

CHARAKTERYSTYKA CHEMICZNA I UŻYTKOWANIE WĘGLA BRUNATNEGO Z KOPALNI „TURÓW”

CHEMICAL CHARACTERISTICS AND UTILISATION OF THE LIGNITE FROM THE „TURÓW” COAL MINE

Kazimierz Tomków - Katedra Technologii Chemicznej Węgla Politechniki Wrocławskiej i Główny Instytut Górnictwa - Zakład Chemii i Technologii Węgla Brunatnego, Wrocław

Po krótkiej analizie autor wyciąga wnioski o gatunkach węgla występujących w dolnej, średniej i górnej ławie pokładu odkrywki „Turów I”. Własności węgla turowskiego zostały określone jako średnie. Omówiono również zagadnienie węgla solnych oraz podkreślono, że węgiel turowski ma znaczenie jako potencjalny surowiec dla rozwoju karbochemii*.

1. Charakterystyka węgla brunatnego z odkrywki „Turów I”

Charakterystykę chemiczną węgla brunatnego z kopalni „Turów I” przeprowadzono na podstawie badań 600 odcinkowych prób bruzdowych, pobranych z 72 miejsc odkrywki. Próby te zostały pobrane równomiernie z całej długości frontu węglowego (około 2,3 km) odkrywki, z poziomów poszczególnych wybieranych ścian: dolnej, środkowej I i II oraz górnej. Miejsca pobrania prób były od siebie odległe w poziomie o 150 m. Miąższość prób odcinkowych wynosiła od 1 do 2 m. Część prób z ławy górnej z powodu trudności technicznych pobrano w postaci prób punktowych. Ze względu na około 3-letni okres przeprowadzania badań [1] nie było możliwe podanie przebiegu zmian poszczególnych własności węgla brunatnego z odkrywki „Turów I” w postaci przekrojów profilowych. Niemniej jednak z powodu dużej rozciągłości odkrywki i stosunkowo małego postępu frontu eksploatacyjnego w okresie przeprowadzania badań sądzono, że można będzie przedstawić własności uśrednionych prób bruzdowych i wykazać prawidłowości w zmianach poszczególnych własności węgla z głównego po-

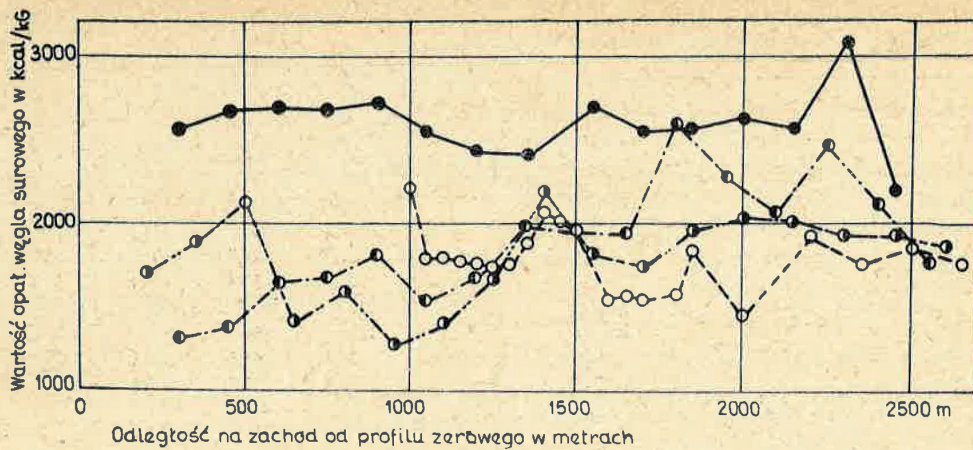
kladu złoża turowskiego oraz porównać je z danymi, uzyskanymi przy pracach geologicznych dla całego złoża.

Wyniki badań poszczególnych własności odcinkowych prób bruzdowych poddano uśrednieniu wg średniej arytmetycznej ważonej. Uśrednione wyniki badań poszczególnych ław przedstawiono w tablicy 1, z której również wynika zakres przeprowadzonych oznaczeń analitycznych. Bliższe dane dotyczące analitycznych metod badania węgla brunatnego można znaleźć w innej pracy autora [2].

W tablicy 1 przedstawiono nadto uśrednione wyniki badań dla całej odkrywki „Turów I”, uzyskane z uśrednienia własności poziomów: dolnego, środkowego I i środkowego II. Poziomu górnemu nie brano w tym przypadku pod uwagę, ponieważ: 1. jego udział w eksploatacji był mały, 2. niemożliwe było poprawne uśrednienie wyników badań prób punktowych. Słuszność tego założenia była zresztą potwierdzona zbiciżnością

* Praca przedstawiona w dniu 12 VI 1962 r. w Kombinacie Górniczo-Energetycznym „Turów” na Turowskiej Sejmi Naukowej Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego.

75 lat kopalni „Turów”

Rys. 1. Zmiany wartości opalowej Q_w^r (węgla surowego) na rozciągłości odkrywki „Turów I”

wyników przedstawionych w tabelicy 1 ze średnimi danymi analitycznymi, uzyskanymi w sąsiednich zakładach w Hirschfelde (NRD), które w tym czasie były głównym odbiorcą węgla turowskiego.

Przebieg zmian niektórych ważniejszych własności węgla brunatnego na rozciągłości odkrywki „Turów I” przedstawiono graficznie (rys. 1-6).”

Punkty na rysunkach 1-6 przedstawiają uśrednione własności węgla dla całości poszczególnych bruzd. Zastosowano tu następujące oznaczenia:

- ława dolna
- ława środkowa I
- ława środkowa II
- ława górna

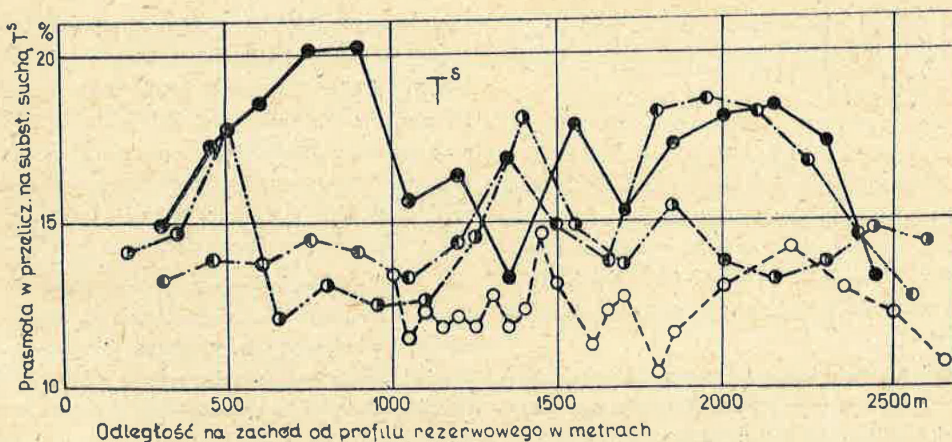
Własności odcinkowych prób bruzdowych przedstawiono szczegółowo w jednej z poprzednich prac [1].

2. Wnioski z przeprowadzonych badań turowskiego węgla brunatnego

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski (punkty a, b, c):

a) Najbardziej ustabilizowane własności organicznej substancji węglowej ma dolny poziom odkrywki. Węgiel ten, złożony głównie z detritusu humusowego [3], w stosunku do innych poziomów odznacza się: najwyższym stopniem uwęglenia — średnio $C^b = 70,4\%$, wysoką wartością opałową w postaci surowej — średnio $Q_w^r = 2610$ kcal/kg (rys. 1) oraz dużą wydajnością prasmoły — średnio $T^s = 16,6\%$ (rys. 2). Węgiel brunatny w poziomie dolnym, podobnie jak i w pozostałych poziomach zawiera małą ilość substancji woskowo-żywicznych (bituminów) ekstrahowanych benzenem, średnio $5,0\%$ B^s ; substancje żywiczne stanowią średnio $76,2\%$.

Węgiel z poziomu dolnego ma niską ilość popiołu — średnio $A_s = 7,3\%$ (rys. 3). Skład popiołu jest bardziej jednolity we wschodniej części poziomu niż w zachodniej, gdzie obserwuje się oscylacyjne zmiany w udziale procentowym poszczególnych składników popiołu, jak to wynika z rys. 4. Zmiany te są ze sobą sprzężone, a mianowicie przy wzroście ilości SiO_2 występuje również wzrost ilości Al_2O_3 przy malejących jednocześnie ilościach Fe_2O_3 , CaO , MgO i SO_3 i na odwrót (por. rys. 4). W porównaniu z pozostałymi poziomami obserwuje się tutaj znacznie większą ilość CaO , MgO i SO_3 oraz niemal o połowę mniejszą ilość Al_2O_3 . Na szczególną uwagę zasługuje stosunkowo duża ilość Fe_2O_3 w popiele (średnio $18,1\%$); w zachodniej

Rys. 2. Zmiany wydajności prasmoły T^s (w przeliczeniu na węgiel suchy) na rozciągłości odkrywki „Turów I”

Tablica 1

Uśrednione wyniki oznaczeń analitycznych węgla brunatnego z odkrywki „Turów I”

Lp.	Własności	Poziom				Odkrywka Turów I
		dolny	środkowa		górnny	
			I	II		
1	Miąższość m	9,1	9,9	19,5	21,3	(38,5)**
2	Wilgoć całkowita W_c^r %	53,3	53,6	54,3	49,2	53,9
3	Popiół A^s %	7,3	24,5	26,1	34,6	21,2
4	Części lotne V^b %	54,3	58,4	58,4	61,6	57,4
5	Ciepło spalania Q_c^b kcal/kg	7190	6710	6600	6420	6770
6	Wartość opalowa Q_w^r kcal/kg	2610	1930	1800	1170	2030
7	Zawartość węgla C^b %	70,4	66,3	65,6	63,7	66,9
8	Zawartość wodoru H^b %	5,4	5,7	5,4	5,6	5,5
9	Zawartość siarki całkowitej S_c^s %	0,7	1,4	1,3	1,0	1,2
10	Wydajność produktów wylewania:					
	a) półkoku pk^s %	59,9	66,1	66,4	68,4	64,8
	b) prasmoly T^s %	16,6	15,2	14,2	12,3	15,0
	c) wody rozkładowej W_{TK}^s %	9,6	8,3	9,0	8,9	9,0
	d) gazu + strat G^s %	13,9	10,4	10,4	10,4	11,2
11	Wydajność ekstraktu benzenowego B^s %	5,0	5,4	5,0	4,2	5,1
12	Żywice w ekstrakcie benzenowym Z %	76,2	82,5	81,1	88,1	80,3
13	Parametry klasyfikacyjne:					
	a) wilgoć calc. (substancja sucha i bezp.) W_C^A %	55,1	60,5	61,6	59,8	59,8
	b) prasmola (substancja sucha i bezp.) T^b %	18,1	20,1	19,2	18,8	19,2
14	Wskaźniki klasyfikacyjne					
	a) klasyfikacji międzynarodowej	1420	1530	1520	1420	—
	b) wg nowego projektu klasyfikacji*	52E	53E/X	52E/X	52E/X	52E/X
15	Alkalia w przeliczeniu na węgiel suchy:					
	a) $(Na_2O)^s$ %	0,73	0,48	0,40	0,07	0,50
	b) $(K_2O)^s$ %	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05
16	Tlenek wapnia w przeliczeniu na węgiel suchy $(CaO)^s$ %	0,67	0,42	0,35	0,35	0,45
17	Skład popiołu:					
	a) SiO_2 %	18,02	44,34	46,60	51,33	39,26
	b) Fe_2O_3 %	18,10	10,18	9,27	5,36	8,14
	c) Al_2O_3 %	14,57	31,21	33,25	36,78	28,31
	d) CaO %	15,77	5,69	3,90	2,26	7,17
	e) MgO %	11,32	3,93	2,63	1,40	4,93
	f) SO_3 %	8,31	3,91	3,23	1,37	4,61
18	Przebieg topnienia popiołu wg metody Buntego-Bauma:					
	a) temperatura mięknięcia T_{BB}^m °C	1000	910	910	1030	930
	b) temperatura topnienia T_{BB}^t °C	1150	1340	1360	1400	1300

*) B. Roga i K. Tomków „Przegląd Górniczy”, 1961, 17, 355—358

**) Ława: dolna + środkowa I + środkowa II.

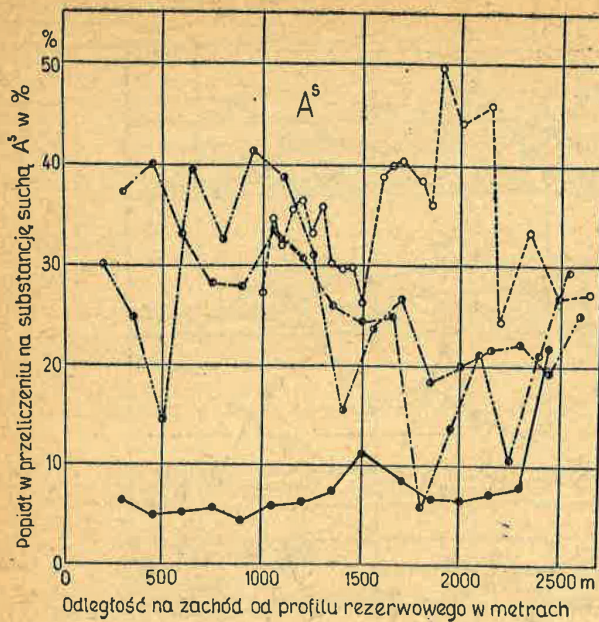
części poziomu dolnego przekracza ona nawet 30% Fe_2O_3 . Średnia ilość siarki całkowitej jest umiarkowana, wynosi ona 0,71% S_c^s (por. rys. 5).

Węgiel brunatny z poziomu dolnego należy w całości zaliczyć do węgla wylewnych i węgla brykietowych. Wobec dużej jednorodności substancji organicznej można oczekiwać dużej wytrzymałości mechanicznej brykietów. Należy się jednak spodziewać małej wodoodporności brykietów wskutek stosunkowo dużej zawartości alkaliów — średnio 0,73 $(Na_2O)^s$ (por. rys. 6). Pogląd ten został potwierdzony ostatnio w pracy E. Licznerskiego [4].

Mimo wysokiej wydajności prasmoly przeróbka węgla brunatnego z poziomu dolnego przez wylewanie może napotkać na pewne trudności, bowiem prasmola uzyskana z tego węgla nie będzie odznaczała się wysoką jakością. Wskutek małej wydaj-

ności substancji woskowo-żywiczych i do tego jeszcze wzbogaconych w żywice będzie ona zawierała mało parafiny stałej, a dużo asfaltów i wyższych fenoli, pochodzących z rozkładu substancji huminowych. Tego rodzaju prasmola jest uciążliwa przy przeróbce destylacyjnej, a przerób jej powinien być poprzedzony procesem uwodorniania. Trudności w przeróbce prasmoly turowskiej są również dobrze znane fachowcom z sąsiednich zakładów w Hirschfelde.

b) Własności węgla brunatnego z poziomu środkowego I i II są do siebie zbliżone (por. tabl. 1). Węgiel zawierający równe ilości detritusu humusowego i ksyliłów [3] wykazuje bardziej zróżnicowane i nieregularne zmiany własności substancji organicznej na rozciągłości odkrywki w porównaniu z poziomem dolnym. Wynika to ze zmian ilości popiołu przedstawionych na rys. 3. Mimo stosunkowo wysokiej wydajności



Rys. 3 Zmiany popiołu A^s (w przeliczeniu na węgiel suchy na rozciągłości odkrywki Turów I

prasmoly (śr. 15,2–14,2% T^s) węgle te należy zaliczyć do średnich węgli energetycznych, a to wskutek dużej ilości popiołu, wynoszącej przeciętnie 24,5% A^s w poziomie środkowym I i 26,1% A^s w środkowym II. W kilku miejscach odkrywki występują nieregularnie warstwy węgla wylewnych i brykietowych. We wschodniej części poziomu środkowego I i II występują węgle wysokopopiołowe (por. rys. 3) o ilości popiołu zbliżonej do granicznej, przyjmowanej obecnie w kraju dla węgla energetycznych w wysokości 40% A^s .

Wschodnia część poziomu środkowego I i II ma stosunkowo jednolity skład popiołu (por. rys. 4). Różni się on jednak znacznie od składu popiołu z poziomu dolnego. Szczególną uwagę zwracają wysokie zawartości Al_2O_3 , wynoszące średnio dla poziomu środkowego I 31,2%, a dla środkowego II 33,2%. Jednocześnie w porównaniu z poziomem dolnym obserwuje się obniżenie ilości CaO , MgO i SO_3 oraz wzrost ilości SiO_2 . Wskutek wysokiej zawartości Al_2O_3 można się spodziewać, że popioły z tych poziomów mogą być interesującym surowcem dla produkcji materiałów ogniotrwałych, a nawet dla produkcji aluminium (choć pewną przeszkodą będzie stanowić tu duża zawartość SiO_2). Zmiany ilościowe w udziale procentowym składników popiołu w zachodniej części poziomu środkowego są mniej regularne. Warto by wspomnieć, że stosunki ilościowe w składzie popiołu w złożu konińskim są zupełnie inne; przeważającym składnikiem popiołu jest tam tlenek wapnia (około 40% CaO), a tlenku glinu jest bardzo mało (około 1% Al_2O_3).

Średnia ilość siarki całkowitej (rys. 5) w poziomach środkowych jest przeważnie dwukrotnie większa niż w dolnej; wynosi ona 1,4% S_c^s w poziomie środkowym I i 1,3% S_c^s w środkowym II. Udział siarki popiołowej jest dwukrotnie mniejszy niż w poziomie dolnym.

Zawartość alkaliów w poziomie środkowym I wynosi średnio 0,48%, a w środkowym II 0,40% (Na_2O^s) (por. rys. 6).

Poza niewątpliwą przydatnością do celów energetycznych węgiel brunatny z poziomów środkowych, zawierający duże ilości ksyliatów kruchych i napojonych żelem kwasów huminowych, może być przydatny do procesu suszenia węgla według ciśnieniowej metody Fleissnera. Węgiel, wysuszony wg tej metody, uzyskuje wskutek zmian koloidalnych postaci paliwa „utwardzonego”, przydatnego jako surowiec przemysłowy (np. do zgazowania) i jako opał domowy. Doświadczenia przemysłowe nad suszeniem węgla turowskiego przeprowadził swego czasu S. Rosiński [5], uzyskując pomyślne wyniki.

c) Węgiel brunatny w poziomie górnym jest surowcem silnie wzbogaconym w przerosty substancji mineralnej. Średnia ilość popiołu jest wysoka i wynosi 34,6% A^s (rys. 3). Zawiera on duże ilości ksyliatów i liczne przerosty ilaste [3]. Eksploatacja tego poziomu powinna być prowadzona bardzo selektywnie, przy starannej kontroli analitycznej, ponieważ w wielu miejscach ilość popiołu przekracza w niej graniczne parametry węgla energetycznych, tzn. występują tu często partie surowca zawierającego powyżej 40% popiołu (A^s) — (por. rys. 3) — i mające w stanie surowym poniżej 1600 kcal/kg wartości opałowej (Q_w^s) — por. rys. 1.

Skład popiołu węgla brunatnych z poziomu górnego jest zbliżony do składu popiołów z warstw środkowych. Obserwuje się tutaj tylko nieco większe ilości SiO_2 i Al_2O_3 (por. rys. 4).

Udział siarki całkowitej w węglu wynosi średnio 1% S_c^s . Udział siarki w popiele jest najniższy w prównaniu z pozostałymi poziomami (por. rys. 5).

Zawartość alkaliów w poziomie górnym jest mała; średnia ilość tlenu sodu w węglu wynosi zaledwie 0,07% (Na_2O^s) (por. rys. 6).

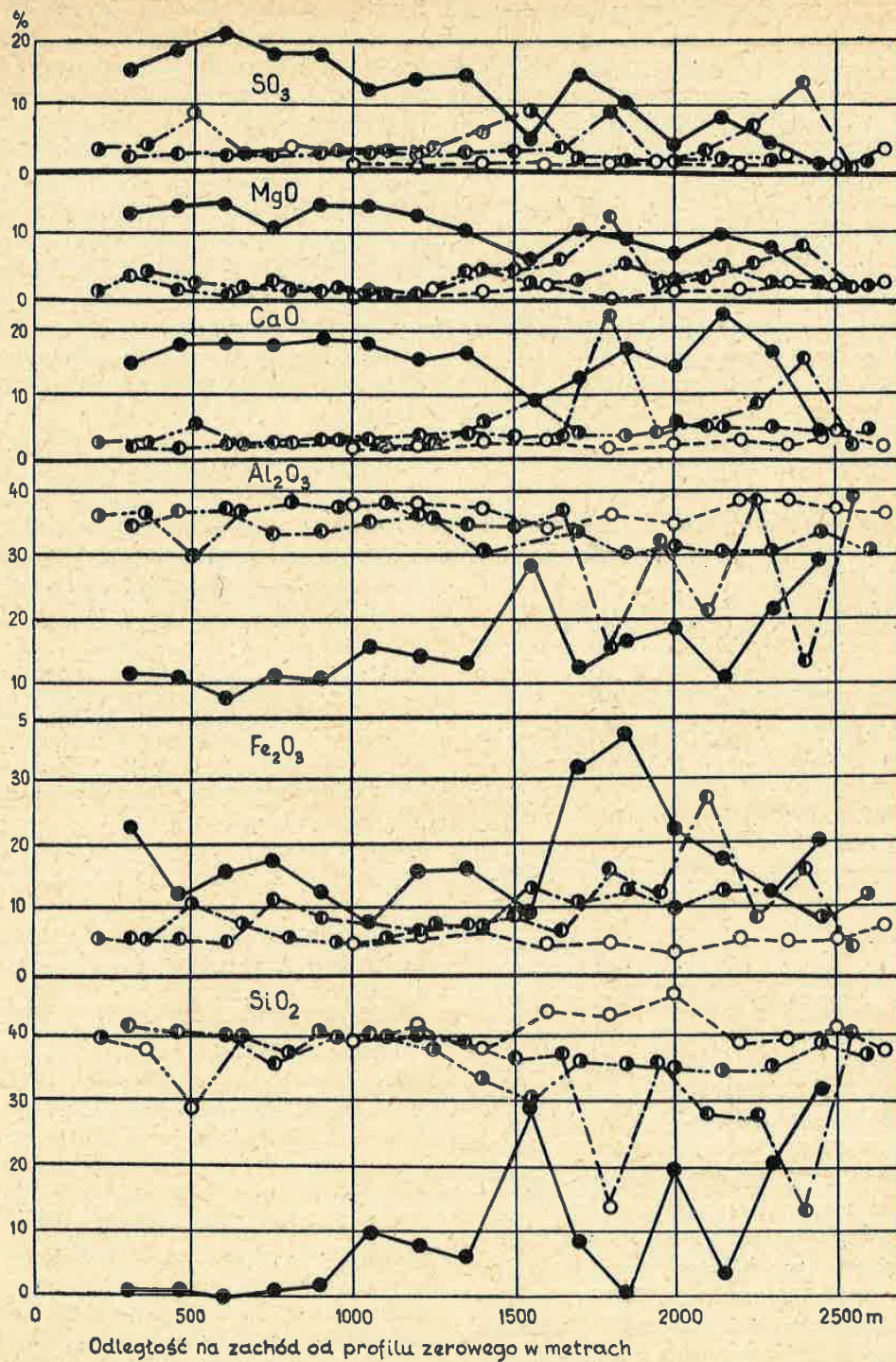
Węgiel z poziomu górnego, jak wynika z przedstawionych własności, zaledwie z trudnością spełnia wymagania stawiane węglowi energetycznemu.

Zarówno poprzednio przeprowadzona praca wstępna przez D. Augustyn, L. Dunina i M. Jędrzycka i autora artykułu [6] oraz dane zawarte w Dokumentacji Geologicznej Złoża „Turów” [7] pozwalają na wysunięcie wniosku, że średnie własności węgla brunatnego z całego złoża turowskiego będą najbardziej zbliżone do własności węgla występujących obecnie w poziomach środkowych odkrywki Turów I.

Znaleziono zależność między wartością opałową węgla surowego (Q_w^s) i jego balastem, tzn. sumą wilgoci całkowitej (W^s) i popiołu (A^s) węgla surowego; przedstawiono ją na rys. 7 (dla uśrednionych wyników badań prób bruzdowych z całej odkrywki Turów I) Zależność ta pozwala na przybliżoną ocenę wartości opałowej węgla turowskiego na podstawie oznaczenia balastu.

3. Problem turowskich węgli solnych

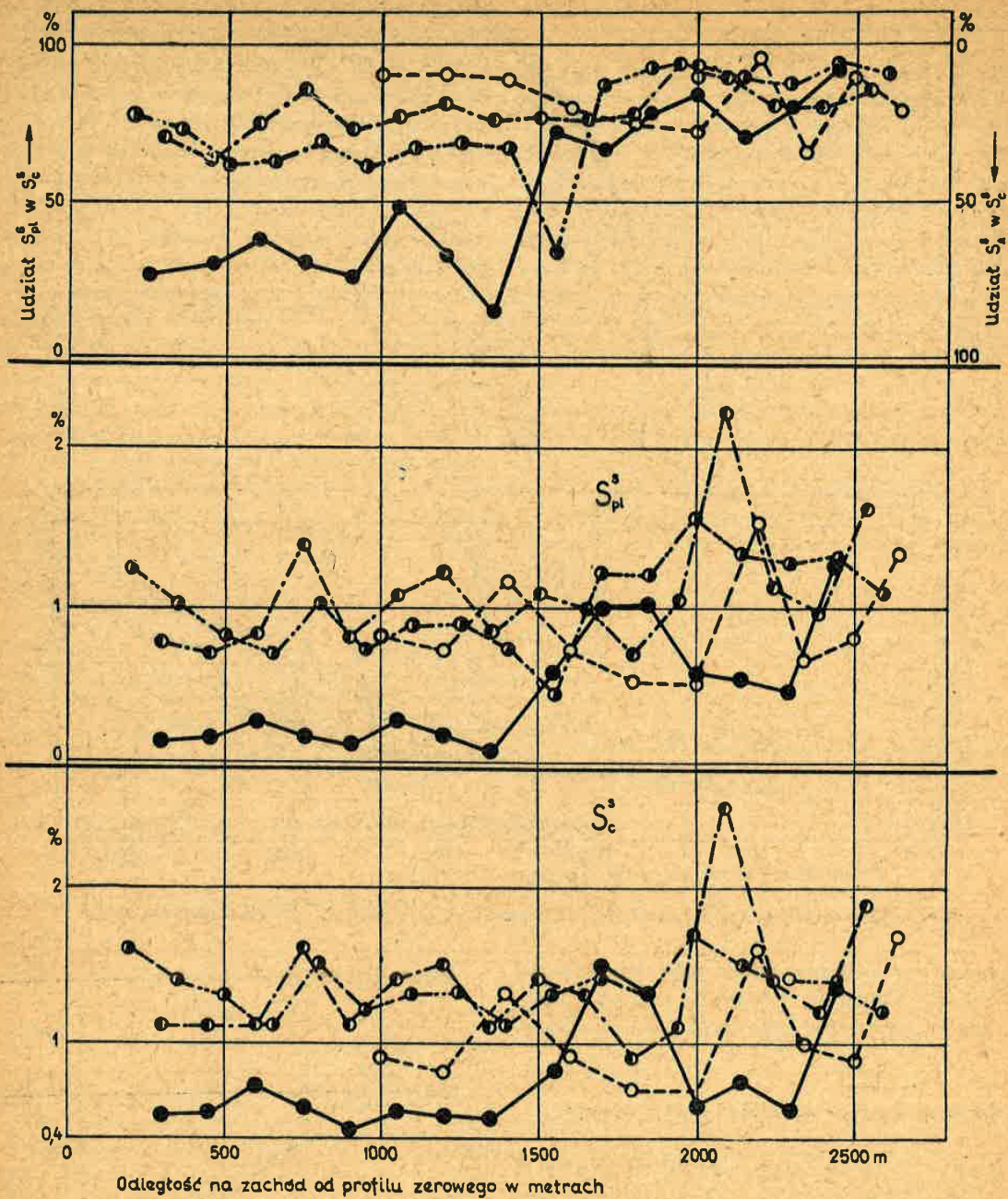
W uzupełnieniu przedstawionej charakterystyki turowskiego złoża węgla brunatnego chciałbym zwrócić uwagę na problem występowania węgla solnych na tym terenie. Według Instrukcji Prezesa CUG [8] za węgle solne uważa się węgle zawierające



Rys. 4. Zmiana składu popiołu (SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO i SO_3) na rozciągłości odkrywki „Turów I”

powyżej 1% tlenku sodu w przeliczeniu na węgiel suchy (Na_2O^s). Kryterium to było przyjęte na podstawie oficjalnych poglądów panujących w NRD w 1954 r. [9]. Ostatnio w NRD (TGL-9493 z 1 VI 1961) zawężono granicę węgla solnych do 0,5% (Na_2O^s). W tym miejscu należałoby zaznaczyć, że autorzy z NRD [9-10] zdecydowanie nie biorą pod uwagę ilości

Na_2O w popiele (lub w przeliczeniu na popiół), stosowanej dawniej jako kryterium węgla solnych, ponieważ przy tym sposobie przedstawienia ilości alkaliów nie uwzględnia się ilości popiołu [10]. To, również moim zdaniem, niewłaściwe kryterium jest jednak stosowane przez niektórych autorów z NRF [11].



Rys. 5. Zmiany zawartości siarki całkowitej S_c^s i palnej S_{pl}^s (w przeliczeniu na węgiel suchy) oraz udziały procentowe siarki palnej (S_{pl}^s) i siarki popiołowej (S_A^s) na rozciągłości odkrywki „Turów I”

Przy przyjęciu jako granicy 1% $(Na_2O)^s$ można stwierdzić, że tylko w niektórych partiach dolnego poziomu odkrywki „Turów” mogą występować węgle solne (por. rys. 6). Jeżeli natomiast przyjmie się granicę występowania jako równą $0,5\%$ $(Na_2O)^s$, to węgle solne będą występować w całym poziomie dolnym oraz w wielu miejscach poziomów środkowych lub też będą się w nich znajdować w pobliżu wartości granicznie dopuszczalnej. Jedynie węgle z poziomu górnego można będzie zaliczyć do węgla bezsolnych (por. rys. 6).

Na możliwość występowania węgla solnych w złożu turowskim zwrócił uwagę J. Kuhl [12] już w r. 1957, a ostatnio również R. Wypiór [13] i L. Dunin [14]. Problem węgla solnych w kraju szczególnie ostro zarysował się dla złoża „Rogoźno”.

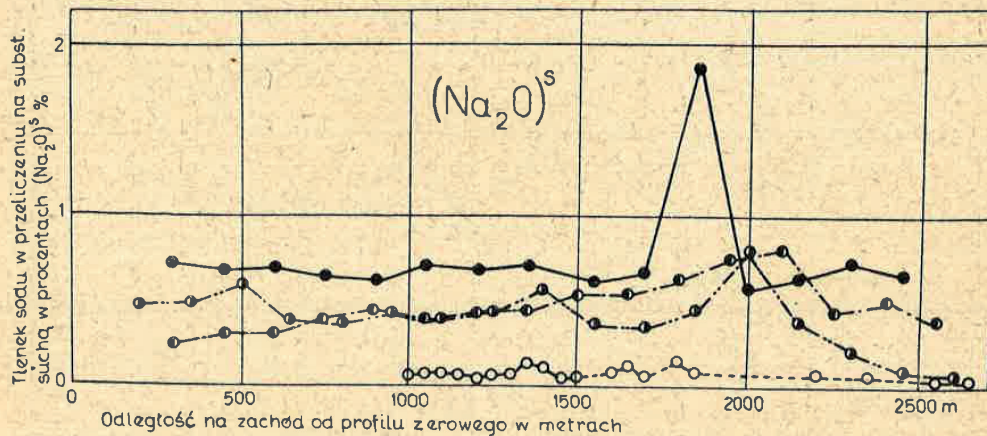
Przy spalaniu węgla solnych, jak wiadomo [15], powstają bardzo szybko uciążliwe osady, naloty i szkliska na powierzchniach ogrzewczych kotłów, co powoduje szybki spadek sprawności i w końcu ich całkowite unieruchomienie. Obserwuje się

również korozję chemiczną, chlorowodorową, chlorową i siarkową.

Badania A. Lissnera [10] w NRD, gdzie problem węgla solnych jest bardzo palący, doprowadziły do opracowania kilku metod ich odsalania. Metody te jednak podrażają koszt węgla energetycznego wskutek zużycia odczynników chemicznych (takich jak HCl lub $MgSO_4$), pary pod ciśnieniem i dużych ilości wody przemysłowej. Prawdopodobnie dopiero przy produkcji brykietów proces odsalania byłby bardziej ekonomiczny, tym bardziej, że brykiety z węgla odsolonego mają, wg Rammlera [16], lepszą wytrzymałość mechaniczną i wodoodporność wskutek daleko posuniętych zmian koloidalnych, szczególnie przy ciśnieniowej metodzie odsalania węgla brunatnego wg Lissnera.

Należy zaznaczyć, że metody odsalania węgla brunatnego w skali przemysłowej znajdują się jeszcze w stadium rozwoju,

główności olefin, fenoli i innych półproduktów dla produkcji tworzyw sztucznych, włókien syntetycznych, kauczuku syntetycznego, środków piorących, barwików itd. Wskutek wątpliwej opłacalności klasycznego procesu wylewania zbrzykietowanego węgla brunatnego [17], źródłem deficytowych węglowodopochodnych może być proces odgazowania pyłu węglowego w stanie zawiesiny ewentualnie w stanie fluidalnym za pomocą stałego lub gazowego nośnika ciepła. Zastosowanie tego procesu jako stadium wstępnego do spalania węgla w energetyce wydaje się uzasadnione. Węgiel brunatny ze złoża turowskiego może być poddany procesowi zgazowania ciśnieniowego w celu uzyskania gazu komunalnego. Proces ten daje również pewną ilość węglowodopochodnych. Zgazowanie na gaz do syntezy względnie produkcja wodoru, używanego w coraz to większych ilościach przez przemysł chemiczny (np. do produkcji amoniaku, metanolu i in.) to dalsze możliwości użytkowania

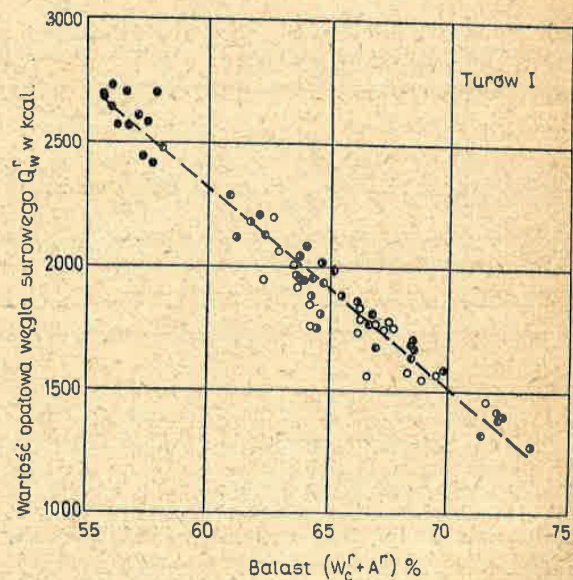


Rys. 6. Zmiany zawartości tlenku sodu $(Na_2O)^S$ (w przeliczeniu na węgiel suchy) na rozciągłości odkrywki „Turów I”

a urządzenia do bezpośredniego spalania węgla solnych nie wykazały pomyślnych wyników w większych jednostkach kotłowych. Problem użytkowania węgla solnych jest nadal otwarty.

4. Możliwości użytkowania turowskiego węgla brunatnego

Jak wynika z danych uśrednionych dla odkrywki „Turów I” (tablica 1) oraz danych zawartych w dokumentacji geologicznej całego złoża [7], turowski węgiel brunatny przedstawia z punktu widzenia obecnie przyjmowanych kryteriów przede wszystkim surowiec energetyczny. Pewne partie złoża, jak już wspomniano, mogą dać surowiec do procesu wylewania, brykietowania i suszenia wg metody Fleissnera. Procesy te nie wyczerpują możliwości użytkowania złoża turowskiego (jak też innych krajowych złóż węgla brunatnego). Olbrzymi rozwój chemicznego przemysłu organicznego opartego na przeróbce ropy naftowej (petrochemii) usunął chwilowo w kraju na dalszy plan sprawę chemicznej przeróbki węgla brunatnego (karbochemii). Stałe jednak rosnące zapotrzebowanie na półprodukty i produkty chemiczne sygnalizuje niedobór surowców petrochemicznych już w najbliższych latach. Dotyczy to w szcze-



Rys. 7. Zależność między wartością opalową (Q_w^r) a balastem ($W_c^r + A^r$) węgla surowego z odkrywki „Turów I”

węgla brunatnego, który jest tutaj niewątpliwie najtańszym i najodpowiedniejszym surowcem. Cennym źródłem produktów chemicznych może być przeróbka chemiczna ksyliatów, jak to wskazano niedawno w szeregu prac ([18], [19], [20]). Należy się spodziewać, że dzięki planowanemu znacznemu wzrostowi wydobywania węgla brunatnego w kraju (110 mln ton w 1980 r.) karbochemia tego węgla będzie w niedalekiej przyszłości uzupełnieniem petrochemii.

Literatura

- [1] Augustyn D. Tomków K.: *Charakterystyka węgla brunatnego z rejonu kopalni Turów I*. (Praca w dokumentacji GIG 1960 r.).
- [2] Tomków K.: *Charakterystyka chemiczna i technologiczna węgla brunatnych z krajowych kopalń*. Praca doktorska, Politechnika Wrocławska 1961.
- [3] Kruszewski T.: *Badania petrograficzne węgla brunatnych z kopalni Turów*. Cz. I, GIG, Katowice 1960.
- [4] Licznarski E.: *Badania nad brykietowalnością węgla brunatnych z kopalni Turów, Konin i Przyjaźń Narodów oraz mieszanin tych węgla*. Prace GIG, Kom. nr 262, Katowice 1960.
- [5] Rosiński S.: Praca nie opublikowana.
- [6] Tomków K. Augustyn D., Dunin J. i Jędryczek M.: *Charakterystyka wstępna turowskiego złoża węgla brunatnego*. Sprawozdania Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, B13, 1958, 44-48.
- [7] Dokumentacja Geologiczna Złoża Węgla Brunatnego Turów. Wrocław, Przeds. Geol. Górn. Węgl. Wrocław 1959.
- [8] Instrukcja nr 1 Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z 10 V 60 r. w sprawie jakości węgla brunatnego.
- [9] Richtlinien über die Methoden der Untersuchung von Rohbraunkohle, Braunkohlenbriketts und Schwelereiprodukten in den volkseigenen Braunkohlenbetrieben. Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego NRD, Berlin 1954, s. 38.
- [10] Lissner A.: *Chemische Aufbereitung von Salzkohlen*. Bergbau und Energiewirtschaft, 1950, 3, 32L.
- [11] Jacob H.: *Betrachtungen von Salzkohlen*. Braunkohle, 12, 1960 355-361.
- [12] Kuhl J.: *O polskich solnych węglach brunatnych*. Przegląd Górniczy, 1957, 13, 513-515.
- [13] Wypiór R.: *Uwagi o zasoleniu węgla brunatnych w Polsce*. „Węgiel Brunatny”, 1960, 2, 21.
- [14] Dunin L.: *Zasolenie węgla brunatnego złoża „Turów”*. (W druku).
- [15] Lissner A., Rammler E. i Bilkenroth G.: *Zum Salzkohlenproblem*. „Freiberger Forschungshefte 1958, A 87, 28-45.
- [16] Rammler E. i Knopfe E.: *Brikettierung von salzhaltiger und entsalzter Braunkohle*. „Bergbau und Energiewirtschaft”, 1951, 4, 1-8.
- [17] Rosiński S.: *O możliwościach przeróbki węgla brunatnego*. Chemik 1959, 12, 279-282.
- [18] Kowalski J. i Rosiński S.: *Zagadnienie wykorzystania celulozy z węgla brunatnego*. Koks — Smola — Gaz 1957, 2, 58-61.
- [19] Jastrzębski J.: *Ksylity (lignity) z węgla brunatnego*. Węgiel Brunatny, 1961, 3-4, 121-135.
- [20] Bruder E. i Tomków K.: *Określenie optymalnych warunków hydrolyzy ksyliatu z węgla brunatnego w środowisku kwaśnym dla uzyskania surowców chemicznych*. Prace GIG, Kom. nr 294, Katowice 1962.

Rękopis otrzymano dnia 16 VII 1962 r.

75 lat kopalni „Turów”

*Patrząc w przyszłość pamiętajmy o tradycji.
Looking into the future we remember our tradition.*