

Marian NOSEK

## Węgiel brunatny ze złóż w okolicy Parowej i jego chemiczne charakterystyki

Występowanie węgla brunatnego w okolicach Węglińca znane było już od dawna (kop. „Albrecht“, kop. „Kaławsk“). Nowe wystąpienia tego surowca energetycznego zostały ostatnio stwierdzone wierceniami poszukiwawczymi w okolicy Parowej (Dolny Śląsk). Węgiel brunatny występuje tutaj w formie 4 silnie rozmytych płatów, które można uważać jako oddzielne złoża (Ołobole, Jagodzin, Parowa, Nowiny). Złoża te zalegają w nieckowatych zagłębieniach starszego podłoża i często są ograniczone rozmiarami i formą depresji które wypełniają.

Węgiel występujący w złożach jest barwy ciemnobrunatnej, brunatnoczarnej lub czarnej, często matowy, z cienkimi smugami węgla czarnego, błyszczącego. Jest twardy, zawiera nieliczne (do 20%) wkładki ksylitów brązowych lub czarnych, silnie uwęglonych (witryt). Sporadycznie spotyka się cienkie wkładki węgla jasnobrunatnożółtawego, zbliżonego do węgla piropissytowych, o podwyższonej zawartości bituminów i prasmusy. W całej masie węglowej dosyć często spotyka się większe lub mniejsze gniazda fuzytu i drobne konkretacje siarczków żelaza. W zależności od charakteru domieszek mineralnych można tutaj wydzielić węgle ilaste, ziemiste i piaszczyste.

Należy przypuszczać, że jest to węgiel autochtoniczny, powstały w wyniku nagromadzenia masy organicznej na rozległych torfowiskach, szeroko występujących w starszym trzeciorzędzie na przedgórzu Sudeców. Wiek formowania się pokładów węglowych (na podstawie analiz palynologicznych I. Romanowicz, 1961) przypada na górny oligocen.

W świetle dotychczas wykonanych prac geologicznych i analiz chemicznych węgla przydatność przemysłowa poszczególnych złóż przedstawia się następująco:

### ZŁOŻE OŁOBOLE

Stwierdzono tutaj występowanie jednego pokładu węglowego na głębokości 69,5÷81,2 m, przy grubości pokładu 9,05÷10,5 m. Stosunek liniowy grubości nadkładu do grubości pokładu (N : W) wynosi dla części

bilansowej złoża 6,7:1÷8,9:1, średnio 7,8:1. Pokład zalega spokojnie, jest nieznacznie nachylony w kierunku SE i w tym też kierunku szybko wyklinowuje się. Od strony wschodniej i zachodniej złoża jest rozmyte i ograniczone głębokimi wymyciami erozyjnymi. Pokład węglowy zalega w bardzo trudnych warunkach geologiczno-górnictwowych (silnie zawadnie nie nadkładu).

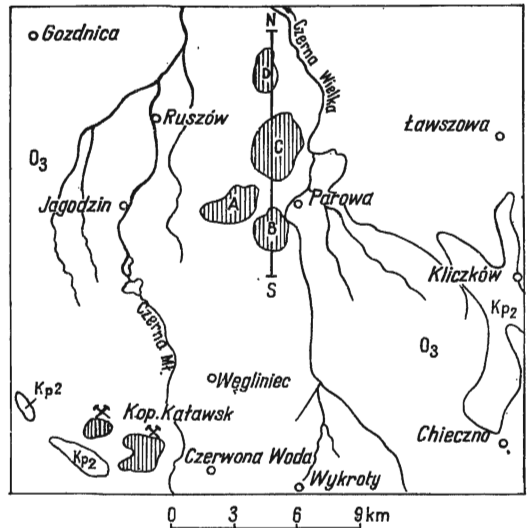
Wykonane badania analityczne pozwoliły określić skład chemiczny węgla i możliwości jego zużytkowania w przemyśle.

Fig. 1. Złoża węgla brunatnego w okolicy Parowej

Brown coal deposits in the vicinity of Parowa

A — złoża Jagodzin; B — złoża Obole; C — złoża Parowa; D — złoża Nowiny; O<sub>3</sub> — oligocen górny; Kp<sub>2</sub> — senon + emszer; N—S — linia przekroju geologicznego

A — deposit Jagodzin; B — deposit Obole; C — deposit Parowa; D — deposit Nowiny; O<sub>3</sub> — Upper Oligocene; Kp<sub>2</sub> — Senonian + Emscherian; N—S — line of geological cross section



Dały one następujące wyniki:

Popiół A <sup>s</sup>	12,59 ÷ 41,32%, średnio 24,76%
Siarka całkowita S <sub>c</sub> <sup>s</sup>	1,68 ÷ 3,17%, średnio 2,44%
Siarka palna S <sub>p1</sub>	1,20 ÷ 2,06%, średnio 1,47%
Siarka popiołowa S <sub>A</sub> <sup>s</sup>	0,38 ÷ 1,51%, średnio 0,87%
Prasmoła T <sup>s</sup>	8,94 ÷ 16,16%, średnio 11,71%
Bituminy B <sup>s</sup>	4,79 ÷ 10,68%, średnio 6,21%
Wartość opałowa Q <sub>w</sub> <sup>r</sup>	2179 ÷ 2261 kcal./kg, średnio 2220 kcal./kg
Półkoks Pk <sup>s</sup>	63,75 ÷ 64,32%, średnio 64,03%
Węgiel pierwiastkowy C <sup>s</sup>	49,98 ÷ 51,07%, średnio 50,53%
Zawartość wodoru H <sup>s</sup>	3,92 ÷ 4,40%, średnio 4,16%
Zawartość piasku P <sup>s</sup>	2,39 ÷ 29,50%, średnio 12,35%
Zawartość Na <sub>2</sub> O w węglu bezwodnym	0,01 ÷ 0,06%, średnio 0,04%
Zawartość K <sub>2</sub> O w węglu bezwodnym	ślady — 0,05, średnio 0,03%

Współczynnik podatności przemiałowej, oznaczony metodą Hardgrove'a, waha się w granicach 77,1÷101,7. Wyniki rozdziału bituminów na żywice i woski (metodą Graefego) pozwoliły stwierdzić, że w 70% składają się one z wosków.

W składzie chemicznym popiołów określono następujące wartości:

SiO <sub>2</sub>	50,37 ÷ 51,72%, średnio 51,04%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,38 ÷ 2,40%, średnio 2,39%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,10 ÷ 11,90%, średnio 10,0%
CaO	17,53 ÷ 18,51%, średnio 18,02%

MgO	1,97 ÷ 2,47%, średnio 2,22%
SO <sub>3</sub>	11,31 ÷ 18,59%, średnio 14,95%
Na <sub>2</sub> O	0,68 ÷ 0,73%, średnio 0,71%
K <sub>2</sub> O	0,51 ÷ 0,79%, średnio 0,65%

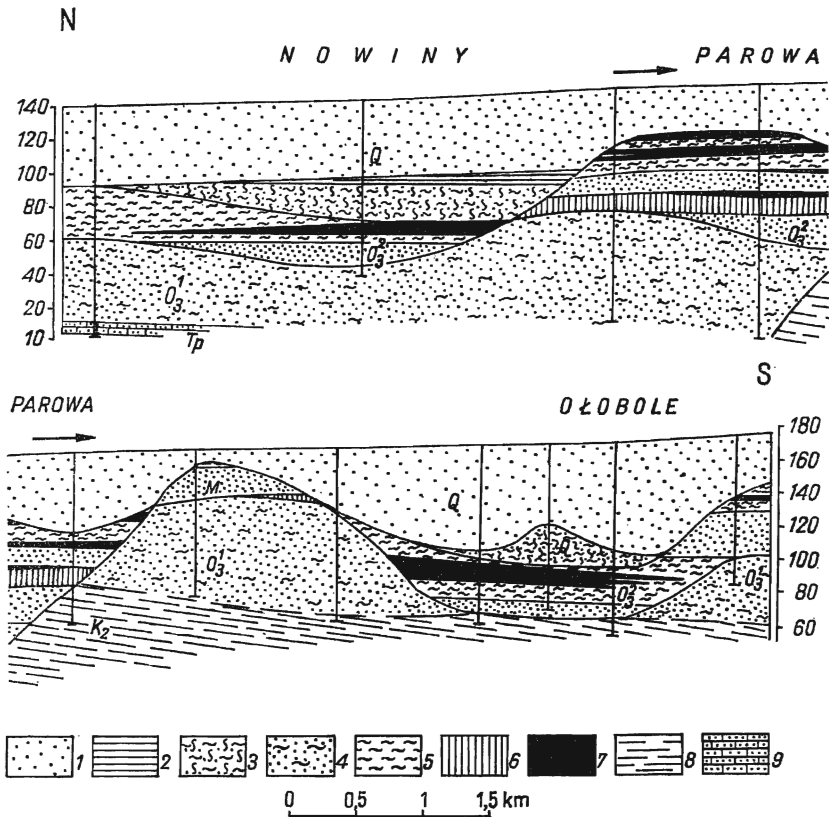


Fig. 2. Przekrój geologiczny przez złoża węgla brunatnego w okolicy Parowej

Geological cross section through the brown coal deposits in the vicinity of Parowa

1 — piaski; 2 — utwory zastolskowe; 3 — gliny zwałowe; 4 — piaski żalione; 5 — ły; 6 — mułki; 7 — węgiel brunatny; 8 — mułowce, margle; 9 — piaskowce; Q — czwartorzęd; M — miocen; O<sub>3</sub><sup>a</sup> — oligocen górny (seria łyasto-węglowa); O<sub>3</sub><sup>1</sup> — oligocen; K<sub>2</sub> — kreda górna (senon + emszer); Tp — pstry piaskowiec

1 — sands; 2 — marginal-lake deposits; 3 — boulder clays; 4 — clayey sands; 5 — clays; 6 — silts; 7 — brown coal; 8 — siltstones; marls; 9 — sandstones; Q — Quaternary; M — Miocene; O<sub>3</sub><sup>a</sup> — Upper Oligocene (clayey-coals series); O<sub>3</sub><sup>1</sup> — Oligocene; K<sub>2</sub> — Upper Cretaceous (Senonian + Emscherian); Tp — Buntsandstein

Powyższe wyniki charakteryzują węgiel ze złoża Ołobole jako dobry surowiec energetyczny ( $Q_w^r = 2200$  kcal/kg) w pewnych partiach nadających się do brykietowania (zawiera mało piasku, ksyliatów i popiołu).

Średnia zawartość prasmoły ( $T^s = 11,71\%$ ) wskazuje na możliwość przynajmniej częściowego zużycia go dla przeróbki chemicznej. Węgiel ze złoża Ołobole nie jest węglem solnym, gdyż łączna zawartość alkaliów, tj.  $Na_2O + K_2O$  w węglu suchym wynosi  $0,05 \div 0,11\%$ , a w popiele —  $1,19 \div 1,51\%$ . Węgiel ten zawiera również nieznaczną domieszkę siarki.

### ZŁOŻE JAGODZIN

Stwierdzono tutaj występowanie jednego pokładu węgla brunatnego na głębokości  $76,6 \div 81,8$  m, przy grubości pokładu  $10,75 \div 12,9$  m. Stosunek liniowy grubości nadkładu do grubości pokładu węglowego wynosi dla części bilansowej  $6,34 : 1 \div 7,57 : 1$ , średnio  $6,95 : 1$ . Pokład węglowy zalega spokojnie i prawie poziomo. Złoże jest wydłużone w kierunku W—E. Ze strony wschodniej, północnej i południowej złoże jest silnie rozmyte i ograniczone głębokimi wymyciami erozyjnymi. W kierunku zachodnim grubość pokładu stopniowo się zmniejsza i pojawiają się coraz liczniej wkłady i przerosty skał płonnych. Pokład węglowy zalega w dość korzystnych warunkach geologiczno-górnicznych. Jakość węgla brunatnego ze złoża Jagodziny określają następujące wyniki analiz chemicznych:

Popiół $A^s$	$15,10 \div 39,13\%$ , średnio $21,31\%$
Siarka całkowita $S_C^s$	$0,75 \div 2,24\%$ , średnio $1,46\%$
Siarka palna $S_{pl}^s$	$0,34 \div 1,17\%$ , średnio $0,89\%$
Siarka popiołowa $S_A^s$	$0,31 \div 1,19\%$ , średnio $0,57\%$
Prasmoła $T^s$	$8,49 \div 16,66\%$ , średnio $12,51\%$
Bituminy $B^s$	$3,39 \div 7,73\%$ , średnio $6,28\%$
Wartość opałowa $Q_w^r$	$2222 \div 2348$ kcal/kg, średnio $2313$ kcal/kg
Półkoks $Pk^s$	$60,50 \div 62,80\%$ , średnio $61,39\%$
Węgiel pierwiastkowy $C^s$	$53,40 \div 59,03\%$ , średnio $55,28\%$
Zawartość wodoru $H^s$	$3,85 \div 4,50\%$ , średnio $4,22\%$
Zawartość piasku $P^s$	$1,82 \div 32,40\%$ , średnio $5,13\%$
Zawartość $Na_2O$ w węglu bezwodnym	$0,01 \div 0,07\%$ , średnio $0,04\%$
Zawartość $K_2O$ w węglu bezwodnym	ślady — $0,02$ , średnio $0,01\%$

Współczynnik podatności przemiałowej oznaczony metodą Hardgrove'a waha się w granicach  $79,5 \div 91,5$ . Wyniki rozdziału bituminów węgla na żywice i woski (metodą Graefego) pozwoliły stwierdzić, że w  $70 \div 75\%$  składają się one z wosków.

W składzie chemicznym popiołów określono następujące wartości:

$SiO_2$	$28,98 \div 39,64\%$ , średnio $34,08\%$
$Fe_2O_3$	$2,40 \div 19,22\%$ , średnio $8,00\%$
$Al_2O_3$	$11,10 \div 16,18\%$ , średnio $13,62\%$
$CaO$	$19,21 \div 21,73\%$ , średnio $20,38\%$
$MgO$	$2,28 \div 3,43\%$ , średnio $2,78\%$
$SO_3$	$8,09 \div 27,14\%$ , średnio $19,16\%$
$Na_2O$	$0,87 \div 1,12\%$ , średnio $0,99\%$
$K_2O$	$0,88 \div 1,34\%$ , średnio $1,05\%$

Powyższe wyniki charakteryzują węgiel ze złoża Jagodziny jako dobry surowiec energetyczny ( $Q_w^r = 2313$  kcal/kg). Średnia zawartość prasmoły

( $T^s = 12,51\%$ ) wskazuje na możliwość przynajmniej częściowego użycia go dla celów przeróbki chemicznej. W pewnych partiach pokładów węgla zawiera nieznaczną domieszkę ksylicy, piasku i popiołu i może się nadawać do brykietowania. Węgiel ze złoża Jagodzin nie jest węglem solnym, gdyż łączna zawartość alkaliów, tj.  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  w węglu suchym wynosi  $0,01 \div 0,09\%$ , a w popiele —  $1,75 \div 2,46\%$ .

### ZŁOŻE PAROWA

Seria węglowa jest tutaj przedstawiona kilkoma (1–5) pokładami węglowymi o grubości od 2,0 do 8,7 m każdy. Łączna grubość serii węglowej wynosi miejscami 19,20 m, przy stosunku liniowym N : W = 4,9 : 1. W partiach peryferycznych złoża stosunek ten jest znacznie gorszy, ponieważ pokłady stopniowo wyklinowują się i zmniejsza się ich ilość. Strop serii węglowej zalega na głębokości 23,70 m (+133,3 m n.p.m.), a jej spąg — na głębokości 90,6 m (+66,4 m n.p.m.).

Najwyższe pokłady serii węglowej są silnie rozmyte i zniszczone przez erozję lodowcową. Zachowały się one jedynie w centralnej części złoża. Inne pokłady są obcięte wymyciami erozyjnymi, wyznaczającymi wschodnią, północną i północno-zachodnią granicę złoża. W kierunku na S i W w pokładach pojawiają się liczne przewarstwienia skał płonnych, pokłady rozszczepiają się i stopniowo wyklinowują.

Pokłady węglowe zalegają wśród piaszczysto-ilastych utworów, które są silnie zawodnione (połączenie poziomu wód trzeciorzędowych z wodami poziomu lodowcowego) i mogą przedstawiać niebezpieczeństwo dla robót górniczych.

Wyniki rozszerzonych analiz chemicznych próbek węgla brunatnych ze złoża Parowa dają następującą charakterystykę jakości surowca:

Popiół $A^s$	19,52 ÷ 29,20%, średnio 22,48%
Siarka całkowita $S_c^s$	1,84 ÷ 1,97%, średnio 1,88%
Siarka palna $S_{pl}^s$	0,68 ÷ 1,20%, średnio 1,06%
Siarka popiołowa $S_A^s$	0,64 ÷ 1,29%, średnio 0,81%
Prasmoła $T^s$	8,87 ÷ 17,51%, średnio 12,34%
Bituminy $B^s$	4,43 ÷ 9,60%, średnio 7,11%
Wartość opałowa $Q_w^r$	1970 ÷ 2346 kcal./kg, średnio 2155 kcal./kg
Półkoksy $Pk^s$	60,81 ÷ 73,29%, średnio 67,47%
Węgiel pierwiastkowy $C^s$	42,07 ÷ 54,03%, średnio 48,85%
Zawartość wodoru $H^s$	3,35 ÷ 3,94%, średnio 3,77%
Zawartość piasku $P^s$	6,15 ÷ 11,59%, średnio 8,50%
Zawartość $\text{Na}_2\text{O}$ w węglu bezwodnym	0,01 ÷ 0,02%, średnio 0,01%
Zawartość $\text{K}_2\text{O}$ w węglu bezwodnym	ślady ÷ 0,01%, średnio 0,005%

Współczynnik podatności przemiałowej, oznaczony metodą Hardgrove'a, waha się w granicach 64,97 ÷ 108,28. Wyniki rozdziału bituminów na żywice i woski (metodą Graefego) pozwoliły stwierdzić, że w 50% składają się one z wosków.

W składzie chemicznym popiołów określono następujące wartości:

SiO <sub>2</sub>	42,91 ÷ 53,98%, średnio 47,36%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,98 ÷ 20,82%, średnio 15,44%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,18 ÷ 12,07%, średnio 11,06%
CaO	7,01 ÷ 14,18%, średnio 11,38%
MgO	0,51 ÷ 2,01%, średnio 1,30%
SO <sub>3</sub>	7,55 ÷ 15,91%, średnio 12,21%
Na <sub>2</sub> O	0,13 ÷ 0,38%, średnio 0,29%
K <sub>2</sub> O	0,36 ÷ 0,90%, średnio 0,70%

Powyższe wyniki charakteryzują węgiel ze złoża Parowa jako dobry surowiec energetyczny ( $Q_w^r = 2155$  kcal./kg) w pewnych partiach nadający się do brykietowania (zawiera mało ksyliłów, piasku i popiołu). Średnia zawartość prasmoły ( $T^s = 12,34\%$ ) wskazuje na możliwość przynajmniej częściowego użycia go dla celów przeróbki chemicznej. Węgiel ze złoża Parowa nie jest węglem solnym, gdyż łączna zawartość alkaliów, tj. Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O w węglu suchym wynosi 0,01 ÷ 0,05%, a w popiele 0,49 ÷ 1,27%.

### ZŁOŻE NOWINY

Stwierdzono tutaj występowanie jednego pokładu węgla brunatnego o grubości 3,70 m, na głębokości 74,0 m. Stosunek liniowy grubości nadkładu do grubości pokładu węglowego wynosi 20 : 1. Złoże znajduje się więc w grupie pozabilansowych i ze względu na trudne warunki zalegania, nie posiada praktycznego znaczenia. Analizy chemiczne węgla brunatnego ze złoża Nowiny dały następujące wyniki:

Popiół A <sup>s</sup>	30,90 ÷ 31,35%, średnio 31,21%
Siarka całkowita S <sub>c</sub> <sup>ś</sup>	1,15 ÷ 2,81%, średnio 1,94%
Siarka palna S <sub>PI</sub> <sup>s</sup>	0,89 ÷ 1,49%, średnio 1,10%
Siarka popiołowa S <sub>A</sub> <sup>s</sup>	0,24 ÷ 1,92%, średnio 0,84%
Prasmoła T <sup>s</sup>	5,25 ÷ 9,58%, średnio 7,30%
Bituminy B <sup>s</sup>	1,92 ÷ 4,68%, średnio 2,39%
Wartość opałowa Q <sub>w</sub> <sup>r</sup>	1822 ÷ 1900 kcal./kg, średnio 1837 kcal./kg
Półkoks Pk <sup>s</sup>	65,06 ÷ 69,40, średnio 67,67%
Węgiel pierwiastkowy C <sup>s</sup>	44,08 ÷ 47,48%, średnio 45,19%
Zawartość wodoru H <sup>s</sup>	3,20 ÷ 4,01%, średnio 3,62%
Zawartość piasku P <sup>s</sup>	16,82 ÷ 17,78%, średnio 17,00%
Zawartość Na <sub>2</sub> O w węglu bezwodnym	0,02 ÷ 0,36%, średnio 0,02%
Zawartość K <sub>2</sub> O w węglu bezwodnym	ślady ÷ 0,01%, średnio 0,005%

Współczynnik podatności przemiałowej, oznaczony metodą Hardgrove'a, wynosi średnio 88,9. Analiz chemicznych popiołów nie wykonano.

Otrzymane wyniki charakteryzują węgiel ze złoża Nowiny jako mierny surowiec energetyczny ( $Q_w^r = 1837$  kcal./kg). Ze względu na małą zawartość bituminów, nie przedstawia on również surowca dla przeróbki chemicznej.

## PIŚMIENNICTWO

- BIERNAT S. (1955) — Budowa geologiczna okolic Węglińca na tle zewnętrznej niecki sudeckiej. Biul. Inst. Geol., 95, p. 135—162. Warszawa.
- NOSEK M. (1963) — Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złóż węgla brunatnego w rejonie Ruszowa — Węglińca — Parowej, pow. zgorzelecki, woj. wrocławskie. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- ROMANOWICZ I. (1961) — Analiza sporowo-pyłkowa osadów trzeciorzędowych z okolic Bolesławca i Zebrzydowej. Biul. Inst. Geol., 158, p. 325—393. Warszawa.
- ZWIERZYCKI J., PRZEDPEŁSKI J. (1949) — Węgiel brunatny w zachodniej Polsce. Katowice.

Мариан НОСЕК

**БУРЫЙ УГОЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПАРОВОЙ И ЕГО  
ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Резюме

Бурый уголь окрестностей Паровой (Нижняя Силезия) встречается в виде 4 сильно размытых участков, которые можно считать самостоятельными месторождениями (Олоболе, Ягодзин, Парова, Новины). Эти месторождения залегают в мульдообразных впадинах древнего основания и относятся к автохтонным углям верхнеолигоценового возраста. Все месторождения залегают в сложных горно-геологических условиях (сильное обводнение песчанистого покрова).

На основании результатов аналитических исследований проб угля и золы уголь месторождений окрестности Паровой считается хорошим энергетическим сырьем (калорийность = 1837—2313 ккал/кг), пригодным в некоторых участках для брикетирования. Средние содержания первичной смолы (11,71—12,51%) указывают на возможность хотя бы частичного их использования для целей химической переработки. Эти угли не являются также засоленными, так как суммарное содержание щелочей, т. е. Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O (в сухом угле) составляет 0,01—0,11%.

Marian NOSEK

**BROWN COAL FROM DEPOSITS OF THE VICINITY OF PAROWA  
AND ITS CHEMICAL CHARACTERISTICS**

Summary

The brown coal occurring in the vicinity of Parowa (Lower Silesia) is found as 4 sheets strongly washed out, which may be regarded as separate deposits

(Ołobole, Jagodzin, Parowa and Nowiny). The deposits rest in trough-like depressions of the older substratum and contain autochthonous coals of Upper Oligocene age. All the deposits occur under complicated geological conditions (considerable water contents of the arenaceous overburden strata).

Results of the analytical investigations of the coal and ash specimens prove that the coal of the deposits occurring in the vicinity of Parowa represents a valuable combustible raw material ( $Q_w^r = 1837 \div 2313$  kcal/kg); some parts of the coal are useful for briquetting. Average contents of primary tar ( $T^s - 11,71 \div 12,51\%$ ) predestinates the coals, partly at least, for chemical processing. Since the total contents of alkali salts, i.e.  $Na_2O + K_2O$  (in dry coal) amounts only  $0,01 \div 0,11$  per cent, the coals under discussion are also not the salt-bearing ones.