

Witold BIAŁY

STANOWISKO BADAWCZE DO BADANIA URABIALNOŚCI WĘGLA

Streszczenie. W artykule przedstawiono stanowisko badawcze do badania urabialności w dwukierunkowym stanie naprężenia i odkształcenia, analogicznie do występującego w strefie zabioru kombajnów ścianowych.

1. WPROWADZENIE

Z praktyki dołowej znane są zjawiska występujące w ociosie przodku ścianowego wpływające na pogorszenie lub poprawę wyników urabiania kombajnem. Przeprowadzone przez wielu badaczy wyrwkowe badania dołowe potwierdziły powyższe spostrzeżenia.

Wiadomo, że na pracę tych maszyn istotny wpływ mają własności fizyczne, a głównie mechaniczne węgla, zależne od zmieniających się w procesie urabiania czynników górniczo-technologicznych, między innymi od stanu naprężenia i odkształcenia w strefie zabioru kombajnów ścianowych.

Przeprowadzenie badań urabialności bezpośrednio w warunkach naturalnych pokładu przy zastosowaniu badań rzeczywistego organu urabiającego jest praktycznie niemożliwe, gdyż jest to równoznaczne z pełnym wyposażeniem ściany i poniesieniem kosztów tego wyposażenia.

W celu określenia wartości wskaźnika urabialności należy przeprowadzić badania wpływu możliwych stanów naprężenia i odkształcenia na wartość wskaźnika urabialności.

Na obecnym poziomie techniki niemożliwe jest określenie "in situ" składowych głównych stanu naprężenia $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$, które przybierają różne wartości, zależne od warunków górniczo-geologicznych i parametrów technologicznych zastosowanego procesu wybierania pokładu węgla.

W laboratorium można precyzyjnie znaleźć zależność między składowymi stanem naprężenia i odkształcenia, jakie mogą wystąpić w wyrobisku ścianowym a wskaźnikiem urabialności A [1].

Powyższe uwagi prowadzą do wniosku, że uzasadnione są badania laboratoryjne za pomocą organu urabiającego modelowego o geometrii noża zbliżonej lub identycznej do noża zastosowanego w rzeczywistych organach maszyn urabiających.

Dla pełnego poznania wpływu stanu naprężenia na urabialność węgla za pomocą wskaźnika urabialności A potrzebna jest realizacja wszystkich skła-

dowych stanu naprężenia i odkształcenia, jakie mogą wystąpić w strefie zaboru kombajnów ścianowych.

2. CELOWOŚĆ PROWADZENIA STANOWISKOWYCH BADAŃ URABIALNOŚCI

Z uwagi na brak możliwości prowadzenia badań urabialności rzeczywistymi organami urabiającymi w warunkach naturalnych dla wszystkich możliwych stanów naprężenia przyjęto założenie, że urabialność może być określona poprzez badania pośrednie urabialności organem modelowym na stanowisku badawczym.

Po przyjęciu wskaźnika urabialności A jako najbardziej reprezentatywnego dla kombajnów ścianowych istnieje potrzeba określenia wpływu zmian wartości wskaźnika urabialności od stanów naprężenia (i odkształcenia) w strefie zaboru kombajnów ścianowych. Będą to badania laboratoryjne organem urabiającym modelowym (przyrzędem), ale cechującym się sposobem urabiania zbliżonym do sposobu urabiania organu rzeczywistego kombajnu ścianowego i ustalenia na podstawie tych badań wartości średniego oporu urabiania odniesionego do głębokości zaboru organu modelowego.

Przyjmując, że organ urabiający modelowy powinien urabiać na zasadzie skrawania (jak organy urabiające kombajnów ścianowych) do badań użyty będzie przyrząd POS-1.

Zbadanie zakresu możliwych zmian wartości wskaźnika urabialności A dla różnych wartości składowych stanu naprężenia w węglu, poprzez badania laboratoryjne, przyczyni się ponadto pośrednio do ustalenia wielkości oporów urabiania organów urabiających zastosowanych maszyn w procesie wybierania pokładów węgla. Ponadto badania te przyczynią się do korygowania (lub ustalenia) parametrów procesu technologicznego, a szczególnie tych parametrów procesu technologicznego, które w istotny sposób wpływają na wartości składowych stanu naprężenia wytworzonego w strefie zaboru kombajnów ścianowych.

Określenie tej zależności pozwoli nam na zdeterminowanie, jakie nastąpią zmiany wskaźnika urabialności A w wyniku celowych lub ruchowych zmian warunków górniczo-technologicznych.

3. KRYTERIA DOBORU STANOWISKA BADAWCZEGO

Stanowisko badawcze do badań wskaźnika urabialności A w dwukierunkowym stanie naprężenia i dwukierunkowym stanie odkształcenia powinno się charakteryzować następującymi własnościami:

- modelowanie dwukierunkowego stanu naprężenia i dwukierunkowego stanu odkształcenia poprzez dwa niezależne układy obciążeń,
- przeprowadzenie skrawów pomiarowych na jednej zdeterminowanej płaszczyźnie bloku dla dowolnych kierunków i zwrotów urabiania,

- prowadzenie badań urabialności węgla na blokach w kształcie sześciianu przy minimalnej długości krawędzi próbki $a = 300$ mm,
- kontrolę zadanych wartości obciążeń,
- rejestrowanie sił skrawania mierzonych w funkcji drogi noża próbnego poprzez tensometr sprzężony z urządzeniami rejestrującymi,
- łatwość obsługi.

3.1. Stanowisko do badania urabialności w VVUU w Ostrawie-Radvanicach (CSSR) [3]

Stanowisko do badań składa się ze sztywnego korpusu, prasy hydraulicznej do wywierania nacisku na próbkę, siłownika hydraulicznego napędzanego od pompy hydraulicznej, którego tłoczysko napędzające suport wraz z nożem skrawającym jest prowadzone w prowadnicach korpusu. Stanowisko wyposażone jest ponadto w dynamometr hydrauliczny wraz z rejestratorem. Badane próbki zaciska się między szczękami prasy, po czym prowadzi się skrawy próbne. Opory skrawania mierzy się poprzez dynamometr hydrauliczny wbudowany w układ hydrauliczny siłownika napędzającego suport z nożem próbnym. Ze względu na to, że wielkość naprężeń poziomych nie determinowanych na stanowisku badawczym VVUU musi mieć wpływ na urabialność [4] badania na tym stanowisku nie są celowe.

Ponadto na ww. stanowisku można prowadzić tylko skrawy cienkie (max 40 mm) na próbkach o niewielkich wymiarach (200x200x300 mm), w jednym kierunku.

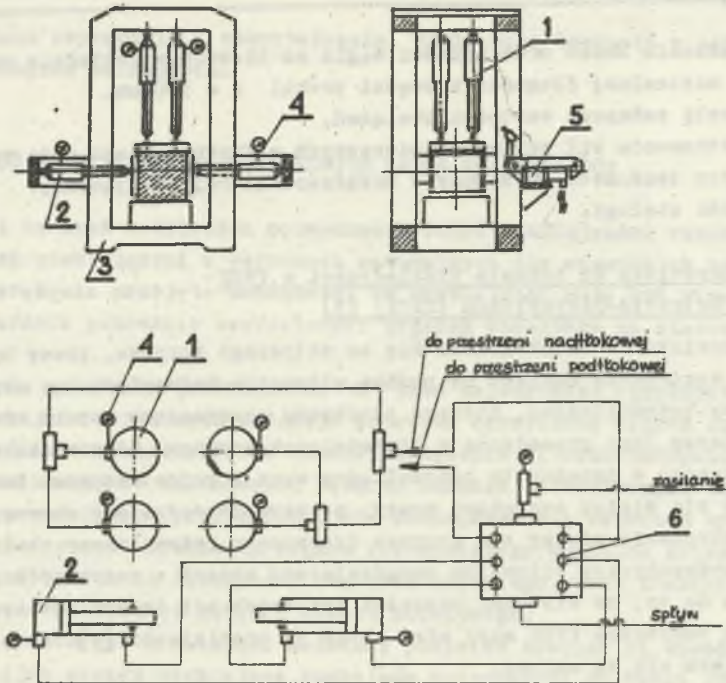
3.2. Dobór stanowiska badawczego

Stanowiskiem badawczym spełniającym wymogi stawiane w pkt 3 odpowiada stanowisko, które zostało zaprojektowane i zmontowane w CKTMG "KOMAG" Gliwice.

Stanowisko to umożliwia nam realizowanie dwukierunkowego stanu naprężenia $G_z, G_x, G_y = 0$ oraz dwukierunkowego stanu odkształcenia $\epsilon_z, \epsilon_y, \epsilon_x = 1$. Cały układ jest zasilany hydraulicznie. Najistotniejszą zaletą układu hydraulicznego jest możliwość wywołania dużych i długotrwałych obciążeń. Zaleta ta ma decydujące znaczenie w budowie stanowisk badawczych, w których naturalne ciśnienie górotworu odwzorowywane jest na modelu za pomocą ciśnienia hydraulicznego.

3.3. Opis stanowiska badawczego "KOMAG"-u []

Schemat stanowiska badawczego do badań urabialności węgla w dwukierunkowym stanie naprężenia i dwukierunkowym stanie odkształcenia przedstawiono na rys. 1. Stanowisko składa się ze sztywnej ramy (1), czterech siłowników pionowych (2), dwóch siłowników poziomych (3), manometrów (4) oraz przyrządu POS-1 (5) do badania urabialności.



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego do badań urabialności przyrządem POS-1

Cały układ jest zasilany hydraulicznie, przy czym każdy z siłowników jest zasilany niezależnie, w związku z czym uzyskujemy po zapewnieniu $L_x = \text{const}$ dwukierunkowy stan naprężenia o składowych σ_z , σ_x oraz dwukierunkowy stan odkształcenia o składowych ϵ_z , ϵ_y . Stan taki odpowiada rzeczywistemu stanowi naprężenia i odkształcenia występującemu w strefie zabioru kombajnów ścianowych. Przyrząd POS-1 do badania urabialności ma możliwość urabiania w płaszczyźnie pionowej na dowolnej wysokości, co odpowiada charakterowi pracy organu urabiającego kombajnu ścianowego.

3.4. Dobór sposobu rejestrowania sił skrawania w czasie pomiarów

W "KOMAG"-u [5] przeprowadzono badania zapisu oporów skrawania w czasie pracy przyrządem POS-1. W tym celu zbudowano dwa niezależne układy pomiarów oporów skrawania. Jednym z układów był czujnik hydrauliczny współpracujący z siłownikiem przyrządu oraz rejestratorem graficznym. Drugi niezależny układ pomiarowy zbudowano z zespołu czujników tensometrycznych oporowych (naklejowych bezpośrednio na wysięgniku przyrządu) oraz z mostka tensometrycznego sprzężonego z rejestratorem graficznym. Z przeprowadzonych badań uzyskano podwójne zapisy przebiegów zmienności oporów skrawania w funkcji drogi noża przyrządu. Średnie wartości oporów skrawania odniesione do długości drogi danego skrawu pomiarowego w obydwóch przypadkach spo-

sobu rejestracji są identyczne. Ponieważ do wyznaczenia wskaźnika urabialności przyjmowane są średnie wartości oporów skrawania, dlatego też wyposażenie przyrządu w układ pomiarowy z czujnikiem hydraulicznym jest wystarczające.

3.5. Rejestracja sił skrawania, sił P_z , P_x w czasie prowadzenia pomiarów

Zgodnie z opisem w punkcie 3.4 do rejestracji sił skrawania w funkcji drogi noża przyjęto czujnik hydrauliczny, który współpracował z rejestratorem (magnetofohem). Ponadto przy każdym skrawie pomiarowym mierzona była i notowana wartość siły pionowej P_z , poziomej P_x oraz przekrój poprzeczny. Siła pionowa P_z mierzona była poprzez ciśnienie hydrauliczne w układzie zasilania stanowiska badawczego.

Natomiast siła pozioma P_x była mierzona poprzez tensometr hydrauliczny i rejestrowana na aparaturze rejestrującej.

W celu zachowania stałej wartości l_x na tylnej ścianie próby poddanej badaniu naklejonny był tensometr oporowy, aby mieć możliwość ciągłego kontrolowania wartości l_x .

4. PODSUMOWANIE

Przedstawione stanowisko badawcze, na którym istnieje możliwość symulowania wszystkich możliwych stanów naprężenia i odkształcenia analogicznie do występujących w ociosie wyrobiska ścianowego, pozwoli na prawidłowy sposób pomiaru składowych stanu naprężenia w warunkach laboratoryjnych oraz umożliwi wykreślenie urabialności jako funkcji stanu naprężenia $A = A(\sigma_z)$ oraz $A = A(\sigma_x)$, a więc praktycznie $A = A(\sigma_z)$ jako że $\sigma_x = \sigma_x(\sigma_z)$.

LITERATURA

- [1] Biały W.: Dobór metody badania urabialności w aspekcie stosowania kombajnów ścianowych. Materiały IV Konferencji Naukowo-Technicznej "Mechanizacja procesów urabiania i ładowania". Wrocław 1984.
- [2] Biały W.: Modelowanie na stanowisku badawczym stanów naprężenia i odkształcenia występujących w ociosie wyrobiska ścianowego. XX Sympozjum Modelowania w Mechanice. Zbiór referatów Nr 46. Gliwice - Wisła 1981.
- [3] Biały W.: Wpływ stanu naprężenia w strefie zabioru kombajnów ścianowych na urabialność mierzoną wskaźnikiem urabialności A. Praca doktorska. Biblioteka Politechniki Śląskiej. Gliwice 1982.
- [4] Tront A., Biały W.: Laboratoryjny pomiar wpływu ciśnienia górotworu na urabialność pokładów węglowych na stanowisku badawczym VVUU w Ostrawie-Radvanicach (CSSR). Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Górnictwo z. 85. Gliwice 1978.

[5] Wstępne wyniki badań nad urabialnością węgla dla potrzeb mechanizacji górnictwa. Sprawozdanie ZKMPW 1973 (niepublikowane).

Recenzent: Doc. dr inż. Karol Reich

Wpłynęło do Redakcji w październiku 1984 r.

ОПЫТНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УДОБООБРАБАТЫВАЕМОСТИ УГЛЯ

Р е з ю м е

В статье представлен опытный стенд для исследования удобообрабатываемости при двустороннем состоянии напряжения и деформации аналогичном с выступанием в зоне захвата комбайна.

RESEARCH STAND FOR STUDYING COAL WORKABILITY

S u m m a r y

The paper presents a research stand for studying coal workability in two-directional stress and deformation state analogically to the one occurring in the area of a drum shearer web.