

Problemy zagospodarowania odpadów powęglowych z górnictwa węgla kamiennego w Polsce

Włodzimierz Sokół*, Adam Tabor*

Górnictwo węgla kamiennego w Polsce przy obecnym poziomie wydobycia rocznie węgla netto 135.3 mln t produkuje ok. 50 mln t/r stałych odpadów powęglowych. Ta ilość, to ponad 50% wszystkich odpadów przemysłowych powstających rocznie w Polsce (Chaber, 1995; Kuczyńska i in., 1995).

Stąd też problemy zagospodarowania i wykorzystywania odpadów powęglowych stanowią temat od szeregu lat stale aktualny, tym bardziej, że ostatnie lata przyniosły zasadnicze zmiany w podejściu do spraw gospodarki odpadami w aspekcie ochrony środowiska i ekonomicznej gospodarności.

Przedstawione w niniejszym artykule zagadnienia gospodarki odpadami powęglowymi stanowią tylko ogólny zarys. Praktycznie każdego roku pojawiają się publikacje na ten temat i stąd w artykule niniejszym nieco szerzej potraktowano sprawy dotyczące składowania odpadów powęglowych i związane z tym problemy ekologiczne.

Pomimo podejmowania wielu starań by odpady powęgłowe były zagospodarowywane, ciągle jeszcze ich składowanie jest i najprawdopodobniej w najbliższych latach jeszcze będzie bardzo znaczącą pozycją.

Czym są odpady powęgłowe?

Odpadami są skały płonne osadów karbońskich, wśród których występują pokłady węgla. Dzieli się one na dwie grupy.

Odpady górnicze. Skała płonna urabiana w toku górniczych robót przygotowawczych, udostępniających nowe partie złoża węgla.

Odpady te stanowią w większości duże okruchy skalne, są częściowo pozostawiane na dole i lokowane w wyrobiskach.

Odpady przeróbcze. To skały płonne zalegające głównie w spągu i stropie pokładów węgla, także przerosty, które podczas eksploatacji pokładów węgla przedostają się do urobku i wraz z nim zostają wydobyte na powierzchnię, a następnie oddzielone w zakładzie przeróbczym.

Odpady przeróbcze w zależności od stosowanych urządzeń i technologii wzbogacania węgla dzieli się na:

- gruboziarniste (200–20 mm),
- drobnoziarniste (20–1 mm),
- flotacyjne i inne mułowe (poniżej 1–0 mm).

Ilość powstających odpadów górniczych i przeróbczych zależy od tego z jakich serii i warstw karbońskich są eksploatowane, zależy od geologicznych warunków zalegania złoża, systemu eksploatacji, a także od rodzaju maszyn i urządzeń stosowanych przy urabianiu i wzbogacaniu węgla.

W ogólnej masie odpadów udział odpadów górniczych wynosi średnio 15–18%, a przeróbczych ponad 80%.

Głównymi składnikami petrograficznymi odpadów powęglowych są: iłowce, mułowce, piaskowce i żwirowce.

Iłowce. Są to skały drobnopellityczne, barwy od jasnoszarej do prawie czarnej. Cykle sedimentacyjne osadów karbońskich sprawiły, że iłowce zalegają najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie pokładów węgla, tworząc stropy i spągi pokładów, a także kilku lub kilkunastocentymetrowe przerosty w węglu.

Iłowce dostają się więc do urobku węglowego, gdzie stanowią zasadniczą masę odpadów przeróbczych.

Pod względem mineralnym skład iłowców jest zróżnicowany. Zawierają głównie illit i kaolinit oraz niewielkie ilości kwarcu, minerałów żelazistych i węglanowych.

Mułowce. Petrograficznie dzielą się na dwie klasy. Pierwsza odpowiada składem mineralnym bardzo drobnoziarnistym piaskowcom, druga zawiera natomiast znaczne ilości dolomitu, ankierytu lub syderytu, są to tzw. mułowce węglanowe.

Udział mułowców w odpadach jest zmienny, stanowią podstawową masę odpadów górniczych, a niejednokrotnie ich udział w odpadach przeróbczych dorównuje iłowcom.

Piaskowce. Zależnie od wielkości ziarn, piaskowce dzieli się na grubo-, średnio- i drobnoziarniste. Ich skład mineralny jest zróżnicowany. Najczęściej spotykanymi są piaskowce kwarcowe i arkozowe. Piaskowce kwarcowe zawierają ziarna kwarcu, obok którego występują drobne ilości skaleni i łuszczyków. Piaskowce arkozowe mają zwiększoną zawartość skaleni.

Piaskowce w serii karbońskiej mają poważny udział. Występują często w jednolitych nieraz wielometrowych ławicach, a także jako różnej miąższości wkładki wśród mułowców i iłowców.

W odpadach przeróbczych spotykane są sporadycznie, częste są natomiast w odpadach górniczych.

Żwirowce. W odpadach spotykane są sporadycznie i podobnie jak piaskowce mają różne cechy fizyczne i mechaniczne, zależnie od uziarnienia, składu mineralnego i rodzaju spoiwa.

Głównymi składnikami żwirowców są okruchy skał macierzystych, najczęściej metamorficznych, ziarna kwarcu i skaleni. Żwirowce spotykane są przeważnie w odpadach górniczych.

Podstawowymi odpadami powęglowymi pozostają jednak generalnie odpady przeróbcze, w których najliczniej reprezentowana jest frakcja ziarnowa 200–20 mm. Frakcje drobniejsze, do mułowych włącznie stanowią w zależności od stosowanych technologii wzbogacania węgla, udział od 30 do ok. 2%.

Odpady powęgłowe — ziarnowe są przedmiotem zainteresowania ze względów na dość szerokie możliwości wykorzystywania gospodarczego, natomiast odpady bardzo drobnoziarniste — mułowe (w tym odpady poflotacyjne) są odpadami dość kłopotliwymi, przede wszystkim ze względów przeważnie dużego zawilgocenia. W ostatnich dwóch latach pojawił się w górnictwie węgla kamiennego praktycznie nowy rodzaj odpadów, odpadów bardzo drobnoziarnistych — mułowych, powstających przy wzbogacaniu

*Zakład Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska, Główny Instytut Górnictwa, pl. Gwarków 1, 40-163 Katowice



Ryc. 1. Diagram przedstawiający kierunki zagospodarowania, ilości przychodu i rozchodu odpadów powęglowych

miałów energetycznych w połączeniu z odsiarczaniem węgla. Te odpady, częściowo wysoko zasiarczone (6–12% zawartości siarki), głównie w klasie ziarnowej 20–0,5 mm oraz mało zasiarczone w klasie poniżej 0,5 mm, powstają w dużych ilościach — nawet kilku tysięcy ton dziennie tylko z jednego zakładu wzbogacania, stwarzając problemy z ich zagospodarowaniem i składowaniem, głównie w aspekcie ochrony środowiska oraz techniczne związane z ich transportem i lokowaniem (Kuczyńska & Mazurkiewicz, 1995; Tabor i in., 1995).

Odpady powęglowe zostały zaliczone do IV-tej kategorii opłat za składowanie (najniższa) oraz do IV-tej lub wyjątkowo III-ciej klasy uciążliwości dla środowiska. Zaliczenie do klasy IV-tej skutkuje przede wszystkim możliwościami łatwiejszego składowania z uwagi wpływu na środowisko, klasa III-cia wymaga już pewnych zabezpieczeń i monitoringu, których spełnienie pociąga za sobą trudności projektowe i koszty.

Bilans przychodu i rozchodu odpadów powęglowych.

W 1994 r. wydobyte węgla netto w Polsce wyniosło 133,3 mln t, w 1995 r. było wyższe o 2 mln t (Chaber, 1995; Kuczyńska i in., 1995; Kurczabiński & Sokół, 1995).

Z powyższym wydobywaniem węgla związane jest powstanie odpadów powęglowych w ilości: **ok. 50 mln t** w skali roku. Największe ilości odpadów powstały w kopalniach Gliwickiej oraz Jastrzębskiej Spółki Węglowej, po ponad 10 mln t.

Prawie **97%** wszystkich powstających odpadów, to odpady ziarnowe, górnicze i przerobcze. Odpady poflotacyjne i inne mułowce to ok. 2,5%, pozostałe odpady to żużle i popioły z przykopalnianych kotłowni, które są wliczane do bilansu odpadów powęglowych.

W bilansie 1995 r. zaznacza się już nieznaczne zwiększenie ilości odpadów mułowych, kosztem udziału ziarno-

wych — drobno i gruboziarnistych. Ta tendencja, jak się przewiduje może rosnąć do poziomu ok. 15% powstających globalnie odpadów powęglowych.

50 mln t powstających rocznie odpadów powęglowych musi być zagospodarowane. Zagospodarowaniem zatem należy uznać każdy sposób, który trwale umiejscawia te odpady w środowisku, bez względu na to jaki kierunek zagospodarowania został wybrany.

Część powstających odpadów powęglowych wraca na dół kopalń w formie materiału podsadzkowego. W 1994 r. było to **9,5%** wszystkich odpadów czyli ok. **4,75 mln t**.

Lokowanie odpadów powęglowych na dole jest bardzo preferowanym kierunkiem, jednakże względy formalne, techniczne i ekonomiczne powodują, że zagospodarowanie w tym kierunku ma niestety obecnie tendencję spadkową.

Prawie **45 mln t** odpadów powęglowych musi być rocznie zagospodarowana na powierzchni.

To zagospodarowanie prowadzone jest w następujących kierunkach:
gromadzenie na zwałowiskach,
niwelacja i rekultywacja zdegradowanych terenów,

roboty inżynierskie,
produkcja materiałów budowlanych,
przetwarzanie odpadów powęglowych.

Wyżej podane kierunki zagospodarowania, ilość przychodu i rozchodu odpadów powęglowych przedstawiono w diagramie (ryc. 1).

Kierunki i możliwości gospodarczego zagospodarowania odpadów powęglowych.

Poniżej omówiono w skrócie poszczególne kierunki zagospodarowania odpadów powęglowych, przyjmując za punkt odniesienia stan obecnie istniejący.

Odpady powęglowe do podsadzki — potencjalne możliwości techniczne w lokowaniu odpadów jako podsadzki suchej-pneumatycznej lub hydraulicznej ma 30 kopalń. W podsadzce hydraulicznej są stosowane głównie jako dodatek do podstawowego materiału podsadzkowego jakim jest piasek w ilościach praktycznie dowolnych, ale wiadomo, że udział w mieszaninie podsadzkowej odpadów do 50% nie powoduje obniżenia jakości podsadzania.

Stosowanie odpadów do podsadzki górniczej regulowane jest przepisami prawa geologicznego i górniczego oraz uzgodnieniami między Wyższym Urzędem Górniczym, Biurem Koncesji Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa oraz Państwową Inspekcją Ochrony Środowiska. W zakresie stosowania odpadów do podsadzki obowiązuje norma PN-93/G 11010 (Krysiak & Wiklik, 1995).

Gromadzenie na zwałowiskach — nie jest tajemnicą, że zdecydowana większość odpadów powęglowych jest zagospodarowywana na zwałowiskach. Zwałowiska te to przede wszystkim obiekty różnej wielkości ale zawsze zajmujące znaczne powierzchnie terenu, od kilku do kilkuset hektarów. Są to zwałowiska, tzw. przykopalniane lub cen-

tralne, podpoziomowe i nadpoziomowe, a czasami są nazywane obiektami rekultywacyjnymi, nie różniącymi się od normalnych zwałowisk, jednakże w bilansie zagospodarowania znajdują miejsce w innej rubryce. Problemy składowania odpadów powęglowych zostały szerzej omówione w dalszej części artykułu (Tabor, 1995a, b).

Niwelacja i rekultywacja zdegradowanych terenów — głównie na Górnym Śląsku, gdzie prowadzona była i jest działalność górnicza i przemysłowa na wielką skalę, istnieje tysiące hektarów gruntów i terenów o zdegradowanym środowisku. Są to przede wszystkim obniżenia i zapadliska powstałe w wyniku tzw. szkód górniczych, są to tereny po odkrywkowej eksploatacji surowców skalnych, ilastych i kruszyw, są to też tereny po likwidowanych zakładach przemysłowych i wreszcie stare, nieczynne składowiska odpadów przemysłowych w tym również i powęglowych.

Wszystkie te tereny wymagają rekultywacji. Materiałem, który jest dostępny w dużych ilościach są oczywiście odpady powęglowe, których wykorzystanie w robotach niwelacyjnych i rekultywacyjnych jest praktycznie jedynym logicznym rozwiązaniem. Problem polega jednak na tym by działania takie prowadzone były według określonych zasad polegających na wbudowywaniu materiału odpadowego tak, by sprostać wymaganiom ochrony środowiska oraz wymaganiom dla gruntów przydatnych np. pod budownictwo (niekoniecznie mieszkalne) i rzeczywiście przygotować odzyskane tereny do zagospodarowania. Nie powinny to być zwykłe zwałowiska czy tylko miejsca wysypania odpadów, gdzie standardowo określa się docelowy kierunek rekultywacji np. na leśny czy zatrawienie, ponieważ praktycznie nic innego już na takim terenie zrobić nie można.

Ze względu na to, że szereg zwałowisk odpadów powęglowych posiada bardzo niewyraźną granicę kwalifikacji co do charakteru obiektu w przedstawionym diagramie zagospodarowania — Ryc. nr 1, zwałowanie, niwelacja i rekultywacja potraktowane zostały jako lokowanie na powierzchni — razem.

Roboty inżynieryjne — Pewną formą składowania, aczkolwiek już specjalistyczną bo spełniającą użyteczną rolę jest lokowanie dużych mas materiału odpadowego (skały płonnej) w tzw. robotach inżynieryjnych.

Znane jest od dawna stosowanie odpadów powęglowych (nazywane także potocznie skałą płonną, kamieniem, łupkami, odpadami górniczymi) w różnego rodzaju robotach ziemnych.

Z tego materiału są budowane (i to dość powszechnie na terenie GOP) obwałowania rzek i cieków wodnych, budowane są groble i obwałowania zbiorników wodnych oraz osadników odpadów przemysłowych (np. popiołów elektrowniowych), budowane są nasypy komunikacyjne, kolejowe i drogowe, wyselekcjonowany materiał może być i jest używany do budowy dróg nawet szybkiego ruchu, wreszcie są budowane inne obiekty ziemne między innymi składowiska odpadów przemysłowych i komunalnych. Wykorzystanie odpadów powęglowych w tym kierunku powinno być jak najszerzej rozwijane.

W Głównym Instytucie Górnictwa już od szeregu lat promowany jest pogląd, że każde ulokowanie odpadów powęglowych na powierzchni powinno być budowlą inżynierską, dotyczy to przede wszystkim tych obiektów, które nazywamy zwałowiskami (hałdami) oraz tzw. obiektami rekultywacyjnymi. Obiekt — budowla inżynierska, budowana wg zasad i prawideł sztuki wznoszenia tego typu obiektów musi mieć możliwość przejęcia różnych funkcji zagospodarowania, ze specjalistycznym budownictwem łącznie. Jest to oczywiście bardzo wyidealizowany pogląd

ale nie niemożliwy do realizacji, praktycznie w większości przypadków, jeżeli nie dzisiaj to w niedalekiej przyszłości.

Produkcja materiałów budowlanych — ten kierunek, bardzo intensywnie promowany w latach głównie 70. nie doczekał się spodziewanego rozwoju.

Odpady powęglowe w małych ilościach wykorzystywane są w produkcji ceramiki budowlanej i to przede wszystkim jako komponent masy zaledwie w paru cegielniach, wybudowany zakład ceramiki budowlanej przy kopalni Sośnica, który miał bazować wyłącznie na odpadach, po sprywatyzowaniu odszedł od tego surowca. Bliski uruchomienia jest natomiast nowy zakład ceramiki bazujący na odpadach powęglowych Kopalni BOGDANKA w Zagłębiu Lubelskim — LUBCOAL.

Pracująca przez kilkadziesiąt lat cegielnia przy kopalni Chwałowice k/Rybnika została kilka lat temu zlikwidowana.

Obecnie największym odbiorcą odpadów powęglowych jest przemysł cementowy (ok. 200–300 tys. t rocznie). Odpady te używane są jako surowiec schudzający. Bariere większego zastosowania jest konieczność modernizacji cementowni oraz drogi i prawie już nieopłacalny transport kolejowy z kopalni do cementowni.

Produkcja kruszyw spiekanych tzw. łupkoporytu została zupełnie zaniechana — a pracowały 3 zakłady, Haldex — Michał, Bytom i Knurów. Tutaj powodem były względy ochrony środowiska, gdzie do tej pory nie został rozwiązany węzeł technologiczny odsmalania spalin, powodujący przedostawanie się do atmosfery znacznych ilości niespalonych węglowodorów. Także uciążliwe było nadmierne pylenie przy segregacji i załadunku gotowego produktu.

Przetwarzanie odpadów powęglowych — część, bo około 1,2 % odpadów powęglowych bezpośrednio z kopalni trafia do Zakładów Polsko-Węgierskiej Górniczej Spółki Akcyjnej HALDEX. Firma istnieje już kilkadziesiąt lat i zajmuje się odzyskiem węgla z odpadów powęglowych. Technologia odzysku polega na wzbogacaniu materiału odpadowego w hydrocyklonach z cieczą ciężką. Po odzysku węgla (5–10%) pozostaje odwęglony odpad nazywany łupkiem haldeksowskim, który stanowi większość dostaw dla produkcji materiałów budowlanych (ceramika, cement) oraz część wraca do kopalni jako materiał podsadzkowy.

Przetwarzaniem odpadów powęglowych zajmują się jeszcze w Polsce dwie firmy, są to:

— Rayan Gwarex Poland Sp. z o.o. z kapitałem brytyjskim,

— Hölter Polska, Spółka Polsko-Niemiecka.

Rayan (od 1991 r.), przerabia hałdę (zwałowisko) odpadów kopalni Szczygłowice — SMOLNICA. Po odzyskaniu węgla, materiał odwęglony wraca na zwałowisko.

Hölter (od 1992 r.), oddziela węgiel z odpadów poflotacyjnych kopalni Dębieńsko.

Ilości przerabianych odpadów nie ujmuje bilans zagospodarowania, ponieważ zostały już rozliczone w pozycji - lokowanie na powierzchni.

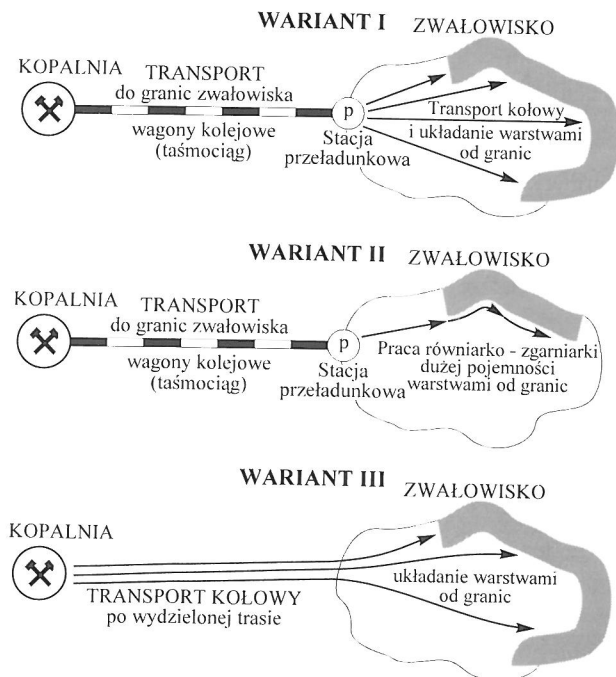
Mówiąc o przetwarzaniu odpadów powęglowych należałoby jeszcze wspomnieć o tych odpadach, które są w niewielkich ilościach wykorzystywane - pozyskiwane ze zwałowisk, w tym starych przepalonych hałd. Materiał taki jest lokalnie wykorzystywany do różnego rodzaju robót drogowych i innych inżyniersko-niwelacyjnych. Pozyskiwaniem zajmują się małe prywatne firmy. W kilku przypadkach były to nawet ilości sięgające kilkunastu tysięcy ton łupka przepalonego użytego ostatnio do budowy odcinka nowej autostrady na terenie Katowic (Korczyńska i in. 1995; Kuczyńska & Mazurkiewicz, 1995; Tabor i in. 1995).

Problemy bezpiecznego dla środowiska składowania odpadów powęglowych (Tabor i in., 1995)

Jak wynika z bilansu zagospodarowania odpadów powęglowych, zasadnicza ich ilość lokowana na powierzchni to różne formy składowania. Problem odpadów powęglowych to właśnie ich bezpieczne dla środowiska składowanie. Jest to problem dość zasadniczy. Rocznie do ulokowania na powierzchni w Polsce przypada około 45 mln t materiału. Licząc 260 dni roboczych, to każdego dnia trzeba wywieźć z kopalni, rozładować i przemieścić do miejsca przeznaczenia ponad 170 tys. t tych odpadów, z czego 160 tys. t na terenie woj. katowickiego. Problem bezpiecznego ich ulokowania jest zagadnieniem dość złożonym szczególnie w warunkach Śląska, gdzie mamy do czynienia z dużą ilością zwałowisk starych, które nie budowane a tylko usypywane wymagają przebudowy, rekultywacji i często bardzo trudnej i kosztownej likwidacji zapożarowania. Składowanie odpadów powęglowych powoduje w pewnym stopniu zagrożenie i uciążliwości dla środowiska, do których zaliczyć należy:

- pożary endogeniczne i egzogeniczne,
 - wymywanie z materiału odpadowego, głównie chlorków i siarczanów,
 - zmiany stosunków wodnych w otoczeniu zwałowiska,
 - zagrożenie atmosfery tak ze strony gazów pożarowych jak i ewentualnego pylenia,
 - zagrożenie radiologiczne (jak dotąd nie stwierdzone).
- Do uciążliwości zaliczamy:
- samo zaistnienie zwałowiska w określonym terenie,
 - wygląd zwałowiska, zagrażającego w świadomości ludzi (okolicznych mieszkańców) ich istnieniu, zdrowia itp.
 - długoterminowe zajęcie znacznego obszaru będącego nieużytkiem i strefą zakazaną,
 - wzmożony hałas wywołany pracą sprzętu, transportem materiału i jego rozładunkiem.

Wymienione powyżej zagrożenia i uciążliwości muszą



Ryc. 2. Schematy technologiczne wariantów nowych technologii zwałowania odpadów powęglowych

być likwidowane i ograniczane w maksymalnie możliwy sposób.

Odpady powęglowe składowane są obecnie (w większości przypadków) według technologii, które wprowadzono jeszcze w latach 60. Są to technologie, które w realiach tamtych lat były praktycznie jedynymi, możliwymi do zastosowania. Rozwijaniu tych technologii sprzyjało szereg czynników, takich jak:

- łatwość uzyskiwania terenów pod zwałowiska,
- priorytet przemysłu węglowego,
- marginalne traktowanie ochrony środowiska,
- preferowanie taniego transportu szynowego,
- stosowanie prostych, nieekonomicznych maszyn (spychacze, koparki, kołowroty itp.),
- mała świadomość ludzi zajmujących się zwałowaniem co do skutków ich działalności w przyszłości.

Wszystko to spowodowało, że mamy teraz do czynienia z dużą liczbą zwałowisk w większości już uformowanych, z zorganizowaną technicznie technologią robót, niejednokrotnie częściowo już zrehabilitowanych, tzn. pokrytych niepielęgnowanym zatrąwieniem lub zadrzewieniem miernej jakości, często z występującymi miejscami zagrażeń lub nawet ogniskami pożarowymi. Występujące dość często strome skarpki zwałowisk z powodu braku miejsca nie mogą być łagodzone a do tego wszystkiego dokładają się jeszcze osiadania terenu (szkody górnicze) powodujące zaburzenia w samym zwałowisku i w stosunkach wodnych wokół niego, powstawanie niekontrolowanych zalewisk i podtopień.

Istniejące zwałowiska mają od lat realizowany system zwałowania, stosowany jest w zasadzie transport szynowy, wagonami samowyładowniczymi — tworzenie frontów zwałowych o stromych skarpkach posuwających się w kierunku granic zwałowiska, następnie łagodzenie skarp (często dopiero po kilku latach) do nachylenia około 1 : 3 spychaczami, przy czym następuje przemieszczenie ogromnych ilości materiału.

Z innych stosowanych technologii, to tworzenie frontu zwałowego taśmociągami, a na zwałowiskach centralnych i niektórych przykopalnianych systemy KTZ (koparka-taśmociąg-zwałowarka), lub tylko koparko-zwałowarka. Przy tych technologiach następuje luźne usypywanie wysokich skarp, warstwami po ok. 10 i więcej metrów, gdzie naturalna segregacja ziarna i brak zagęszczania materiału powoduje, że obiekty takie nie spełniają warunków bezpiecznego dla środowiska lokowania odpadów powęglowych.

Niezależnie od powyższego należy stwierdzić, że wiele niekorzystnych elementów ułatwiających zwałowanie „jak dawniej” zostało już wyeliminowanych. Świadomość kadry zajmującej się gospodarką odpadami na kopalniach jest już duża, istnieje kilka obiektów zwałowych prowadzonych poprawnie, wykorzystujących możliwości prewencji w aspekcie ochrony środowiska, gdzie stosuje się metody zagęszczania i uszczelniania, na bieżąco łagodzi się skarpki i wprowadza sukcesywnie rekultywację szczegółową, prowadzi się prace zwałowe od granic przy pomocy transportu samochodowego. Są to działania wynikające przede wszystkim z dużego zaangażowania w sprawy ochrony środowiska władz terenowych współdziałających z kierownictwem kopalni.

Problemom bezpiecznego składowania odpadów powęglowych poświęca się obecnie wiele uwagi. Każdy nowy projekt zagospodarowania odpadów powęglowych, a więc i składowania musi zawierać ocenę oddziaływania na środowisko wykonaną przez uprawnionego rzeczoznawcę z listy ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i

Leśnictwa, a co za tym idzie w każdym projekcie zasady bezpiecznego składowania, prewencji i monitoringu muszą być uwzględnione bo tylko taki projekt może być akceptowany i zatwierdzony przez władze terenowe i wojewódzkie.

W zależności od lokalnych warunków terenowych, właściwości podłoża, budowy geologicznej, stosunków hydrologiczno-hydrogeologicznych, a także stopnia zdegradowania terenu i faktu czy jest to zupełnie nowe zwałowisko czy rozbudowa już istniejącego — stosuje się różne metody i technologie składowania (zwałowania). Są to już w każdym przypadku technologie uwzględniające zasady ochrony środowiska.

Każdą, wprowadzaną technologię zwałowania rozpoczyna się od bardzo dokładnego rozeznania jakościowego materiału, który będzie podlegał zwałowaniu. Od charakterystyki jakościowej, będzie bowiem zależała decyzja o wyborze właściwej technologii, która umożliwi skuteczne zabiegi prewencyjne, chroniące obiekt i otoczenie przed zagrożeniami i uciążliwościami. Badania jakościowe materiału dotyczą przede wszystkim takich parametrów jak:

- uziarnienie materiału,
- podatność na degradację ziarn (wietrzenie, rozmakanie),
- zawartość części palnych,
- zawartość siarki (głównie pirytovej),
- zawartość soli rozpuszczalnych (chlorki, siarczany),
- zawartość metali ciężkich,
- badania stopnia samozapalności węgla i odpadów.

Na wybór odpowiedniej technologii zwałowania będą miały jeszcze znaczenie, takie uwarunkowania jak:

- dostępność drobnoziarnistego materiału (najlepiej ilarstego), np. odpady poflotacyjne, odpady mułowe, ewentualnie popioły lotne z energetyki. Materiał taki jest niezbędny dla dodatkowego uszczelnienia zwałowiska — wypełnienia przestrzeni międzyziarnowych,
- sposób transportu materiału na zwałowisko,
- wyznaczony kierunek zagospodarowania,
- inne czynniki, określone w wyniku opracowanej OCENY oddziaływania na środowisko OOS — w tym niezwykle ważny i ciągle jeszcze niedoceniany aspekt — konsultacji i uzgodnień ze społeczeństwem lokalnym.

Technologie bezpiecznego zwałowania na już istniejących obiektach mają jedną wspólną, charakterystyczną cechę. **Wszystkie zmierzają do zabezpieczenia zwałowiska od strony zagrożenia pożarowego a pośrednio zabezpieczenia również przed penetracją wód opadowych i zminimalizowania wymywania soli z składowanych odpadów.**

Technologie te polegają generalnie na takich działaniach, by utrudnić lub uniemożliwić dostęp powietrza do wnętrza zwałowiska. Tak budowane zwałowisko, a więc z uszczelnieniem i zagęszczeniem warstwami ma szansę pozostać termicznie nieczynne. Skuteczność tych technologii uzależniona jest głównie od jakości wykonywanych robót prewencyjnych.

Kolejnymi problemami związanymi ze składowaniem odpadów powęglowych na istniejących i rozbudowywanych zwałowiskach są:

- sprawy gospodarki wodnej na zwałowisku,
- problem rozbudowy zwałowiska wszcz czy w górę?
- sprawy transportu materiału w obrębie zwałowiska,
- sprawy rekultywacji szczegółowej,
- sprawy związane z zagospodarowaniem terenu po ukończeniu zwałowania.

Rozwiązanie powyższych zagadnień wchodzi już w zakres nowoczesnych metod i technologii składowania, które

powoli stają się faktem i są wprowadzane szczególnie tam, gdzie rozpoczynamy budowę nowego obiektu lub znaczną rozbudowę już istniejącego. Wszystkie wyżej wymienione problemy składowania są ważne ale należy zwrócić szczególną uwagę na sprawy transportu materiału na zwałowisko i w jego obrębie. Należy pamiętać, że cały czas mamy do czynienia z ogromnymi ilościami materiału, sięgającymi nawet kilku i kilkunastu tysięcy ton dziennie na jednej kopalni.

Transport dzisiejszy, to przede wszystkim kolej. Ten rodzaj transportu jest niezbyt korzystny dla wprowadzania proekologicznych działań prewencyjnych. Jest to układ sztywny, wymuszający zwałowanie stromymi skarpami bez możliwości zagęszczania.

Zmiana tego transportu na inny, a za najlepszy uważa się transport kołowy, samochodowy lub przy pomocy specjalnych wozideł o bardzo dużych pojemnościach skrzyni (od 40 do 240 t), jest możliwa.

Taka zamiana, jak wykazały już określone badania i analizy techniczno-ekonomiczne jest niezwykle efektywna. Pozwala na zmniejszenie kosztów składowania nawet o 60% z równoczesnym, zasadniczym usprawnieniem organizacyjnym prac na zwałowisku. Można realizować bieżąco postępującą rekultywację szczegółową, a prace zwałowe prowadzić od granic. Warianty koncepcji takiego zwałowania przedstawiono schematycznie na ryc. 2.

Wprowadzenie nowych technologii zwałowania, ich koncepcje i projekty, muszą zawierać, oczywiście po uwzględnieniu lokalnych warunków i wymagań, takie elementy jak:

- uszczelnienie podłoża,
- ukierunkowanie przepływu wód,
- ekranowanie wzdłuż granic,
- zwałowanie warstwami od granic z uszczelnieniem i zagęszczeniem,
- postępującą bieżąco rekultywację szczegółową od granic,
- wkomponowanie i dostosowanie kształtu bryły zwałowiska do otoczenia,
- zapewnienie retencji wód opadowych,
- zaprojektowanie stacji przeładunkowych materiału odpadowego z wagonów kolejowych na transport kołowy (tam gdzie jest to konieczne),
- wprowadzenie nowoczesnych maszyn (spycharki, zgarniarko-równiarki, wozidla, walce wibracyjne itp.) nie powodujących nadmiernego hałasu,
- opracowanie zasad monitoringu zwałowiska,
- szczegółowy plan zagospodarowania.

Podsumowanie

Corocznie przybywa ok. 50 mln t odpadów powęglowych. Tylko ok. 9,5 % wraca pod ziemię, głównie w formie podsadzki i ten kierunek zagospodarowania, aczkolwiek preferowany ma tendencje spadkowe. Cała reszta odpadów, a więc ok. 45 mln t musi być ulokowana na powierzchni.

Zagospodarowanie odpadów powęglowych na powierzchni to przede wszystkim masowy kierunek jakim jest zastosowanie do rekultywacji i niwelacji oraz zwałowanie, bezpieczne dla środowiska. Kolejny ważny i częściowo również masowy kierunek zagospodarowania to tzw. roboty inżynierskie, gdzie wykorzystywanych jest ok. 15% wszystkich odpadów powęglowych. Kierunki pozostałe takie jak materiały budowlane czy przerób dla odzysku węgla są ilościowo marginalne.

Bezpieczne dla środowiska składowanie odpadów powęglowych na powierzchni to obecnie najpoważniejszy problem górnictwa węgla kamiennego w gospodarce odpadami powęglowymi; 45 mln t rocznie to ok. 170 tys. t dziennie materiału do przewiezienia, rozładunku, przemieszczenia i ulokowania w miejscu docelowym na zwałowisku czy innym obiekcie np. budowli inżynierskiej.

Problemy bezpiecznego składowania odpadów powęglowych są rozwiązywane z coraz to lepszym skutkiem. Wprowadzane są nowoczesne metody składowania, wprowadzana jest coraz częściej prewencja, zabezpieczająca przed negatywnym wpływem zwałowiska na środowisko, a same zwałowiska znajdują się w coraz szerszym stopniu pod stałą kontrolą służb ochrony środowiska. Należy bezwzględnie dążyć do tego by wszystkie zwałowiska odpadów powęglowych stały się obiektami — budowlami inżynierskimi, wkomponowanymi w otaczający krajobraz i zagospodarowane z pożytkiem dla miejscowej społeczności.

L i t e r a t u r a

CHABER M. 1995 — Gospodarka odpadami w górnictwie węgla

kamiennego. Mat. Konf. Problemy Zagospodarowania Odpadów Mineralnych. PAN — Kraków. Wisła 1995 r.

KRYSIK M. & WIKLIK A. 1995 — Warsztaty Nauk.-Techn., 6 1–11.

KUCZYŃSKA I. & MAZURKIEWICZ M. 1995 — Kierunki i uwarunkowania zagospodarowania odpadów powstających przy wydobyciu i przeróbce węgla kamiennych. Mat. Konf. Problemy Zagospodarowania Odpadów Mineralnych. PAN-Kraków, Wisła 1995 r.

KURCZABIŃSKI L. & SOKÓŁ W. 1995 — Prz. Górn., 4: 35–37.

Praca zbiorowa (pod kier. Korczyńskiej K.) 1995 — Zgromadzenie danych za rok 1994 na temat odpadów mineralnych i surowców towarzyszących z górnictwa węgla kamiennego i brunatnego. Arch. GIG Katowice, nr arch. 74488055 DJ.

TABOR A. 1995a — Wiad. Górn., 6: 259–265.

TABOR A. 1995b — Ekologiczne aspekty składowania odpadów powęglowych. Mat. Konf. Problemy Zagospodarowania Odpadów Mineralnych. PAN — Kraków Wisła 1995 r. 153–158.

TABOR A., DURCZYŃSKI S., SOKÓŁ W., TABOR M., TRELA Z., URBAŃSKI H., RIPPEL J. & TOMASZEWSKA H. 1995 — Zestawienie i klasyfikacja zebranych metod utylizacji surowców odpadowych z górnictwa węgla kamiennego i brunatnego. Arch. GIG Katowice, nr arch. 74488055 DJ.