

Edward Wałęga
Józef Fica
Leszek Jawdyk

WYKORZYSTANIE KORY DRZEWNEJ DO PRODUKCJI WĘGLI AKTYWNYCH

Rosnące potrzeby w zakresie uzdatniania wód w Polsce ściśle związane są z potrzebą rozwoju produkcji węgla aktywnych. Największe braki dotyczą ilości i jakości ziarnistych i granulowanych węgla aktywnych. Nie mniej istotnym jest również rozwój produkcji węgla aktywnych pylistych, opartych na surowcach tańszych od węgla drzewnego. Takim surowcem może stać się odpadowa kora drzewna. Zalega ona w niektórych zakładach przemysłu drzewnego lub papierniczego w olbrzymich hałdach, stanowiąc źródło skażeń środowiska. Szanse na jej zagospodarowanie stwarzają importowane urządzenia szwajcarskiej firmy ATS ELLIKON. Urządzenia te pozwalają zagęszczać korę lub jej mieszaninę z trocinami do brykietów, które po właściwym skarbonizowaniu dają produkt zbliżony swoimi właściwościami do węgla drzewnego.

Celem niniejszej pracy było dokonanie oceny możliwości wykorzystania zwęglonych brykietów z kory drzewnej do produkcji węgla aktywnych poprzez przeprowadzenie prób ich aktywacji, doboru parametrów aktywacji i ocenę jakości uzyskanych produktów.

Metodyka badań

Badaniom poddano zwęglone brykiety z kory i mieszaniny kory z trocinami otrzymane w warunkach odpowiadających otrzymywaniu węgla drzewnego w Zakładach Suche Destylacji Drewna w Fosowskiej, z tą tylko różnicą, że zamiast szczap drzewnych do karbonizacji użyto brykietów. Dodatek trocin w mieszaninie wynosił 40%. Zarówno kora jak i trociny pochodziły z drewna sosnowego. Właściwości uzyskanych produktów karbonizacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

WŁAŚCIWOŚCI BADANYCH KARBONIZATÓW (BRYKIETY)

Badana właściwość	Kora	Kora + trociny
Zawartość części lotnych (Va) ,	11,8	17,8
Zawartość popiołu (Aa) , %	7,7	7,1
Ciężar nasypowy dla ziarn 4—8 mm g/dm ³	401	470
Liczba adsorpcji jodu, mg/g	140	74

Brykiety poddano rozdrobieniu, a do prób aktywacji wzięto ziarna o wielkości 4—8 mm. Aktywację próbek przeprowadzono w piecu laboratoryjnym opisanym w pracy [1] w temperaturze 700, 750, 800 i 850°C, stosując czasy

od 10 do 90 minut oraz parę wodną w ilości 216 g/h. Porcja wsadowa była stała i wynosiła 50 g. Stałą pozostałość po aktywacji ważono, obliczano uzysk w procentach, a następnie oznaczano jej zdolność do adsorpcji błękitu metylenowego (LM) [2], jodu (LJ) [3], fenolu (LF) [4] oraz parametry struktury porowatej. Uzyskane rezultaty przedstawiono w tabelach 2 i 3. W tabelach tych podano również wartości:

— zawartości popiołu w aktywacie:

$$A = \frac{A^a}{U} \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie:

A^a — zawartość popiołu w karbonizacie,
U — uzysk,

— stopnia wypalenia [5]:

$$Z = 1 - \frac{G}{1 - V} \cdot \frac{1 - A_2}{1 - A_1} \quad (2)$$

gdzie:

G — ułamekowy uzysk materiałowy w procesie aktywacji,
V — zawartość ułamekowa części lotnych w karbonizacie,

A₁, A₂ — zawartość ułamekowa popiołu w karbonizacie i aktywacie,

— współczynnika efektywności zużycia surowca na produkcję węgla odbarwiającego:

$$E_{LM} = \frac{Z}{LM} \cdot 100\% \quad (3)$$

gdzie:

LM — liczba metylenowa.

Ponadto przeprowadzono test wytrzymałości mechanicznej dla próbki brykietów z dodatkiem trocin i dla węgla drzewnego, aktywowanych w temperaturze 750°C w czasie 30 minut [6]. Wyniki tego testu były następujące:

— dla aktywatu z brykietów wytrzymałość mechaniczna wynosiła 90%,

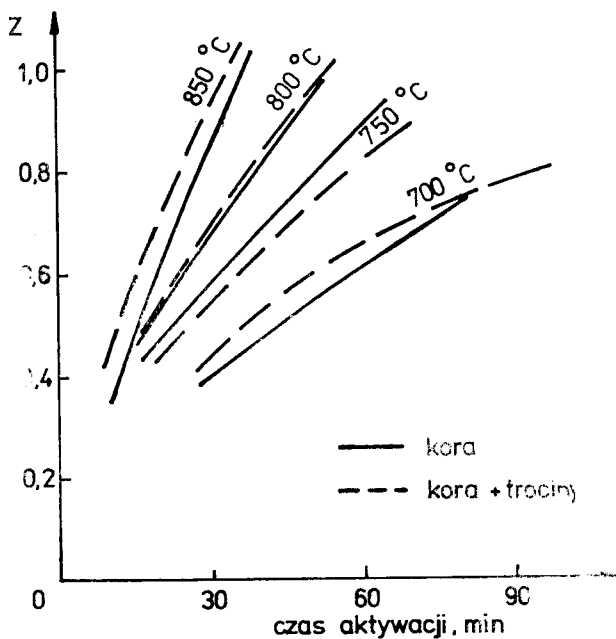
— dla aktywatu z węgla drzewnego wytrzymałość mechaniczna wynosiła 80%.

Ponadto ocenie poddano reaktywność ziaren brykietów z kory, w zależności od ich wielkości oraz wpływ wielkości ziarna na uzyski aktywatów. Ze względu na dość znaczne zapozielenie surowca i aktywatów przeprowadzono próbę usuwania popiołu za pomocą kwasu solnego. Stwierdzono, że w ten sposób można usunąć 50% popiołu z węgla aktywnych produkowanych z kory. Wykonano również w przemysłowym piecu retortowym próbę aktywacji

Tabela 2

WYNIKI PRÓB AKTYWACJI BRYKIETÓW Z KORY

Temp. aktywacji °C	Czas aktywacji min	% przereag. pary wodnej	Uzysk (U) %	Zawart. popiołu, %		LM cm ³	LF %	LJ mg/g	Z	E _{LM} %/cm ³	S m ₂ /g
				obl. (A)	oznac. (A ₂)						
700	30	69	56	13,7	12,5	10	17,4	650	0,41	4,10	—
700	60	69	56	19,2	15,9	16	18,2	660	0,60	3,75	—
700	75	72	30	25,7	17,9	19	19,3	762	0,73	3,84	—
750	20	100	50	15,4	11,6	12	18,8	617	0,48	4,00	455
750	30	72	42	18,3	12,4	15	17,6	667	0,58	3,87	—
750	45	85	28	27,5	18,3	21	18,9	635	0,75	3,57	—
750	60	49	18	42,8	23,7	27	17,7	756	0,87	3,22	—
8000	15	63	50	15,4	11,9	11	17,4	692	0,48	4,36	451
800	30	76	32	24,1	15,1	20	19,0	794	0,70	3,50	—
800	45	75	16	48,1	32,0	29	16,5	571	0,90	3,10	—
850	10	100	60	12,8	11,3	9	15,8	584	0,36	4,00	429
850	20	94	40	19,2	13,2	15	18,7	831	0,60	4,00	487
850	30	91	20	38,5	22,9	26	18,9	18,9	0,85	3,27	547

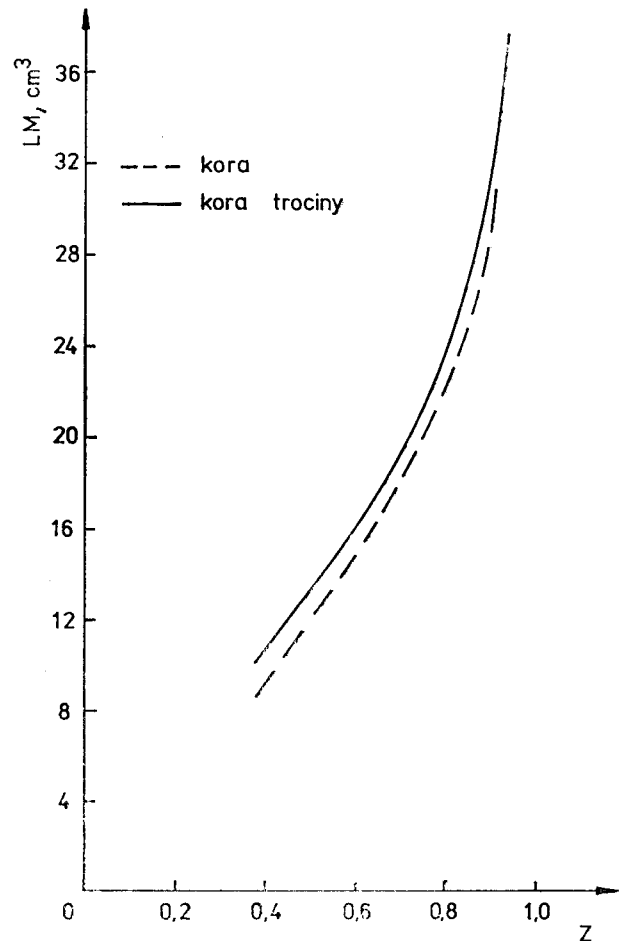


Rys. 1 Wpływ temperatury aktywacji na szybkość zgazowania surowca

brykietów z kory, uzyskując węgiel aktywny o następujących właściwościach: LM=9 cm³, LF=17,2%, LJ=651 mg/g, zawartość popiołu = 7%.

Omówienie wyników

Uzyskane właściwości badanych karbonizatów (tabela 1) sugerują, że karbonizat z kory jest bardziej odgazowany, czyli warunki karboni-

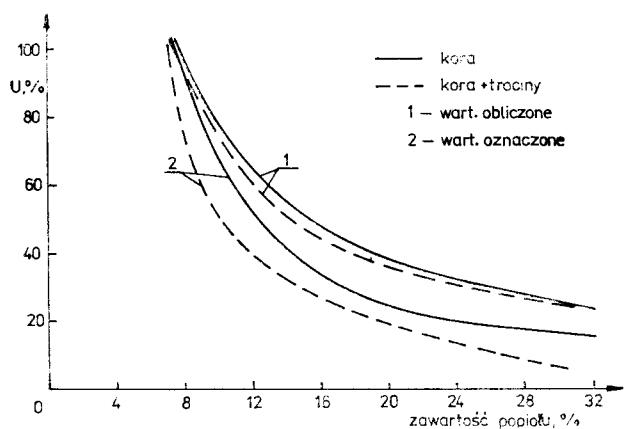


Rys. 2 Wpływ stopnia wypalenia i temperatury aktywacji na wartości liczb metylenowych aktywatorów

WYNIKI PRÓB AKTYWACJI BRYKIETÓW Z KORY Z DODATKIEM TROCIN

Tabela 3

Temp. aktywacji °C	Czas aktywacji, min	% przereag. pary wodnej	Uzysk (U) %	Zawart. popiołu, %		LM cm ³	LF %	LJ mg/g	Z	E _{LM} %/cm ³
				obl. (A)	oznac. (A ₂)					
700	30	67	50	14,2	10,0	12	18,8	762	0,45	3,75
700	60	49	32	22,2	14,9	19	19,0	806	0,67	3,53
700	90	53	24	29,5	17,0	22	18,0	857	0,78	3,54
750	30	55	42	16,9	12,8	15	18,4	762	0,54	3,60
750	45	63	30	23,7	17,3	23	19,7	889	0,70	3,04
750	60	68	22	32,3	18,8	25	20,5	940	0,81	3,24
800	15	91	48	14,8	11,0	12	18,0	736	0,47	3,92
800	30	71	30	23,7	13,3	12	18,6	787	0,70	3,50
800	45	73	14	50,7	25,3	35	18,8	876	0,91	2,60
850	10	86	48	14,8	9,3	12	15,5	660	0,47	3,92
850	30	79	32	22,2	13,6	17	18,9	749	0,67	3,94
850	30	79	12	59,2	23,9	37	19,0	933	0,94	2,54

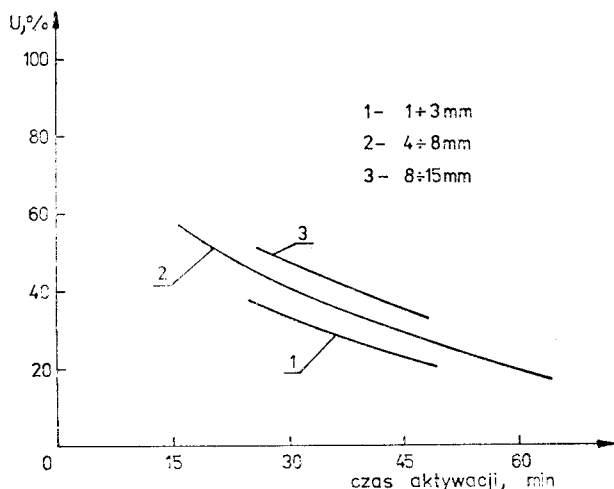


Rys. 3 Zmiany wartości popiołu ze wzrostem upatu węgla w różnych temperaturach aktywacji

zacji nie były identyczne. Na rysunku 1 przedstawiono wpływ czasu i temperatury aktywacji na kształtowanie się wartości stopnia wypalenia dla ziaren z brykietów z kory oraz z mieszaniny kory z trocinami.

Wzrost czasu i temperatury zwiększa stopień wypalenia substancji węglowej. Dodatek trocin do kory nieznacznie wpływa na zmianę szybkości zgazowania. Na rysunku 2 przedstawiono zależność wartości produktów aktywacji w różnych temperaturach od stopnia wypalenia tych aktywatów.

Wynika z nich, że ani temperatura aktywacji, ani dodatek trocin nie miał wpływu na kształtowanie się tej zależności. Kожarząc te zależności z pokazanymi na rysunku 1 można wnioskować, że optymalną temperaturą aktywacji w przebadanym zakresie jest temperatura 850°C. Wartości liczb fenolowych i adsorpcji jodu nieznacznie zmieniają się wraz ze zmianą wartości stopnia wypalenia, a poziom tych wartości jest porównywalny ze średniej jakości węglami odbarwiającymi gatunku Carbo-pol Z-2, Z-3 i Z-4. Na rysunku 3 przedstawiono zawartości popiołów obliczone i oznaczone dla próbek aktywatów uzyskanych w różnych temperaturach i czasach aktywacji.

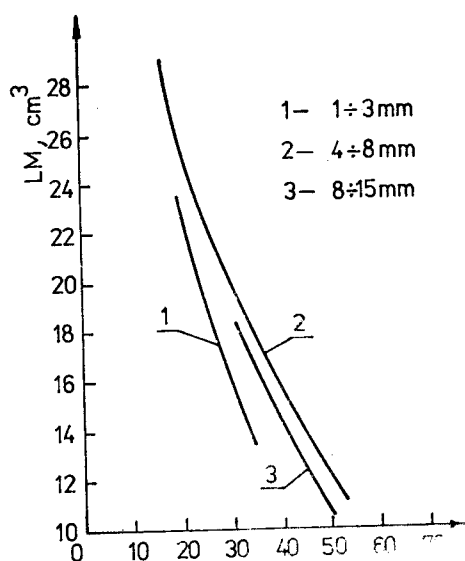


Rys. 4 Wpływ uziarnienia surowca z kory na szybkość zgazowania (temp. 750°C)

Z porównania przebiegu krzywych wynika dodatni wpływ dodatku trocin, który spowodował obniżenie zawartości popiołu w aktywatach o około 2—3%. Na rysunku 4 przedstawiono wpływ wielkości aktywowanych ziaren na szybkość zgazowania.

Z rysunku tego wynika, że w miarę wzrostu wielkości ziaren szybkość zgazowania maleje. Na rysunku 5 przedstawiono kształtowanie się wartości LM dla aktywatów o różnych wielkościach ziarn.

Wynika stąd, że uziarnieniem optymalnym jest uziarnienie 4—8 mm, co sugeruje wielkość brykietów przy przemysłowym ich wykorzystaniu do produkcji węgla aktywnych. Wartości współczynników efektywności zużycia surowca na produkcję węgla odbarwiającego nie zależą od temperatury aktywacji.



Rys. 5 Wpływ uziarnienia surowca z kory na wartości liczby metylenowej (temp. 750°C)

Wnioski

1. Badane karbonizatory z kory i jej mieszaniny z trocinami stanowią interesujący surowiec do produkcji węgla aktywnych. W rozwiązaniu procesu brykietowania należy dążyć do zmniejszenia wielkości brykietów, aby maksymalnie zbliżyć się do optymalnej wielkości uziarnienia korzystnego w procesie aktywacji.
2. Należy dążyć do zastosowania możliwie dużej ilości czystych trocin w brykietach w celu maksymalnego obniżenia zawartości popiołu w karbonizacie. Do aktywacji tych surowców można wykorzystać istniejące piece aktywacyjne. W badanym przedziale temperatur aktywacji najlepszą efektywność procesu osiągnięto w temperaturze 850°C.

3. Wyniki testów wytrzymałościowych świadczą o lepszej przydatności brykietów z kory do produkcji węgla ziarnistych, w porównaniu z dotychczas stosowanym do tego celu węglem drzewnym. Wynik ten jest porównywalny również z II gat. węgla aktywnego formowanego typu A, produkowanego przez HPSDD w Hajnówce.

LITERATURA

1. J. FICA, E. WAŁĘGA: Ocena jakości węgla drzewnych stosowanych do produkcji węgla aktywnych. Mat. III Symp. „Węgiel aktywny — Problemy badawcze i wdrożeniowe w gospodarce wodnej”. Polit. Krak., Kraków 1987.
2. PN-82/C-97555.03 Węgle aktywne. Metody badań. Oznaczanie liczby metylenowej.
3. PN-83/C-97555.04 Węgle aktywne. Metody badań. Oznaczanie liczby adsorpcji jodu.
4. BN-72/6081-07 Węgiel aktywny Carbopol WS.
5. Z. DEBOWSKI, Z. CZECHOWSKI: Badania własności węgla aktywnych formowanych przy użyciu smoly drzewnej. Prace GIG, seria dodatkowa, Katowice 1974.
6. PN-74/C-97554 Węgiel aktywny formowany.

E. Wałęga, J. Fica, L. Jawdyk**APPLICATION OF BARK TO THE MANUFACTURE OF ACTIVATED CARBON**

An original technology of bark processing and utilization is proposed. In this approach, bark alone, or bark in a mixture with sawdust (either of them at

a moisture content higher than 20%), may be used for the manufacture of briquet. Briquet produced via this route may be either combusted or processed to form charcoal. Laboratory and full-scale investigations have revealed that the briquet lends itself well to the manufacture of activated carbon. It is only necessary to modify its dimensions, as well as the composition of the starting mixture.