

PROBLEMATYKA OCZYSZCZANIA WÓD KOPALNIANYCH Z ZAWIESIN POCHODZĄCYCH Z ODWODNIENIA KWB "TURÓW" S.A. W ŚWIETLE DOSTĘPNYCH ŚRODKÓW CHEMICZNYCH NA RYNKU POLSKIM

Autor: Norbert Włodarczyk

- 1) Wprowadzenie
- 2) Problemy technologiczno - eksploatacyjne oczyszczania wód kopalnianych
- 3) Ocena efektywności oraz skuteczności zastosowanych preparatów chemicznych wspomagających proces usuwania zawiesin - analiza porównawcza na podstawie przeprowadzonych badań
- 4) Wnioski

Ad. 1) Charakterystyka zakładu górniczego

Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów” jest drugą co do wielkości kopalnią odkrywkową węgla brunatnego w Polsce. Zlokalizowana jest w województwie dolnośląskim (byłe województwo jeleniogórskie), powiat zgorzelecki, w gminie Bogatynia w tzw. „Worku Turosszowskim”. Pod względem zajmowanej powierzchni jest jedną z największych kopalń odkrywkowych w Polsce. KWB „Turów” bazuje na wschodniej części złoża węgla brunatnego, zalegającego w Niece Żytawskiej obejmującej teren Polski, Czech i Niemiec. Powierzchnia złoża po stronie polskiej wynosi 5 400 ha. Od zachodu odkrywka graniczy z Niemcami, a od południa zasięgiem występowania węgla oraz Republiką Czeską.

Górnicza eksploatacja złoża prowadzona jest metodą odkrywkową, polegającą na usuwaniu nieużytecznych skał płonnych, tzw. „nadkładu”, zalegającego nad pokładami kopaliny użytecznej - węgla brunatnego. Nadkład jest usuwany z określonym i niezbędnym wyprzedzeniem dla wydobycia węgla i zwałowania na zwałowiskach: zewnętrznym i wewnętrznym. Eksploatacja górnicza jest całkowicie zmechanizowana. Nadkład i węgiel jest urabiany wielkogabarytowymi koparkami wieloczerpakowymi, które osiągają wydajność od 500 do 2000 m³/h.

Proces oczyszczania wód kopalnianych na przykładzie KWB „Turów”

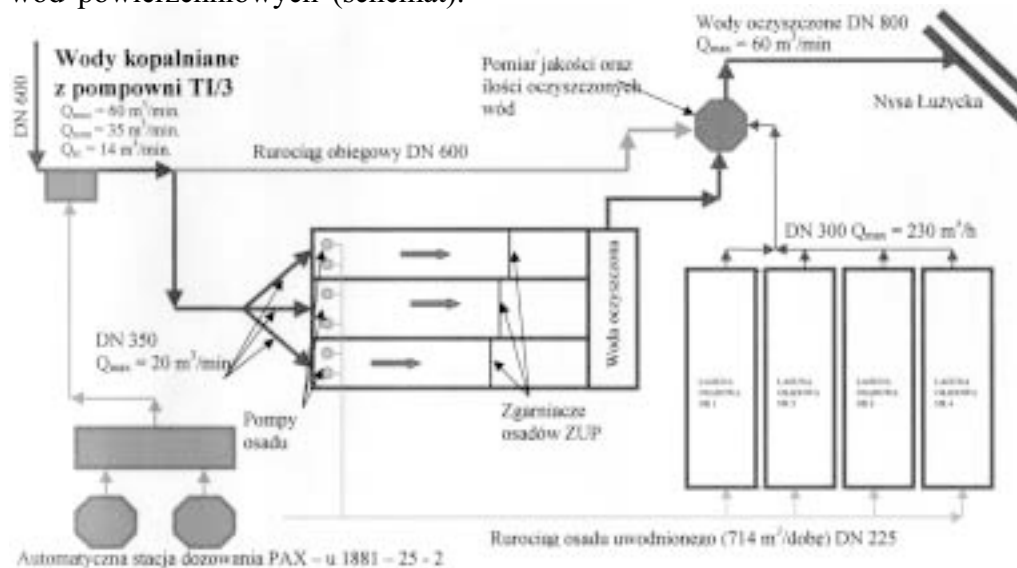
Wody z odwodnienia odkrywki odprowadzane są za pomocą rowów odwadniających do dwóch pompowni głównych o nazwach technologicznych TII/3 oraz TII/4. Następnie woda kopalniana zanieczyszczona nadmiernie

zawiesiną koloidalną, pompowana jest rurociągiem o średnicy \varnothing 600 do oczyszczalni wód kopalnianych za pomocą 8 agregatów pompowych (wydajność jednego agregatu pompowego wynosi około $7,5 \text{ m}^3/\text{min}$). Na rurociągu wlotowym mierzony jest przepływ oraz następuje dozowanie preparatu chemicznego.

Całość kierowana jest do komór mieszania, gdzie następuje odpowiednie wymieszanie z zajęciem procesów koagulacji oraz flokulacji.

Następnie skoagulowana zawiesina dostaje się nad komory osadcze do osadników. W trakcie powolnego przepływu przez osadniki (czas przepływu wynosi około 2 godzin) następuje sedymentacja osadu z równoczesną dekantacją wody kopalnianej. Zsedymetowany osad (o uwodnieniu około 90%) zgarniany jest za pomocą specjalnych zgarniaczy do lei osadczych. Następnie przy pomocy pompek osadowych transportowany jest na laguny osadowe, gdzie następuje końcowy proces oczyszczania wód kopalnianych z zawiesin mineralnych.

Laguny wyposażone są w turbidymetry, które automatycznie odcinają odpływ dekantowanej wody, jeżeli zawartość zawiesiny ogólnej przekracza wartość 50 g/m^3 . Zdekantowana woda nadosadowa z lagun łączy się z oczyszczoną wodą kopalnianą i poprzez komorę pomiarową odprowadzana jest do wód powierzchniowych (schemat).



Schemat technologiczny mechaniczno-chemicznej oczyszczalni wód kopalnianych z odkrywki „TURÓW I” - pole I.

Ad. 2)

Wody dopływające na teren kopalni są bardzo zróżnicowane. Istnieje umowny podział tych wód ze względu na sposób ich ujmowania, do którego zaliczamy:

- Wody opadowe (w obrębie odkrywki) oraz infiltracyjne i dynamiczne ze skarp stałych i ruchomych
- Wody węgłbene, pochodzące z odwodnienia górotworu,

- Wody powierzchniowe, przedpoła odkrywki, spływające z obszaru zlewni do potoku, rowów opaskowych i zbiorników retencyjnych.

Wieloletnie obserwacje wskazują jednak, że w/w podział nie daje, w ogólnym bilansie, pełnej oceny ilościowej wód kopalnianych.

Na podstawie powyższego można jedynie stwierdzić o dominacji poszczególnych typów wód w punktach zbiorczych. Ze względu na specyficzny charakter składu litologicznego złoża, głębokości oraz wysokości wyrobiska, wody pochodzące z odwodnienia powierzchniowego charakteryzują się wysoką zawartością zawiesiny koloidalnej. Ponieważ zawiesina zawiera znaczne ilości ilów oraz cząstki gliny to tym samym wykazuje bardzo małą prędkość sedimentacji. Nadmienić również należy, iż koloidalne i pseudokoloidalne cząstki zawiesiny osiągają potencjał elektryczny o wartości 70 mV, który jest 2 - 3 krotnie wyższy od występujących w wodach z innych kopalń węgla brunatnego w Polsce. Na znaczne zanieczyszczenie wód z wyrobiska wpływa także rozdrobnienie kopaliny, które jednocześnie jest niezbędne podczas procesu wydobywania węgla. Reasumując powyższe należy stwierdzić, iż właściwości zawiesiny wód kopalnianych stwarzają utrudnienie odnośnie możliwości usuwania jej metodami mechanicznymi.

W związku z tym rozpoczęto działania w zakresie poszukiwań efektywniejszych sposobów eliminacji zawiesiny z wód kopalnianych. Po uwzględnieniu aspektów ekonomicznych, technicznych oraz technologicznych zdecydowano o zastosowaniu wspomaganego procesu oczyszczania wód za pomocą preparatów chemicznych.

Ad. 3)

Przedstawienie badań

Badania kilku związków do oczyszczania wód kopalnianych z zawiesin wykonano w obrębie odkrywki Turów pole II na kanale południowym. Kanał południowy zbiera wody opadowe i wyciekowe z rejonu tzw. V pochylni wydobywczej oraz wody z poziomu + 65 i niższych poziomów po uruchomieniu pomp na pompowni pomocniczej PpII/2.

Pobór prób wykonywano od godziny 800 do 1400 w odstępach 1 godzinnych w trzech punktach pomiarowych:

Punkt 1 na kanale wlotowym przed dodaniem preparatu do oczyszczania (oznaczano: zawiesinę ogólną i całkowitą, pH oraz w próbie z godziny 1200 jony siarczanowe),

Punkt 2 po dodaniu preparatu, ale przed wlotem do osadnika (oznaczano: zawiesinę ogólną i do godz. 1200 zawiesinę łatwo opadającą, pH oraz w próbie z godziny 1200 jony siarczanowe),

Punkt 3 za osadnikiem (oznaczano: zawiesinę ogólną, pH oraz w próbie z godziny 1200 jony siarczanowe),

oraz dokonano oznaczenia zawartości zawiesiny ogólnej w cieczy nadosadowej z pomiaru zawiesiny łatwo opadającej z godziny 1200 z punktu pomiarowego nr 2.

Badania realizowano z zastosowaniem dawek około 75 - 175 cm³/m³ w okresach pięciodniowych.

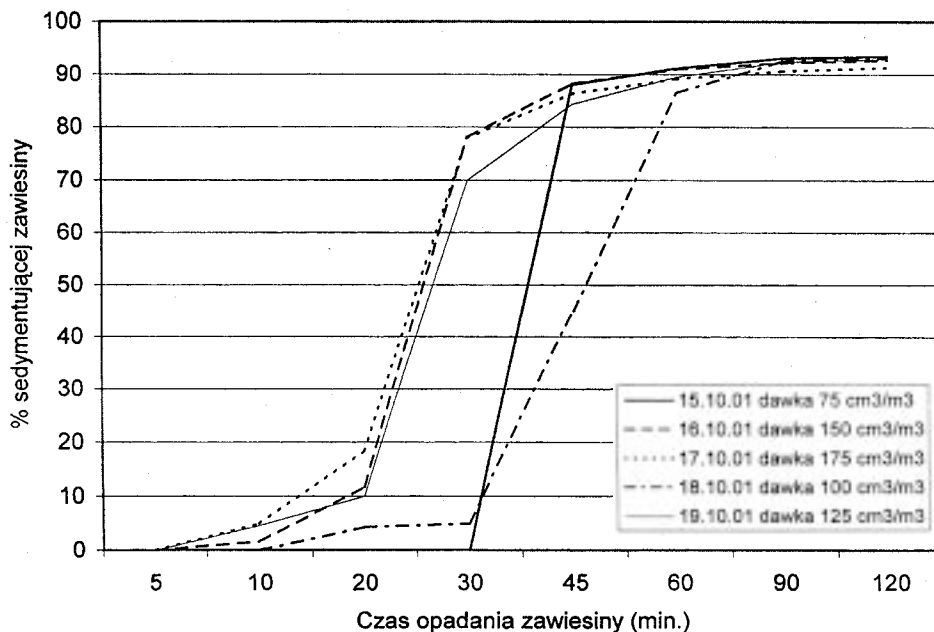
Miarą efektywność procesu były następujące parametry: pH, zawiesina ogólna, zawiesina łatwoopadająca, jony siarczanowe.

Część opisowa przeprowadzonych badań

W niniejszym opracowaniu porównano preparaty testowane na tzw. kanale południowym oraz stosowany wcześniej preparat, a zastąpiony obecnie preparatem firmy „Kemipol”.

a) Preparat firmy I

W trakcie poboru prób ilość wypompowywanych wód kopalnianych utrzymywała się w granicach od 855 do 890 m³/h. Natomiast średnia zawartość zawiesiny kształtowała się w zakresie od 119 g/m³ do 542 g/m³. Najlepszy efekt usuwania zawiesiny osiągnięto przy dawce preparatu równej 175 cm³/m³. Jednakże nadmienić należy, iż średnia zawartość zawiesiny w wodach kopalnianych była w tym dniu najmniejsza i wyniosła 119 g/m³, uzyskując na odpływie z osadnika średnią wartość 17 g/m³. Odpowiednie wyniki uzyskano również dla dawki preparatu 150 cm³/m³ i 100 cm³/m³. Zawartość zawiesiny w wodach kopalnianych w tych próbach wahała się odpowiednio od 200 do



Wykres 1. Preparat I - szybkość opadania zawiesiny w leju Imhoffa

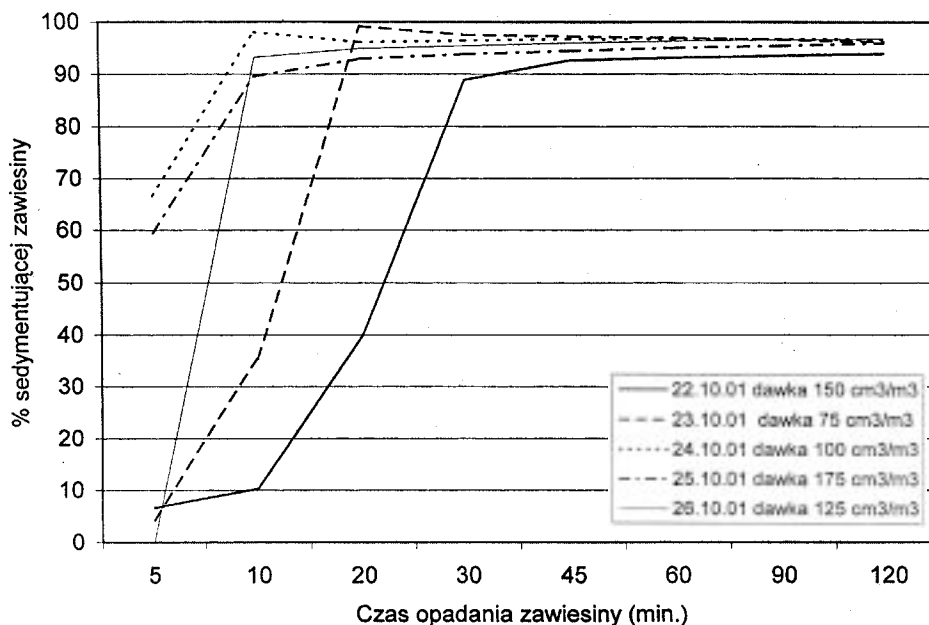
402 g/m³. Natomiast na odpływie z osadnika wartość zawiesiny ogólnej wynosiła od 33 do 71 g/m³. Wody odpływające z osadnika były lekko mętne i opalizowały.

Na podstawie badań laboratoryjnych stwierdzono, że koagulacja i flokulacja zawiesin zachodzi stosunkowo wolno, wyraźne kłaczkę osadu uwidoczniły się po upływie około 20 - 45 minut. Ciecze nadosadowe były barwy jasno brązowej, lekko mętne, opalizujące.

Podsumowując powyższe stwierdzić należy, iż najlepsze efekty opadania zawiesin uzyskano przy dawkach preparatów od 125 do 175 cm³/m³. Natomiast preparat powodował niewielką obniżkę odczynu pH oczyszczonych wód.

b) Preparat firmy Kemipol - PAX 1881-25-2

Podczas stosowania w/w PAX-u modyfikowanego polielektrolitem firmy Kemipol przepływ wód kopalnianych i wahał się w granicach od 885 do 900 m³/h. Oznaczona zawartość zawiesiny w wodach zmieniała się w zakresie od 166 do 463 g/m³. Najlepszy efekt usuwania zawiesiny uzyskano przy dawce preparatu 175 cm³/m³. Średnia zawartość zawiesiny w wodach odpływowych z osadnika wynosiła 108 g/m³. Wody odpływowe wykazywały opalizację lub lekką opalizację. Porównanie ilości zawiesin oznaczonych w wodach pobranych w punkcie 1 i 2 świadczą o szybkiej i skutecznej koagulacji i flokulacji zawiesin, co potwierdzały również badania szybkości opadania zawiesin w leju. Po kilku minutach od momentu dodania preparatu obserwowano koagulację zawiesiny w całej objętości próby oraz szybką sedimentację osadu. Ciecz nadosadowa z leja była bezbarwna, opalizująca.



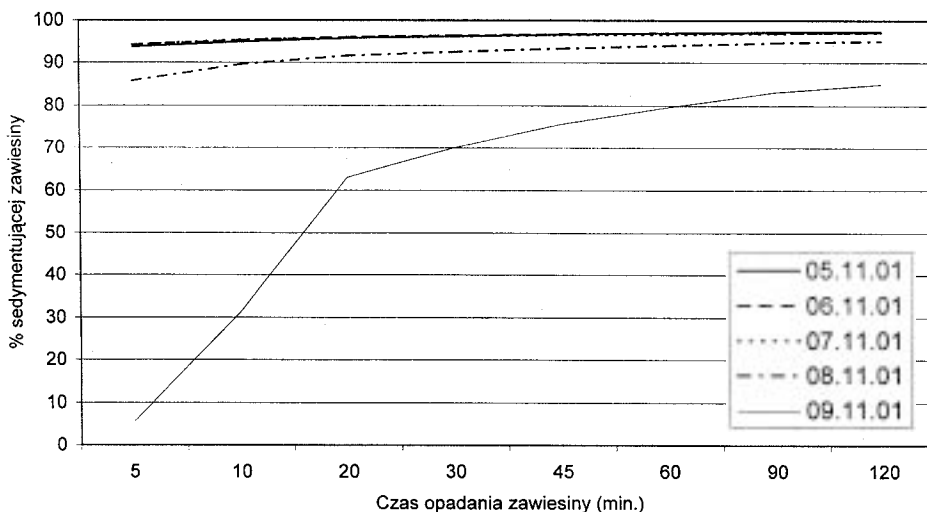
Wykres 2. Preparat KEMIPOL - PAX 1881-25-2 - szybkość opadania zawiesiny w leju Imhoffa

Preparat w niewielkim stopniu wpływał na zmianę odczynu pH wód, obniżając go nieznacznie o około 0,1 do 0,2.

c) Preparat firmy III

W trakcie stosowania w/w preparatu przepływ wód był ustabilizowany i utrzymywał się na średnim poziomie około 750 m³/h. Oznaczona zawartość zawiesiny ogólnej w punkcie 1 kształtowała się w granicach od 614 do 751 g/m³. Zastosowano oddzielne dozowanie koagulanta oraz flokulantu. Preparat powodował bardzo szybką, niemalże natychmiastową koagulację i flokulację zawiesin. Czas opadania zawiesin w leju był bardzo krótki. Ciecze nadosadowe były jasne, klarowne lub lekko opalizujące.

Przedmiotowy środek nie miał znaczącego wpływu na zmianę odczynu pH wód.



Wykres 3. Preparat III - szybkość opadania zawiesiny w leju Imhoffa

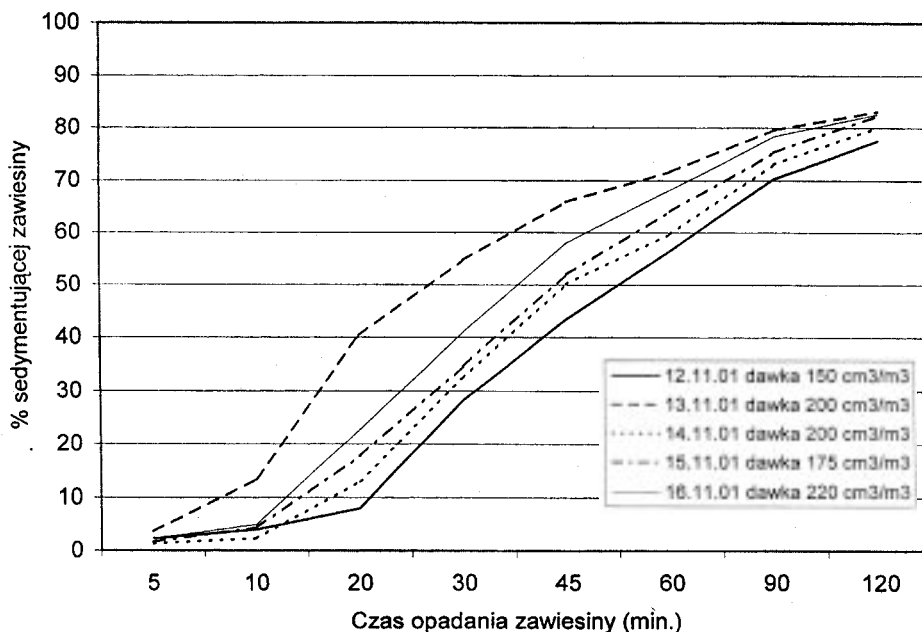
d) Preparat firmy IV

W trakcie stosowania preparatu tej firmy zawartość oznaczanych zawiesin ogólnych w punkcie 1 był bardzo zmienny od 499 do 1768 g/m³. Przepływ wód kopalnianych wynosił od 795 do 1050 m³/h. Skuteczność usuwania zawiesiny obliczona z porównania wartości zawiesiny w punkcie 1 i w punkcie 3, w każdym przypadku była równa zero. Odpływające z osadnika wody były bardzo mętne. Opad cząstek zawiesiny w leju przebiegał wolno. Ciecze nadosadowe były bardzo mętne, żółto - brązowe.

Preparat nie miał istotnego wpływu na zmianę odczynu pH.

e) Wcześniej stosowany preparat do oczyszczania wód kopalnianych

Z w/w preparatem nie przeprowadzono prób na obiekcie doświadczalnym ze względu na fakt, iż jest dokładnie znana jego skuteczność oraz związane z tym koszty oczyszczania.



Wykres 4. Preparat IV - szybkość opadania zawiesiny w leju Imhoffa

Ad. 4)

Na podstawie przeprowadzonych badań oczyszczania wód kopalnianych z zawiesin stwierdzić należy, że wymierne efekty usuwania zawiesiny z wód kopalnianych uzyskano przy zastosowaniu preparatu firmy „Kemipol” oraz środka firmy III. Wobec powyższego zdecydowano o wyborze środka kemipolowskiego ze względu na dobrą skuteczność oczyszczania oraz obniżkę kosztów oczyszczania w porównaniu z poprzednio stosowanym preparatem.

Dobre efekty usuwania zawiesin uzyskano również stosując preparat firmy I, chociaż efekty koagulacji i flokulacji oraz szybkość opadania zawiesin był mniej efektywne w porównaniu z preparatami w/w firm.

Najniższą skuteczność usuwania zawiesin wykazywał preparat firmy IV. W trakcie wyboru preparatu należy także podkreślić, że uwzględniono sposób i łatwość stosowania preparatów.

Literatura:

1. Imhoff K. i K. R. - „Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków” - Oficyna Wydawnicza Projprzem - Eko, Bydgoszcz 1996,
2. Włodarczyk N. - „Wpływ drenażu górniczego na warunki KWB „Turów” - AGH Kraków 2000,
3. Materiały źródłowe dotyczące KWB „Turów”