

Tadeusz GIZA
Politechnika Śląska, Gliwice

STOPIEŃ ROZDROBNIENIA UROBKU A WIELKOŚĆ ZAPYLENIA WYROBISKA ŚCIANOWEGO

Streszczenie. W referacie przedstawiono wyniki pomiarów eksploatacyjnych, w których badano wpływ prędkości posuwu kombajnu ścianowego na sortyment węgla uzyskiwanego w czasie urabiania oraz związek pomiędzy zapyleniem a sortymentem urobku. Urobek rozdzielano na trzy klasy ziarnowe: 0÷10 mm, 10÷30 mm i powyżej 30 mm. Badania wykazały, że ze wzrostem prędkości posuwu rośnie w urobku zawartość klasy >30 mm spada zawartość węgla klasy 0÷10 mm i 10÷30 mm. Stwierdzono także, że zapylenie wyrobiska zależy od sortymentu węgla uzyskiwanego w czasie urabiania. Wzrost sortymentów urobku klasy >30 mm powodował obniżenie ilości pyłu w atmosferze eksploatowanego wyrobiska.

DEGREE OF FINENESS OF THE CUT MATERIAL VERSUS DUST LEVEL ON A LONGWALL FACE

Summary. The objective of the measurements taken on faces was to determine the relationship between a shearer's haulage speed and the yield of size grades of the cut material. The investigation covered also the relationship between size grades of the cut material and dust levels on a face during coal extraction. It has been found that there is a linear correlation between the yield of size grades and a shearer's haulage speed as well as between the dust level and grain sizes of the cut material.

1. Wstęp

Szerokie stosowanie mechanizacji urabiania w przodkach górnictwa węglowego powinno zapewniać wysoką efektywność stosowanego układu mechanizacyjnego. Dla kombajnów ścianowych głównymi kryteriami ocen efektywności pracy są: wydajność i jakość otrzymanego urobku, zapylenie wyrobiska, energochłonność procesu urabiania, stopień wykorzystania mocy układów napędowych. Za pozytywny efekt stosowania ścianowych kombajnów bębnowych należy uznać wzrost wydajności urabiania i postępującą za tym koncentrację wydobycia. Negatywnym skutkiem stosowania kombajnów bębnowych w ścianach jest znaczne rozdrobnienie urobku. Obecnie w wielu ścianach zawartość grubych sortymentów (klasy powyżej 30 mm) w uzyskiwanym urobku nie przekracza 30%. Zjawisko nadmiernego

rozdrobienia węgla jest niekorzystne ze względu na trudności w przeróbce mechanicznej, mniej efektywne wykorzystanie węgla oraz obniżenie efektów ekonomicznych kopalń [1] wskutek wzrostu udziału w produkcji węgla klas drobnych o niższych cenach. Większe rozdrobienie wpływa na wyższą energochłonność procesu urabiania, a ta z kolei ma wpływ na poziom zapylenia w ścianach [2].

Na uziarnienie urobku powstałego w czasie frezowania organem bębnowym wpływa głównie przekrój skrawu. Przy obecnie stosowanych w kombajnach ścianowych organach urabiających na wielkość przekroju skrawu w czasie urabiania można wpływać poprzez zmianę jego głębokości. Ponieważ w polskich kopalniach nie stosuje się regulacji obrotów organu urabiającego, więc praktycznie przekrój skrawu, a więc i wychód sortymentów zależą od roboczej prędkości posuwu kombajnu. Prędkość posuwu kombajnu w czasie urabiania ma istotny wpływ na wielkość obciążenia jego silników napędowych. Moc sumaryczna układów napędowych kombajnów i zdolność ładowania urobku organem urabiającym mogą stanowić barierę dla zwiększenia wychodu grubych sortymentów i skutecznego obniżania poziomu zapylenia w ścianie. Przeprowadzone badania przemysłowe wykazały, że istnieje wyraźny związek pomiędzy zapyleniem wyrobiska ścianowego a uzyskiwanym sortymentem w czasie urabiania kombajnami bębnowymi.

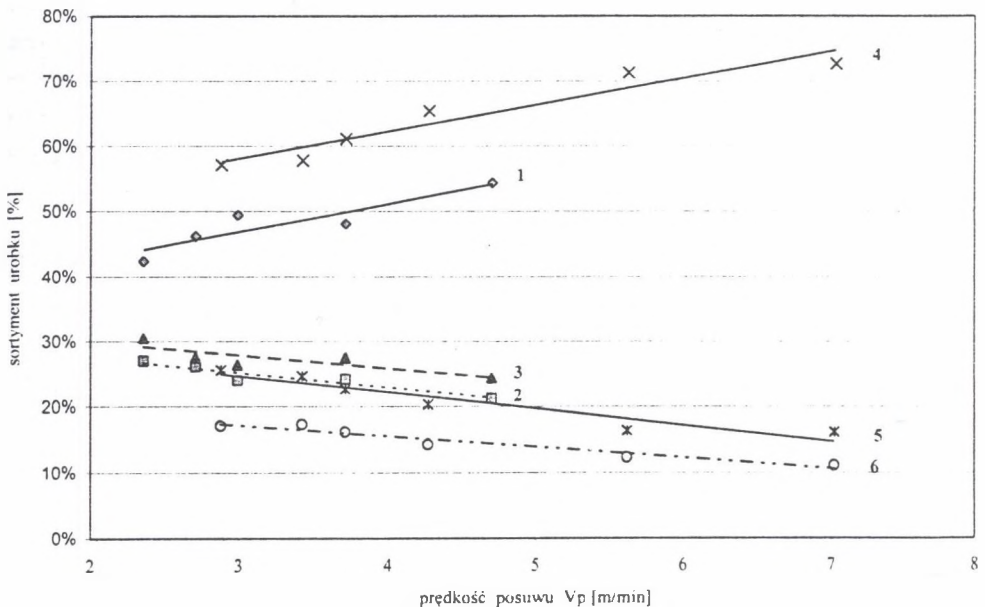
2. Charakterystyka wyrobisk i wyniki pomiarów

Pomiary wykonano w wyrobiskach ścianowych kompleksowo zmechanizowanych kopalni „Silesia” i „Wujek”. W kopalni „Silesia” pomiary prowadzono w ścianie o wysokości 2,6÷2,75 m i długości 103 m. Kombajn KWB-3RDU urabiał węgiel o wskaźniku zwięzłości $f = 1,36$ z przyrostem łupku ilastego o grubości 0,1 m. Kombajn wyposażony był w organy ślimakowe o średnicy 1,6 m i 1,8 m oraz szerokości zabioru 0,63 m. Zawartość wolnej krzemionki w pyłe wynosiła 3,2%. Ścianę prowadzono z pełnym zawałem stropu.

W kopalni „Wujek” pomiary wykonano w ścianie podsadzkowej o wysokości 2,85 m i długości 94 m., prowadzonej systemem poprzecznym w drugiej warstwie pokładu. W urabianej warstwie występował przerost w postaci łupku ilastego o grubości 0,2 m. Węgiel zaliczał się do grupy węgla dobrze urabialnego, a zawartość wolnej krzemionki wynosiła 4,7%. Kombajn KWB-3RDU wyposażony był w organy o średnicy 1,6 m i zabiorze 0,8 m. Organy urabiające obu kombajnów uzbrojone były w noże promieniowe NKP-2p/z.

W każdej ścianie mierzono: głębokość zabioru, zapylenie oraz czas pracy na określonej drodze urabiania kombajnem. Długość odcinków pomiarowych w ścianie wynosiła 15 m. Z każdego odcinka pomiarowego pobierano próby urobku, który następnie rozdzielano na trzy klasy ziarnowe: 0÷10 mm, 10÷30 mm i powyżej 30 mm. Dokonywano również za pomocą konimetru firmy Zeiss pomiarów zapylenia. Zapylenie (cztery pomiary dla każdego odcinka) wykonywano w prądzie powietrza zużytego w odległości 10-15 m od pracującego kombajnu. Pomiary prowadzono przy jednym kierunku urabiania. Na rys. 1 pokazano zależność

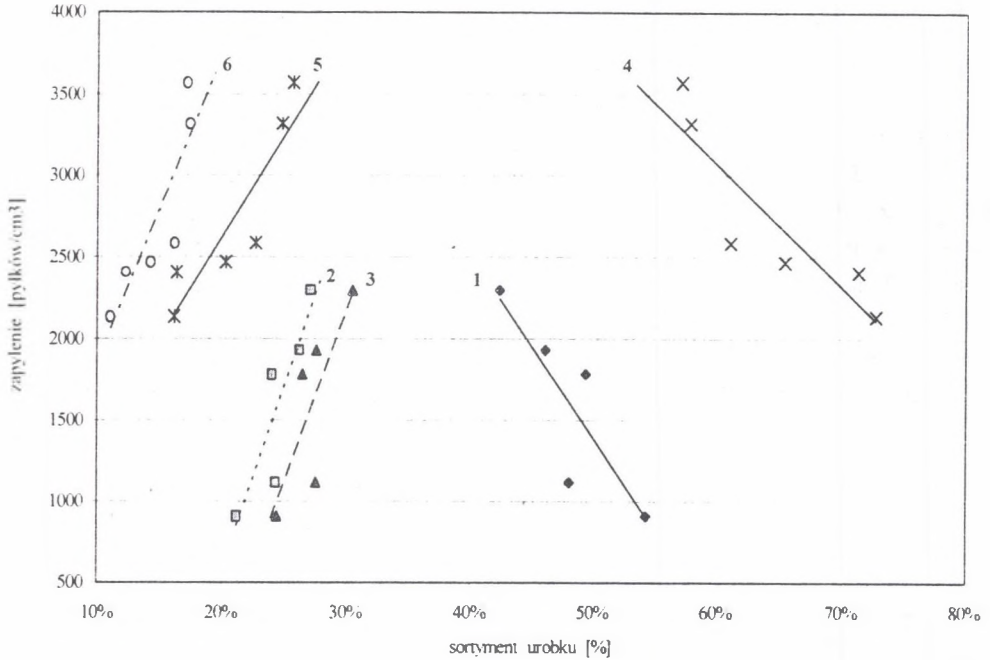
wychodu sortymentów urobku klas $0\div 10$ mm, $10\div 30$ mm i powyżej 30 mm od prędkości posuwu kombajnu w czasie urabiania. W obu ścianach ze wzrostem prędkości posuwu kombajnu zwiększał się w urobku udział procentowy sortymentów klasy powyżej 30 mm, przy równoczesnym spadku udziału sortymentów $10\div 30$ mm i $0\div 10$ mm. Na podstawie statystycznego opracowania wyników pomiarów przyjęto, że istnieje zależność liniowa pomiędzy wychodem sortymentów urobku wyznaczanych klas ziarnowych a roboczą prędkością posuwu kombajnu. Dla uzyskiwanych na określonej głębokości zabioru średnich maksymalnych prędkości posuwu kombajnu w kopalni „Silesia” otrzymano wzrost udziału procentowego sortymentów powyżej 30 mm z 42.4% przy prędkości posuwu 2.4 m/min do 54.3% przy prędkości posuwu 4.7 m/min. Zawartość sortymentów tej klasy zwiększyła się w urobku o 11.9% w wartościach bezwzględnych, co stanowi 28.1% przyrost względny. Równocześnie zmniejszeniu uległ udział sortymentów klasy $10\div 30$ mm z 27.1% do 21.2% (spadek bezwzględny o 5.9%, względny o 21.6%) oraz klasy $0\div 10$ mm z 30.5% do 24.5%, czyli o 6% (spadek względny o ~19.7%). W kopalni „Wujek” przy prędkości posuwu kombajnu 2.9 m/min zawartość klasy ziarnowej powyżej 30 mm wynosiła 57.1% i wzrosła do 72.7% dla prędkości posuwu 7 m/min. Bezwzględny przyrost grubych sortymentów wyniósł 15.6% przy porównywalnym (27.3%) do kopalni „Silesia” przyroście względnym. Dla tych samych roboczych prędkości posuwu kombajnu nastąpił względny spadek zawartości klasy $10\div 30$ mm w urobku o ~37% (z 25.6% do 16.2%) oraz klasy $0\div 10$ mm o 35.5% (z 17.2% do 11.1%).



Rys.1. Zależność sortymentów urobku klasy >30 mm, $10\div 30$ mm i $0\div 10$ mm od prędkości posuwu V_p w kopalniach „Silesia” (1, 2, 3) i „Wujek” (4, 5, 6)

Fig.1. Dependence of size grades >30 mm, $10\div 30$ and $0\div 10$ mm on the shearer's haulage speed V_p at the “Silesia” coal mine (1, 2, 3) and the “Wujek” coal mine (4, 5, 6)

Zmianę zapylenia w wyrobisku ścianowym w powiązaniu z sortymentem otrzymanego urobku w czasie pracy kombajnu przedstawiono na rysunku 2. Otrzymano zależność liniową pomiędzy zapyleniem wyrobiska a sortymentem urobku dla wszystkich trzech klas uziarnienia. Zwiększenie w urobku sortymentów powyżej 30 mm powodowało obniżenie zapylenia w czasie urabiania, a zwiększenie sortymentów 0÷10 mm i 10÷30 mm powodowało przyrost zapylenia. Równania regresji zapylenia z w zależności od sortymentów urobku δ dla poszczególnych klas ziarnowych w obu kopalniach pokazano w tabeli 1.



Rys.2. Zależność zapylenia w ścianie od sortymentu urobku klasy >30 mm, 10÷30 mm i 0÷10 mm w kopalniach „Silesia” (1, 2, 3) i „Wujek” (4, 5, 6)

Fig.2. Dependence of the dust level on a longwall face on size grades of cut material >30 mm, 10÷30 mm and 0÷10 mm at the „Silesia” (1, 2, 3) and the „Wujek” (4, 5, 6) coal mine

Tabela 1

Kopalnia	Sortyment urobku δ	Równanie regresji	Współczynnik korelacji r
„Silesia”	>30 mm	$Z = -112,65 \cdot \delta + 7032,3$	0.878
	10÷30 mm	$Z = 223,48 \cdot \delta - 3878,4$	0.898
	0÷10 mm	$Z = 209,93 \cdot \delta - 4122,4$	0.823
„Wujek”	>30 mm	$Z = -75,39 \cdot \delta + 7591,3$	0.893
	10÷30 mm	$Z = 124,52 \cdot \delta + 131,3$	0.902
	0÷10 mm	$Z = 187,32 \cdot \delta - 13,5$	0.871

W kopalni „Silesia” względny przyrost sortymentów urobku powyżej 30 mm o 28.1% miał swoje odbicie w spadku zapylenia w czasie urabiania o 60.3%. Zapylenie zmniejszyło się o 1385 pyłków w cm^3 powietrza z 2295 pyłków/ cm^3 do 910 pyłków/ cm^3 . Temu spadkowi zapylenia odpowiadało również obniżenie się w urobku sortymentów 10÷30 mm o 21,6% i 0÷10 mm o 19,7%. W kopalni „Wujek” względny przyrost sortymentów klasy powyżej 30 mm o 27,3% wiązał się z obniżeniem zapylenia o 1437 pyłków w cm^3 powietrza, tj. o 40,2%. Zapylenie zmniejszyło się z 3572 pyłków/ cm^3 do 2135 pyłków/ cm^3 . Równocześnie spadła w urobku zawartość klasy 10 ÷ 30 mm o ~37% i klasy 0÷10 mm o około 35,5%. Zapylenie w ścianie pomiarowej kopalni „Wujek” było wyraźnie wyższe niż w kopalni „Silesia” mimo że wychód sortymentów powyżej 30 mm w tej kopalni był korzystniejszy. Przyczyn tego należy upatrywać głównie w budowie petrograficznej węgla oraz w warunkach przewietrzania wyrobisk.

3. Podsumowanie

Badania przeprowadzone w wyrobiskach ścianowych wykazały, że ze wzrostem prędkości posuwu kombajnu rośnie w urobku udział sortymentów grubych powyżej 30 mm, spada równocześnie udział klas 0÷10 mm i 10÷30 mm. Stwierdzono także, że zapylenie wyrobiska w czasie urabiania zależy od granulacji uzyskiwanego węgla. Związek taki istnieje zarówno dla klasy urobku powyżej 30 mm, jak i dla klas 0÷10 mm i 10÷30 mm. Na podstawie statystycznych opracowań danych określono, że istnieje korelacja liniowa pomiędzy wychodem sortymentów a prędkością posuwu kombajnu oraz zapyleniem wyrobiska w czasie urabiania a granulacją urobku.

LITERATURA

1. Giza T.: Wielkość zabioru kombajnu a efekty jego pracy w ścianie. Wiadomości Górnicze nr 11 1997
2. Sikora W. i inni.: Badania zapylenia i procesów energetycznych podczas urabiania węgla kamiennego w ścianie. Skrypt Pol. Śl. Gliwice 1996

Recenzent: Prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

Abstract

The mechanization of mining operations under application of longwall drum shearers has brought about considerable comminution of the material being cut what is a negative effect of this process. On a number of longwall faces the share of coarse coal size grades (above 30mm) contained in the cut material does not exceed 30%. Excessive fineness of coal is disadvantageous because it poses difficulties during coal preparation diminishes economic effects of coal mines due to the fact that greater portions of fine coal obtained in the process of coal extraction are sold at much lower prices. Increased dust levels on longwall faces are also a result. The objective of the measurements taken on faces was to determine the relationship between a shearer's haulage speed and the yield of size grades of the cut material. The investigation covered also the relationship between size grades of the cut material and dust levels on a face during coal extraction. Such parameters as a depth of web, time of the operation of a shearer when travelling on the definite road and dust level at distance of a 10 m after the working shearer. The results obtained from measurements have been elaborated statistically. It has been found that there is a linear correlation between the yield of size grades and a shearer's haulage speed as well as between the dust level and grain sizes of the cut material. As the shearer's haulage speed increases (fig.1) the content of fine grain sizes in the cut material diminishes whereas the fraction of coarse grain sizes grows. Increasing of the portion of coarse coal grades (> 30 mm) contained in the cut material leads to a reduction of dust level on a longwall face (fig.2).