^3$ ogólna	Na mg/dm^3	Ca mg/dm^3	Mg mg/dm^3	Fe mg/dm^3	Mn mg/dm^3	Cu mg/dm^3	Zn mg/dm^3	Pb mg/dm^3	Cd mg/dm^3
Orzeł Biały	Krakus	96	12,2	1760.0	7,0-7,8	718,1	171,2	299,8	4,9	22,2	68,05	305,0	80,0	0,13	0,36	0,0	1,33	0,06	0,01
	Wojciech		1,7	1542.6	7,1-8,0	414,1	239,1	276,5	4,6	13,7	147,2	247,6	13,1	0,0	0,08	0,0	0,11	0,0	0,0
Dąbrówka	Dąbrówka	50	5,4	1766.0	7,1-7,6	532,7	209,5	293,3	6,5	18,2	73,6	258,2	93,6	0,03	0,38	0,0	1,22	0,05	0,002
Marchlewski	Chrobry	82	1,8	2205.8	7,0-7,4	1106,3	236,3	309,9	5,1	33,8	60,8	306,5	170,4	0,09	0,58	0,005	5,02	0,03	0,008
Waryński	Krystyn	82	11,6	2936,0	7,2-7,8	1511,5	230.5	328,1	5,1	36,4	221,3	384,1	178,9	0,10	0,90	0,0	3,3	0,20	0,007



Rys. 2. Diagramy blokowe zawartości poszczególnych składników wód triasowych w odniesieniu do ich dopuszczalnych stężeń w wodach pitnych

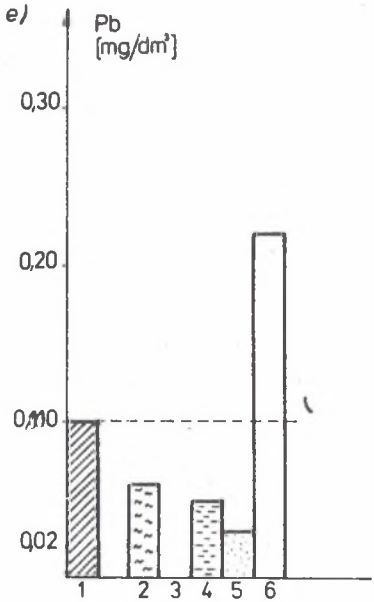
a) mineralizacja, b) siarczany, c) twardość ogólna, d) żelazo

1 - dopuszczalna zawartość w wodach pitnych, 2 - zawartość w wodach szybu Krakus, 3 - zawartość w wodach szybu Wojciech, 4 - zawartość w wodach szybu Dąbrówka, 5 - zawartość w wodach szybu Chrobry, 6 - zawartość w wodach szybu Krystyn

Fig. 2. Block diagrams of the contents of particular components of Triassic waters in relation to their admissible concentration in drinking waters

a) mineralization, b) sulphates, c) total hardness, d) iron

1 - admissible content in drinking waters, 2 - content in Kraków shaft's waters, 3 - content in Wojciech shaft's waters, 4 - content in Dąbrówka shaft's waters, 5 - content in Chrobry shaft's waters, 6 - content in Krystyn shaft s waters



Rys. 2. Diagramy blokowe zawartości poszczególnych składników wód triasowych w odniesieniu do ich dopuszczalnych stężeń w wodach pitnych

e) ołów, f) mangan

1 - dopuszczalna zawartość w wodach pitnych, 2 - zawartość w wodach szybu Krakus, 3 - zawartość w wodach szybu Wojciech, 4 - zawartość w wodach szybu Dąbrówka, 5 - zawartość w wodach szybu Chrobry, 6 - zawartość w wodach szybu Krystyn

Fig. 2. Block diagrams of the contents of particular components of Triassic waters in relation to their admissible concentration in drinking waters

e) lead, f) manganese

1 - admissible content in drinking waters, 2 - content in Kraków shaft s waters, 3 - content in Wojciech shaft s waters, 4 - content in Dąbrówka shaft s waters, 5 - content in Chrobry shaft s waters, 6 - content in Krystyn shaft s waters

W sposób graficzny przedstawiono skład chemiczny omawianych wód triasowych za pomocą diagramów kołowych H. Udlufta [5] zamieszczonych na mapie lokalizacji punktów poboru wody (rys. 1).

Zawartość poszczególnych składników w wodach kopalnianych rozpatrzono również pod kątem ich dopuszczalnych stężeń w wodzie do picia, podanych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31.05.1977 r. (poz. 72).

Zawartość składników przekraczających dopuszczalne normy została przedstawiona w postaci diagramów blokowych na rys. 2 a-f.

Wykonanie oraz opracowanie wyników badań według przedstawionej metodyki pozwoliło na sklasyfikowanie wód triasowych niecki bytomskiej pod względem ich składu chemicznego oraz przydatności dla celów gospodarczych.

3. SKŁAD CHEMICZNY WÓD TRIASOWYCH

Wyniki średniorocznych analiz chemicznych zostały zestawione w tablicy 1.

Chemizm wód z poszczególnych kopalń przedstawia się następująco:

Kopalnia Orzeł Biały

Z rejonu tej kopalni odprowadza się łącznie 13,9 m^3/min wód dołowych, z czego 12,2 m^3/min stanowią wody zbiorcze z dopływu naturalnego do kopalni odprowadzane szybem Krakus, a 1,7 m^3/min stanowią wody ze specjalnego ujęcia w rejonie szybu Wojciech wykorzystywane przez ZGH jako wody pitne.

Wody zbiorcze charakteryzują się średnią mineralizacją ogólną równą 1760,0 mg/dm^3. Są to wody słabo zmineralizowane, bardzo twarde, o twardości ogólnej 22,2 mval/dm^3, w tym twardość przemijająca wynosi 4,9 mval/dm^3. Wśród anionów przeważają siarczany w ilości 718,1 mg/dm^3, następnie wodorowęglany w ilości 299,8 mg/dm^3 i chlorki 171,2 mg/dm^3. Odczyn wody jest słabo alkaliczny przy pH od 7,0 do 7,8. Pierwiastki śladowe występują w tych wodach w niewielkich ilościach: żelazo 0,13 mg/dm^3, mangan 0,36 mg/dm^3, cynk 1,33 mg/dm^3, ołów 0,06 mg/dm^3 i kadm 0,01 mg/dm^3. Miedź w tych wodach nie występuje.

Biorąc pod uwagę dopuszczalną zawartość tych pierwiastków w wodach pitnych, jedynie zawartość manganu została przekroczona.

Skład chemiczny wód zapisany wzorem Kurłowa przedstawia się następująco:

$$M^{1,8}\ \frac{SO_4^{60}\ Cl^{20}\ HCO_3^{20}}{Ca^{61}\ Mg^{27}\ Na^{12}} \qquad (1.1)$$

Są to wody siarczanowo-chlorkowo-wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe.

Wody ujmowane w rejonie szybu Wojciech są słabo zmineralizowane w ilości 1542,0 mg/dm^3 przy zawartości siarczanów 414,1 mg/dm^3, wodorowęglanów 276,5 mg/dm^3 i chlorków 239,1 mg/dm^3. Są to wody bardzo twarde o twardości ogólnej 13,7 mval/dm^3. Odczyn wody jest słabo alkaliczny przy pH od 7,1 do 8,0. Zawartość pierwiastków śladowych nie przekracza dopuszczalnej ilości w wodach pitnych.

Zapis składu chemicznego wzorem Kurłowa ma postać:

$$M^{1,5}\ \frac{SO_4^{43}\ Cl^{34}\ HCO_3^{23}}{Ca^{62}\ Na^{32}\ Mg^{6}} \qquad (1.2)$$

Są to wody siarczanowo-chlorkowo-wodorowęglanowo-wapniowo-sodowe.

Kopalnia Dąbrówka

Z rejonu kopalni odprowadza się 5,4 m^3/min wód zbiorczych szybem Dąbrówka. Są to wody słabo zmineralizowane w ilości 1766,0 mg/dm^3 przy zawartości siarczanów 532,7 mg/dm^3, wodorowęglanów 293,4 mg/dm^3 i chlorków 209,5 mg/dm^3.
Należą one do wód bardzo twardych, o twardości ogólnej 18,2 mval/dm^3, w tym przemijającej 6,5 mval/dm^3.
Odczyn wody jest słabo alkaliczny przy pH od 7,1 do 7,6.
Z pierwiastków śladowych jedynie zawartość manganu 0,38 mg/dm^3 przekracza dopuszczalną w wodach pitnych.
Skład chemiczny wód według zapisu Kurłowa jest następujący:

$$M^{1,8}\ \frac{SO_4^{48}\ HCO_3^{27}\ Cl^{25}}{Ca^{54}\ Mg^{33}\ Na^{13}} \qquad (1.3)$$

Są to wody siarczanowo-wodorowęglanowo-chlorkowo-wapniowo-magnezowe.

Kopalnia Marchlewski

Z rejonu kopalni odprowadza się szybem Chrobry 1,8 m^3/min wód dołowych. Są one słabo zmineralizowane w ilości 2205,8 mg/dm^3 z przewagą siarczanów w ilości 1106,3 mg/dm^3 i przy zawartości wodorowęglanów 309,9 mg/dm^3 i chlorków 236,3 mg/dm^3.
Są to wody bardzo twarde, a ich twardość ogólna wynosi 33,8 mval/dm^3, w tym twardość przemijająca 5,1 mval/dm^3.
Odczyn wody jest słabo alkaliczny przy pH od 7,0 do 7,4.
Z pierwiastków śladowych jedynie zawartość manganu, która średnio wynosi 0,58 mg/dm^3, przekracza dopuszczalne stężenie w wodach pitnych.
Według wzoru Kurłowa zapis chemizmu jest następujący:

$$M^{2,2}\ \frac{SO_4^{66}\ Cl^{19}\ HCO_3^{15}}{Ca^{44}\ Mg^{40}\ Na^{16}} \qquad (1.4)$$

Są to wody siarczanowo-wapniowo-magnezowe.

Kopalnia Waryński

Z rejonu kopalni odprowadza się szybem Krystyn 11,6 m^3/min wód dołowych. Charakteryzują się one mineralizacją ogólną o wartości średniej 2936,0 mg/dm^3. Są to również wody siarczanowe o zawartości siarczanów 1511,5 mg/dm^3, poza tym wodorowęglany występują w ilości 328,1 mg/dm^3 i chlorki w ilości 230,5 mg/dm^3. Odczyn wody słabo alkaliczny o wartości pH od 7,2 do 7,8.

Są to wody bardzo twarde, o twardości ogólnej 36,4 mval/dm^3, w tym twardość przemijająca wynosi 5,1 mval/dm^3. Z pierwiastków śladowych zawartość manganu 0,9 mg/dm^3 i ołowiu 0,20 mg/dm^3 przekracza dopuszczalne stężenie dla wód pitnych.
Skład chemiczny tych wód zapisany wzorem Kurłowa przedstawia się następująco:

$$M^{2,9}\ \frac{SO_4^{73}\ Cl^{15}\ HCO_3^{12}}{Ca^{44}\ Mg^{34}\ Na^{22}} \qquad (1.5)$$

4. KLASYFIKACJA HYDROCHEMICZNA I JAKOŚCIOWA ANALIZOWANYCH WÓD

Analizując omówiony powyżej skład chemiczny wód triasowych niecki bytomskiej ze względu na stężenie poszczególnych jonów wyrażone w mg/dm^3 (tablica 1) oraz procentowy udział ich miligramorównoważników uwzględniony we wzorach Kurłowa, nasuwa się wniosek, że dominującym kationem we wszystkich wodach jest wapń, którego zawartość wynosi od 247,6 do 384,1 mg/dm^3 i stanowi on od 44 do 62% wszystkich kationów.

Spośród anionów przeważający udział mają siarczany od 414,1 do 1511,5 mg/dm^3, co stanowi 43 do 73% wszystkich anionów. Poza tym ogólną mineralizację stanowią chlorki od 15 do 34% i wodorowęglany od 12 do 27% anionów oraz magnez od 6 do 40% i sód od 12 do 32% kationów.

Omawiane wody są przeważnie 4- lub 5-jonowe z przewagą siarczanów i wapnia.

Skład chemiczny omawianych wód jest typowy dla wód krążących w skałach węglanowych okruszcowanych minerałami siarczkowymi. Wapń, magnez i wodorowęglany pochodzą z ługowania kalcytu i dolomitu.
Źródłem pochodzenia siarczanów w tych wodach jest utlenianie minerałów siarczkowych: pirytu, sfalerytu i galeny.

Ogólnie wody te można scharakteryzować jako słabo zmineralizowane, obojętne lub słabo zasadowe (pH od 7,0 do 8,0), bardzo twarde o twardości ogólnej od 13,7 do 36,4 mval/dm^3, ze znaczną przewagą twardości stałej, którą powodują głównie siarczany wapnia i magnezu.

Charakteryzując te wody pod względem ich jakości, wzięto pod uwagę dopuszczalne stężenia poszczególnych składników w wodzie przeznaczonej dla celów pitnych. Określa je Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21 maja 1977 r. (poz. 72).

Na rys. 2a-f przedstawiono wielkości poszczególnych charakterystycznych parametrów tych wód w odniesieniu do dopuszczalnych stężeń w wodach pitnych. Stężenia te zostały przekroczone w przypadku:

- mineralizacji ogólnej, której dopuszczalne stężenie wynosi 600 mg/dm^3, natomiast we wszystkich badanych wodach wynosiła ona od 1542,6 do

2936,0 mg/dm^3, a najbardziej zmineralizowane wody pochodzą z odwodnienia kopalń: Marchlewski i Waryński,

- twardości ogólnej; dopuszczalna 10 mval/dm^3, we wszystkich wodach jest przekroczona i wynosi od 13,7 do 36,4 mval/dm^3,
- zawartości siarczanów; dopuszczalne stężenie 200 mg/dm^3 jest przekroczone we wszystkich badanych wodach i wynosi od 414,1 do 1511,5 mg/dm^3,
- zawartości ołowiu; dopuszczalna w ilości 0,1 mg/dm^3, jest przekroczona w wodach z kopalni Waryński i wynosi 0,20 mg/dm^3,
- zawartości manganu; dopuszczalne stężenie 0,1 mg/dm^3 nie zostało przekroczone jedynie w wodach odprowadzanych szybem Wojciech z kopalni Orzeł Biały. We wszystkich pozostałych wodach mangan występuje w ilości od 0,36 do 0,90 mg/dm^3.

Stosunkowo najgorszą jakość posiadają wody z kopalń: Waryński i Marchlewski. Wody z tych kopalń są niewątpliwie zanieczyszczone przez ścieki poflotacyjne i pohutnicze deponowane na powierzchni w osadnikach, a następnie odprowadzane za pomocą otwartych rowów do rzeki Brynicy (6). Ścieki te, infiltrując do wód triasowych, są źródłem ich zanieczyszczenia. Po uszczelnieniu osadników i koryt ścieków jakość wód podziemnych ulegnie poprawie.

Analizując skład chemiczny omawianych wód triasowych można stwierdzić, że głównym ich zanieczyszczeniem, dyskwalifikującym je jako wody pitne, są siarczany, zwiększające w zasadniczy sposób ich mineralizację oraz twardość. Po usunięciu z tych wód siarczanów oraz manganu, wybierając odpowiednią metodę ich uzdatnienia, np. wymiany jonowej (7), będą mogły one być wykorzystane do celów pitnych.
Za wykorzystaniem tych wód przemawia również fakt, że są one zasobne w magnez, pierwiastek konieczny do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka.

W innych typach wód pochodzących zarówno z ujęć powierzchniowych, jak i głębinowych, magnez występuje w bardzo małych ilościach, stąd jego niedobór w organizmie jest bardzo powszechny.

5. WNIOSKI KOŃCOWE

1) Triasowe piętro wodonośne niecki bytomskiej drenowane jest głównie przez kopalnie rud cynku i ołowiu KGH Orzeł Biały w ilości 32,7 m^3/min.

2) Chemizm wód triasowych wyrażony wzorem Kurłowa przedstawia się następująco:

$$M^{1,5-2,9}\ \frac{SO_4^{43-73}\ Cl^{15-34}\ HCO_3^{12-27}}{Ca^{44-62}\ Mg^{6-40}\ Na^{12-32}}$$

3) Wody te są słabo zmineralizowane, o odczynie obojętnym lub słabo zasadowym, bardzo twarde, przeważnie 4- lub 5-jonowe, głównie siarczanowo-wapniowe.

4) Ogólna mineralizacja, twardość ogólna, zawartość siarczanów i manganu, przekraczają dopuszczalne stężenie dla wód pitnych.

5) Uzdatnianie tych wód dla celów pitnych wymaga usunięcia z nich jedynie siarczanów i manganu.

6) Należy rozważyć możliwość gospodarczego wykorzystania wód triasowych niecki bytomskiej ze względu na:

- prostą metodę ich uzdatniania,
- zawartość w nich magnezu,
- zmniejszenie deficytu wody pitnej w GOP.

LITERATURA

[1] Bromowicz R.: Przemysł cynkowo-ołowiowy w XXX-leciu Polski Ludowej - perspektywy rozwoju. Materiały Krajowego Zjazdu Górnictwa Rud. s. 338-348. Olkusz 1976.

[2] Sztelak J. i zespół: Opracowanie zasad i metod racjonalnego wykorzystania likwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu Zakładów Górniczo-Hutniczych Orzeł Biały jako zbiorników retencyjnych. Politechnika Śl. Gliwice 1986 (nie publikowana).

[3] Żabiński W.: Charakterystyka mineralogiczna strefy utlenienia śląsko-krakowskich kruszców ZN - Pb, Prace Inst. Geol. nr 1, Kraków 1960.

[4] Hermanowicz W. i in.: Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1976.

[5] Pazdro Z.: Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa 1983.

[6] Wicher W.: Opracowanie technologii usuwania Zn i Pb ze ścieków odprowadzanych z KGH Orzeł Biały, Bytom 1978 (praca nie publikowana).

[7] Chojnacki A.: Technologia wody i ścieków, PWN, Warszawa 1972.

Recenzent: Doc. dr hab. Lubomira Zawiślak

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОД БЫТОМСКОЙ МУЛЬДЫ В АСПЕКТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ХОЗЯЙСТВЕ

Р е з ю м е

Триясовая вода бытомской мульды в основном дренирована шахтой цинка и свинца Горнометаллургического комбината Белый Орёл в объёме 32,7 м/мин. Промышленные запасы цинко-свинцовой руды в данном районе почти исчерпаны и шахты будут ликвидированы. Использование существующих систем дегидратации шахт с целью отвода триасовой воды для её употребления в качестве питьевой и промышленной является выгодным, поскольку снижает дефицит воды в Верхнесилезском промышленном бассейне (ВПБ).

О возможностях использования триасовых вод для хозяйственных целей решает прежде всего их химический соотав с точки зрения установленных норм и требований каким воды эти должны отвечать. В результате проведённых исследований установлено, что в настоящее время триасовые воды в пределах бытомской мульды в большинстве 4 и 5 ионные и, главным образом, сернисто-известковые.

В рамках обязывающих норм питьевой воды значительно превышена общая их минерализация, содержание сульфатов, марганца, а также общая жёсткость, главной составляющей которой является жёсткость постоянная, вызванная содержанием сульфатов извести и магния.

После удаления из этих вод сульфатов значительно полизится их минерализация, а также жёсткость.

Подготовка этих вод для пищевых целей охватывать будет только удаление из них сульфатов и марганца.

Простой способ водоподготовки, содержание в этих водах ценного компонента, каким является магнитий, а также уменьшение дкфицита питьевой воды в ВПБ, говорит за принятием решения хозяйственного использования триасовых вод бытомской мульды.

CHEMICAL MECHANISM OF BYTOM BASIN WATERS CONCERNING THE ASPECT OF THEIR ECONOMIC UTILIZATION

S u m m a r y

Triassic waters of Bytom basin are in majority of cases drained by the zinc and lead ore mines of Kombinat Górniczo-Hutniczy Orzeł Biały - with the capacity of 32,7 m^3 per minute. Industrial resources of zinc-lead ores in this area are running low and the mines will be liquidated.

Considering the possibility of water deficiency reduction in the Upper--Silesian Industrial Region it is advantageous to use the existing system of mine drainage in order to drain Triassic waters and use them for drinking and industrial purposes.

Chemical composition of the Triassic waters considered from the view--point of established standards and rules these waters should conform to is the factor which first of all determines the possibility of using the Triassic waters for industrial purposes. It has been settled as a result of the research carried out that at present the Triassic waters from Bytom basin are mostly 4 and 5-ion waters and mainly sulphate - lime waters. According to the valid standards for drinking water, the total mineralization, sulphate and manganese contents and total hardness, which is constitited mainly by the constant hardness, due to the calcium and manganese sulphate contents are considerably exceeded. After removing sulphates from these waters their mineralization as well ad their hardness will be considerably decreased. So the Treatment of these waters for drinking

purposes will include only the elimination of sulphates and manganese.

A simple method of treatment, content of favourable component, i.e. manganese in these waters and drinking water deficiency reduction in the Upper-Silesian Industrial Region speak in advocacy for making a decision of the economic utilization of the Triassic waters in Bytom basin.