

Alfred TRONT

Instytut Mechanizacji Górnictwa
Politechnika Śląska, GliwiceOCENA STRUKTURY SORTYMENTÓW UROBKU W ASPEKTCIE MODELOWYCH
BADAŃ SKRAWALNOŚCI I KRUSZALNOŚCI WĘGLI

Część II

Streszczenie. Praca stanowi kontynuację badań w ramach problemu węzłowego 01.2. nt. "KOMPLEKSOWA MECHANIZACJA PROCESÓW WYDOBYWCZYCH WĘGLA KAMIENNEGO ZAPEWNIAJĄCA WZROST WYDOBYCIA WĘGLA", przedstawionego w [1] i zawiera opracowanie wyników oraz wnioski z modelowych badań skrawalności i kruszalności dynamicznej węgla z pokładów KWK: "Gottwald", "Staszic", "Powstańców Śl.". Wyniki badań opracowano w postaci tabel i wykresów. Ustalono (dla zakresu przeprowadzonych badań) zależności wypadu sortymentów "grubych" urobku przy skrawaniu bloków węglowych organem modelowym jednoostrzowym POS-1 "KOMAG" od wielkości naprężenia (stanu dwuosłowego) skrawanego bloku. Badania modelowe zrealizowano dla pełnego zakresu wielkości ciśnień na blok (od zera do niszczącego i poza), odpowiednich ciśnieniom na pokład w jego strefie przyczołowej w miejscu pracy ścianowymi organami urabiającymi. Z badań kruszalności ustalono wskaźniki kruszalności dynamicznej ϕ i odniesiono je do wytrzymałości na ściskanie badanych węgla.

1. WPROWADZENIE

W Instytucie Mechanizacji Górnictwa (IMG) Politechniki Śląskiej prowadzone są kompleksowe badania zjawisk towarzyszących urabianiu kombajnami ścianowymi. W ramach problemu węzłowego 01.2. nt. "Kompleksowa mechanizacja procesów wydobywczych węgla kamiennego zapewniająca wzrost wydobywania węgla" w IMG przeprowadzono modelowe badania efektu skrawania bloków węglowych z pokładów KWK: "Julian", "Gottwald", "Staszic", "Powstańców Śl." oraz uzupełniające badania laboratoryjne kruszalności dynamicznej urobku uzyskanego ze skrawania ww. pokładów.

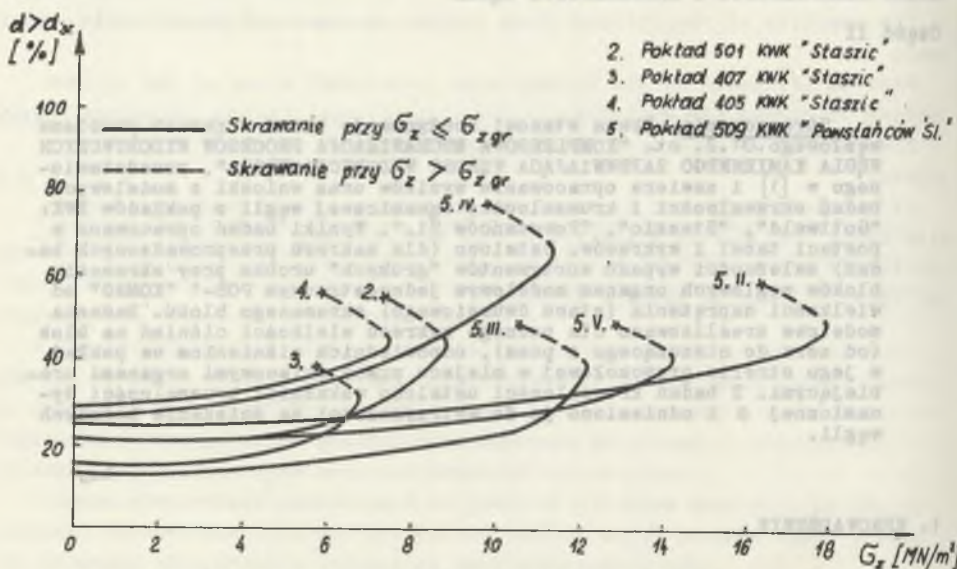
Badania skrawalności przeprowadzono na stanowisku badawczym "KOMAG" dla pełnego zakresu możliwych ciśnień na blok (pokład) przy uwzględnieniu kierunku skrawania względem płaszczyzn osłabionej spoiwości węgla, badania kruszalności na stanowisku badawczym IMG.

Cel i metodykę badań oraz opis stanowisk badawczych podano w pracy [1], która stanowi część pierwszą przedstawionej pracy. Praca [1] zawiera również opracowanie wyników modelowych badań skrawalności i kruszal-

ności węgla z pokładów 419 i 504 KWK "Julian". Ta praca stanowi kontynuację badań w ramach tematu sformułowanego w [1] i zawiera opracowanie wyników badań uzyskanych dla węgla z pokładów KWK: "Gottwald", "Staszic", "Powstańców Śl."

2. WYNIKI MODELOWYCH BADAŃ SKRAWALNOŚCI

Uzyskane z badań skrawalności bloków węglowych na stanowisku badawczym "KOMAG" wyniki opracowano i zestawiono w tablicy 2.1 oraz przedstawiono graficznie na rys. 2.1.



Rys. 2.1. Wpływ naprężenia skrawanego bloku na wychód sortymentów "grubych" urobku

Fig. 2.1. Influence of the machined block stress on the strain relief of the "thick" winning assortments

Na rys. 2.1 wykreślono krzywe zmienności wypadu sortymentów "grubych" urobku o wielkości ziarna $d > d_{sr} = 10$ mm (linie 2 do 5) dla badanych węgla w zależności od wyężenia skrawanego węgla (bloku, wyrażonego poprzez składową pionową naprężenia G_z . Na rys. 2.1 pominięto wyniki badań skrawalności węgla z pokładów 407 KWK "Gottwald" ze względu na to, że węgle te (jak wynika z tabl. 2.1), podobnie do węgla z pokładów 419 i 504 KWK "Julian" [1], ulegają natychmiastowej dezintegracji po przekroczeniu ich wytrzymałości (blok skrawany ulega rozpadnięciu) w przeciwieństwie do węgla opisanych krzywymi 2 do 5 na rys. 2.1, w których proces dezintegracji jest rozciągnięty w czasie wystarczającym na wykonanie dal-

Tablica 2.3

Wyniki modelowych badań skrawalności węgla
 KWK "GOTTWALD", "STASZIC", "POWSTANCOW SL."

Uwaga: x - blok wyraźnie spękany skutkiem przekroczenia wytrzymałości węgla

Lp.	Badany pokład	Nr bloku	Kierunek skrawania	Nr skrawu	Składowa pionowa naprężenia bloku σ_z [MN/m ²]	Średni udział ziaren "grubych" $d > d_{sr}$ = 10 mm z poszczególnych skrawów [%]
1	2	3	4	5	6	7
1	KWK "GOTTWALD" Pokład 407	I	pionowy	1	0.0	35.0
				2	1.0	35.0
				3	2.0	46.0
				4	3.0	43.0
				5	4.0	43.0
				6	5.0	43.0
				7	6.0	43.0
		II	pionowy	1	0.0	42.0
				2	1.0	42.0
				3	2.0	42.0
				4	3.0	47.0
				5	4.0	47.0
				6	5.0	47.0
				7	6.0	49.0
2	KWK "STASZIC" pokład 501	I	poziomy	1	0.77	25.0
				2	1.55	28.0
				3	2.34	28.0
				4	3.13	16.0
				5	3.94	25.0
				6	4.35	16.0
				7	5.57	20.0
				8	6.40	26.0
				9	7.23	30.0
				10	8.08	40.0
				11	8.93	43.0
				12	9.79	30.0
				13	7.42 ^x	54.0

cd. tablicy 2.1

1	2	3	4	5	6	7
3	KWK "STASZIC"	I	poziomy	1	0.6	17.0
				2	1.73	22.0
				3	2.62	17.0
				4	3.51	17.0
				5	4.41	13.0
				6	5.33	22.0
				7	5.36	17.0
				8	5.84	17.0
				9	6.77	22.0
				10	6.81	30.0
				11	6.43 x	36.0
				12	5.27	36.0
				13	4.34	36.0
Węgiel z prze- rostami żup- kiem		II	poziomy	1	0.78	19.0
				2	1.57	37.0
				3	2.37	28.0
				4	3.17	28.0
				5	3.99	22.0
				6	4.01	31.0
				7	4.43	22.0
				8	4.86	22.0
				9	4.88	22.0
				10	4.09 x	31.0
				11	2.46	33.0
		III	poziomy	1	0.77	21.0
				2	0.77	21.0
				3	1.56	21.0
				4	2.67	17.0
				5	3.24	17.0
				6	3.98	17.0
				7	4.80 x	32.0
				8	4.80	43.0
				9	4.04	43.0
4	KWK "STASZIC pokład 405	I	poziomy	1	0.71	27.0
				2	1.55	32.0
				3	2.34	47.0
				4	3.13	34.0
				5	3.94	34.0
				6	3.96	34.0
				7	3.98	33.0
				8	4.20	58.0

cd. tablicy 2.1

1	2	3	4	5	6	7
4	KWK "STASZIC" pokład 405	I	poziomy	9	4.46	50.0
				10	4.76	47.0
				11	4.80	50.0
				12	4.80 x	33.0
				13	3.48	40.0
		II	poziomy	1	0.77	27.0
				2	1.01	37.0
				3	1.56	37.0
				4	2.75	32.0
				5	4.03	32.0
				6	4.17	32.0
				7	6.00	37.0
III	poziomy L-P	8	6.59	32.0		
		9	7.00	32.0		
		10	7.63	32.0		
		11	7.51 x	45.0		
		12	3.89	70.0		
5	KWK POWSTAŃCOW ŚL. pokład 509	I	poziomy L-P (z lewej do pra- wej)	1	0.9	22.0
				2	1.9	22.0
				3	3.4	24.0
				4	4.5	38.0
				5	5.6	32.0
		II	poziomy L-P	1	0.9	20.0
				2	1.9	39.0
				3	3.3	42.0
				4	4.6	39.0
				5	6.6	32.0
				6	8.3	39.0
				7	12.64	32.0
				8	8.10 x	46.0
		III	poziomy L-P	1	0.9	8.0
				2	2.9	13.0
				3	6.4	11.0
				4	5.0	18.0
				5	10.1	40.0
				6	11.8 x	40.0
		IV	poziomy L-P (z prawej do lewej)	1	0.9	14.0
				2	3.2	14.0
				3	5.7	29.0
				4	7.5	41.0
				5	9.6	50.0
6	11.3 x			75.0		

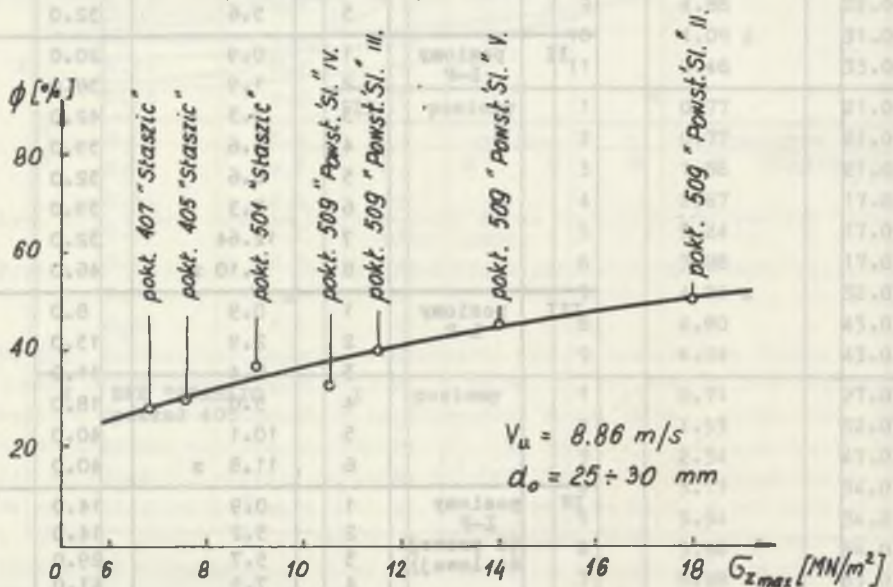
cd. tablicy 2.1

1	2	3	4	5	6	7
5	KWK POWSTAŃCÓW SL. pokład 509	V	poziomy P-L	1	0.9	14.0
				2	2.9	24.0
				3	5.9	24.0
				4	9.0	15.0
				5	11.3	26.0
				6	12.8	39.0
				7	14.0 x	39.0

szych skrawków na bloku wyraźnie spękany skutkiem przekroczenia jego wytrzymałości, co na rys. 2.1 zaznaczono liniami przerywanymi. Węgłe te (ulegające natychmiastowej dezintegracji po przekroczeniu ich wytrzymałości) wymagają badań uzupełniających w omawianym zakresie i po ich zakończeniu (badania w toku) opracowane będą w IMG odpowiednie charakterystyki zmienności dla tej grupy węgla.

3. WYNIKI LABORATORYJNYCH BADAŃ KRUSZALNOŚCI DYNAMICZNEJ

Uzyskane z badań kruszalności dynamicznej na stanowisku IMG (metoda zderzeń pojedynczych ziarn urobku z twardą i sztywną przeszkodą) wyniki zestawiono w tablicy 3.1 oraz na rys. 3.1.



Rys. 3.1. Zmiana wskaźnika kruszalności dynamicznej ϕ węgla w zależności od ich wytrzymałości w dwuosiowym stanie naprężenia
Fig. 3.1. Change of the coal dynamic crushability indicator ϕ depending on their resistance in two-axial state of stress

Tablica 3.1

Wyniki laboratoryjnych badań kruszalności węgla
KWK "GOTTWALD", "STASZIC", "POWSTANCOW SL."

Lp.	Badany pokład	Nr próby	Prędkość uderzenia ziarna	Wielkość ziarna nadawy	Srednia wielkość produktu pokruszenia	Udział klas ziarnowych $d < d_{sr}$ w produkcji pokruszonym
1	2	3	m/s	(mm)	(mm)	(%)
1	KWK "GOTTWALD" pokład 407	1	8.86	25.0	15.0	41.5
		2	8.86	15.0	10.0	26.0
		3	8.86	10.0	5.0	9.0
2	KWK "STASZIC" pokład 501	1	8.86	30.0	20.0	36.9
		2	8.86	20.0	10.0	33.4
		3	8.86	10.0	5.0	18.2
3	KWK "STASZIC" pokład 407	1	8.86	30.0	20.0	29.2
		2	8.86	20.0	10.0	28.6
		3	8.86	10.0	5.0	17.7
4	KWK "STASZIC" pokład 405	1	8.86	30.0	20.0	32.3
		2	8.86	20.0	10.0	14.7
		3	8.86	10.0	5.0	23.9
5	KWK "POWSTANCOW SL." pokład 509	1	8.86	20.0	10.0	38.2
		2(I)	8.86	10.0	5.0	12.7
		1	8.86	20.0	10.0	51.2
		2(II)	8.86	10.0	5.0	18.2
		1	8.86	20.0	10.0	39.8
		2(III)	8.86	10.0	5.0	14.4
		1	8.86	20.0	10.0	32.8
		2(IV)	8.86	10.0	5.0	37.9
		1	8.86	20.0	10.0	46.1
		2(V)	8.86	10.0	5.0	20.5

Na rys. 3.1 uzyskane z badań kruszalności węgla wskaźniki kruszalności odniesiono do składowej pionowej σ_z max dwuosowego stanu naprężenia niszczącego (wielkości σ_z odpowiadające przegięciom linii 2 do 5 na rys. 2.1).

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

Przeprowadzone badania skrawalności i kruszalności węgla z pokładów KWK "GOTTWALD", "STASZIC", "POWSTAŃCÓW ŚL." wykazały, że:

1. Z punktu widzenia podatności węgla do dezintegracji po uzyskaniu i przekroczeniu wytężenia w dwuosowym stanie naprężenia wyodrębnić można dwie ich charakterystyczne grupy:

- a) węgle ulegające "natychmiastowej" dezintegracji,
- b) węgle ulegające dezintegracji "powolnej".

2. Struktura sortymentów urobku urabianych skrawaniem węgla skłonnych do dezintegracji "powolnej" zależy w istotny sposób od ich wytężenia w bloku (pokładzie), i tak:

- zmiana wielkości wytężenia bloku (pokładu) w zakresie bliskim zero do poniżej granicznego ($0 < \sigma_z < \sigma_{zgr}$) powoduje nieznaczną zmianę wypadu sortymentów "grubych" (wzrost wypadu sortymentów "grubych" przy wzroście wytężenia i odwrotnie), co na rys. 2.1 wyrażają odpowiednie krzywe 2 do 5 wykreślone linią ciągłą;
- dalszy wzrost naprężenia bloku (pokładu) do wartości granicznej naprężenia i jej przekroczenie powoduje (zależnie od rodzaju węgla) znaczny wzrost wypadu sortymentów "grubych" (krzywe 2 do 5 na rys. 2.1 ulegają ostremu przegięciu) przy jednoczesnej dezintegracji bloku (pokładu) i spadku naprężenia zawartego w nim węgla.

3. Istnieje związek pomiędzy wskaźnikiem kruszalności dynamicznej węgla skłonnego do dezintegracji "powolnej" a jego wytrzymałością w dwuosowym stanie naprężenia. Z rys. 3.1 wynika, że wyższą podatność na kruszenie mają węgle o większej wytrzymałości.

LITERATURA

- [1] Tront A.: Ocena struktury sortymentów urobku w aspekcie modelowych badań skrawalności i kruszalności węgla. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Górnictwo z. 130, Gliwice 1985.
- [2] Sikora W.: Badania zjawisk towarzyszących urabianiu kombajnami. Prace NB Instytutu Mechanizacji Górnictwa Pol. Śl., Sprawozdanie za 1985 r.

Recenzent: Doc. dr inż. Leonard PLUTA

Wpłynęło do Redakcji w styczniu 1987 r.

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ СОРТИМЕНТОВ УГЛЯ В АСПЕКТЕ
МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ
РЕЗАНИЕМ И ДРОБИЛЬНОСТИ УГЛЯ

Часть II

Резюме

Работа является продолжением исследований в рамках узловой проблемы С1.2 по теме: "Комплексная механизация процессов добычи каменного угля, обеспечивающая рост добычи угля", представленной в [1], и содержит результаты и предложения с модельных исследований обрабатываемости резанием и динамической дробильности угля в пластах шахт: "Готтвальд", "Сташиц", "Силезских повстанцев". Результаты исследований представлены в виде таблиц и графиков. Определены (для проведенных исследований) зависимости появления "жирных" сортиментов добычи при резании угольных блоков модельным одноосевым элементом ПОС-1 "Комэг" от величины напряжения (состояние двухосевое) в разрабатываемом блоке. Стендовые исследования были реализованы для полного набора величин давления на блок (от 0 до разрушающего и выше), соответствующих давлениями на пласт в его передовой части на рабочем месте разрабатывающих элементов.

Из исследований на дробильность определены показатели динамической дробильности относительно прочности на сжатие исследуемого угля.

ESTIMATION OF WINNING ASSORTMENT STRUCTURE CONSIDERING
THE MODEL STUDYING OF COAL MACHINABILITY AND CRUSHABILITY

Part II

Summary

The paper is the continuation of studies in the range of nodal problem C1.2. on: "Complex Mechanization of the Coal Output Processes Ensuring Coal Output Increase", that was presented in [1] and it contains elaboration of the results and conclusions from the model studying of machinability and dynamic crushability of coal in the coal-mines "Gottwald", "Staszic", "Powstańców Śląskich".

The results of the studies were elaborated as tables and diagrams.

For the made investigations dependences of "thick" content assortments of winning while machining the coal block by means of the model uniblade organ POS-1 "Komag" of stress quantity of the machined block have been established.

Model studies were realized for the full range of pressure quantity onto the block (from zero to destroying and behind), adequate to the pressure onto the bed in its front part in the place of longwall winning organs work.

On the basis of the dynamic crushability investigations dynamic crushability indicators ϕ have been established and they were compared to the resistance to compression of the studied coal.

II

1. The investigation of the dynamic crushability of coal is a complex task. It is necessary to take into account the dynamic nature of the process, the influence of the rate of loading, the size of the sample, the moisture content, etc. The results of the investigation are presented in the following table.

Table 1. Results of the investigation of the dynamic crushability of coal.

Sample No.	Moisture Content, %	Dynamic Crushability Indicator, ϕ	Resistance to Compression, MPa
1	10	0.15	15
2	12	0.18	18
3	15	0.22	22
4	18	0.28	28
5	20	0.35	35

The results show that the dynamic crushability indicator ϕ increases with increasing moisture content and resistance to compression. This indicates that the dynamic crushability of coal is a complex process that depends on many factors.

III

2. The investigation of the dynamic crushability of coal is a complex task. It is necessary to take into account the dynamic nature of the process, the influence of the rate of loading, the size of the sample, the moisture content, etc. The results of the investigation are presented in the following table.

Table 2. Results of the investigation of the dynamic crushability of coal.

Sample No.	Moisture Content, %	Dynamic Crushability Indicator, ϕ	Resistance to Compression, MPa
6	22	0.42	42
7	25	0.50	50
8	28	0.60	60
9	30	0.70	70
10	32	0.80	80

The results show that the dynamic crushability indicator ϕ increases with increasing moisture content and resistance to compression. This indicates that the dynamic crushability of coal is a complex process that depends on many factors.

IV

3. The investigation of the dynamic crushability of coal is a complex task. It is necessary to take into account the dynamic nature of the process, the influence of the rate of loading, the size of the sample, the moisture content, etc. The results of the investigation are presented in the following table.

Table 3. Results of the investigation of the dynamic crushability of coal.

Sample No.	Moisture Content, %	Dynamic Crushability Indicator, ϕ	Resistance to Compression, MPa
11	35	0.90	90
12	38	1.00	100
13	40	1.10	110
14	42	1.20	120
15	45	1.30	130

The results show that the dynamic crushability indicator ϕ increases with increasing moisture content and resistance to compression. This indicates that the dynamic crushability of coal is a complex process that depends on many factors.

V

4. The investigation of the dynamic crushability of coal is a complex task. It is necessary to take into account the dynamic nature of the process, the influence of the rate of loading, the size of the sample, the moisture content, etc. The results of the investigation are presented in the following table.

Table 4. Results of the investigation of the dynamic crushability of coal.

Sample No.	Moisture Content, %	Dynamic Crushability Indicator, ϕ	Resistance to Compression, MPa
16	48	1.40	140
17	50	1.50	150
18	52	1.60	160
19	55	1.70	170
20	58	1.80	180

The results show that the dynamic crushability indicator ϕ increases with increasing moisture content and resistance to compression. This indicates that the dynamic crushability of coal is a complex process that depends on many factors.