

Piotr SOBOTA, Tadeusz GIZA, Piotr CHELUSZKA, Jan OSADNIK
Politechnika Śląska, Gliwice

ANALIZA WARUNKÓW EKSPLOATACJI MECHANIZMÓW CIĄNIENIA ŚCIANOWYCH KOMBAJNÓW WĘGLOWYCH

Streszczenie. Kombajny ścianowe eksploatowane w polskim górnictwie węglowym współdziałają z mechanizmami posuwu typu POLTRAK z jednym (B) lub dwoma (2B) kołami napędowymi, typu EICOTRACK z dwoma kołami napędowymi (2BP) lub typu DYNATRAC z dwoma kołami napędowymi (2D). Przeanalizowano warunki eksploatacji mechanizmów ciągnięcia we wszystkich 166 ścianach czynnych w styczniu 2002 roku w polskim górnictwie węgla kamiennego. Uwzględniono przy tym udział poszczególnych typów mechanizmów posuwu w odpowiednich przedziałach długości, wysokości i nachylenia podłużnego ścian.

ANALYSIS OF OPERATING CONDITIONS OF HAULAGE SYSTEMS USED IN LONGWALL SHEARERS

Summary. Longwall shearers, that are in use in Polish coal mines, cooperate with haulage systems of the POLTRAK type provided with one (B) or two (2B) drive sprockets, of the EICOTRACK type provided with two (2BP) drive sprockets or of the DYNATRAC type characterized by two (2D) drive sprockets. The analysis covered operating conditions of haulage systems on all 166 Polish longwall faces that were active in January 2002. A special attention was paid to longwall faces the gross daily output of which was in excess of 5000 tonnes per day.

1. Wprowadzenie

Wzrost koncentracji wydobycia węgla kamiennego wymusza stosowanie ścianowych kombajnów węglowych o coraz wyższych parametrach technicznych. W ostatnim dziesięcioleciu znacząco wzrosły moce instalowane w układach urabiania i mechanizmach ciągnięcia oraz masy kombajnów. Zadaniem mechanizmu ciągnięcia, składającego się

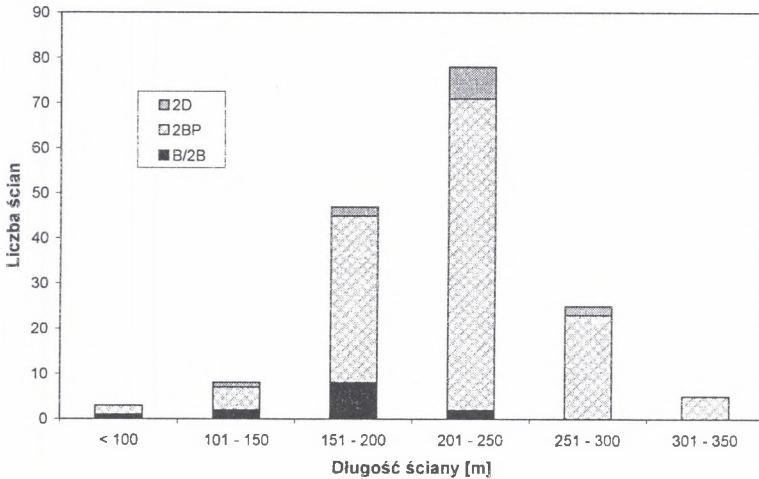
z ciągnika i bezciągnowego mechanizmu posuwu, jest przemieszczanie kombajnu węglowego wzdłuż czoła ściany po przenośniku zgrzeblowym z odpowiednią prędkością posuwu. Ciągnik wytwarza siłę uciągu pokonującą opory ruchu kombajnu będące wynikiem urabiania i ładowania węgla, nachylenia trasy przenośnika oraz działania sił tarcia. Regulacja prędkości posuwu kombajnu odbywa się w napędzanym silnikiem elektrycznym ciągniku na drodze hydraulicznej (ciągniki hydrauliczne) bądź elektrycznej (ciągniki elektryczne). Bezciągnowy mechanizm posuwu przenosi siłę uciągu z koła napędowego ciągnika na elementy trasy mocowane do przenośnika zgrzeblowego wzdłuż całej ściany, a następnie jako siłę tarcia na spąg. Kombajny ścianowe eksploatowane w polskim górnictwie węglowym współdziałają z mechanizmami posuwu typu POLTRAK z jednym (B) lub dwoma (2B) kołami napędowymi, typu EICOTRACK z dwoma kołami napędowymi (2BP) lub typu DYNATRAC z dwoma kołami napędowymi (2D). Bezciągnowe mechanizmy posuwu kombajnów ścianowych wprowadzono do polskich kopalń pod koniec lat 70., co spowodowało wyeliminowanie z eksploatacji niebezpiecznych dla załogi mechanizmów łańcuchowych. Opracowany w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej mechanizm posuwu POLTRAK, dzięki ruchliwej zębatce dostosowany do współdziałania z kombajnami, w których ciągnik mógł być umieszczony w dowolnym miejscu pomiędzy płozami, dominował w polskim górnictwie węgla kamiennego aż do lat 90. [1]. Mechanizm posuwu EICOTRACK, o zębatce sztywno mocowanej do zastawek przenośnika wymagającej umieszczenia koła napędowego ciągnika w osi płozy kombajnu, znalazł zastosowanie po wprowadzeniu do produkcji nowej generacji kombajnów wyposażonych w ciągniki z kołem napędowym o poziomej osi obrotu wyprowadzonym na zewnątrz korpusu ciągnika. Podobnie usytuowane koło napędowe ciągnika w mechanizmie posuwu DYNATRAC współpracuje z osłoniętym łańcuchem ogniowym o zróżnicowanych podziałkach ogniów poziomych i pionowych, spełniającym rolę trasy zębatkowej.

2. Warunki eksploatacji mechanizmów ciągnięcia kombajnów ścianowych

Analizę warunków eksploatacji mechanizmów ciągnięcia przeprowadzono dla danych uzyskanych z wszystkich 166 ścian czynnych w styczniu 2002 roku w polskim górnictwie węgla kamiennego. Zdecydowana większość kombajnów współdziałała z bezciągnowymi mechanizmami posuwu EICOTRACK (2BP), w które wyposażono aż 141 ścian. Mechanizm POLTRAK (B / 2B) zastosowano w 13 ścianach, zaś DYNATRAC (2D) w 12 ścianach.

Mechanizmy posuwu typu 2BP stanowią wyposażenie 85% ścian, przy zaledwie kilkuprocentowych udziałach mechanizmów typu B i 2B oraz 2D [2].

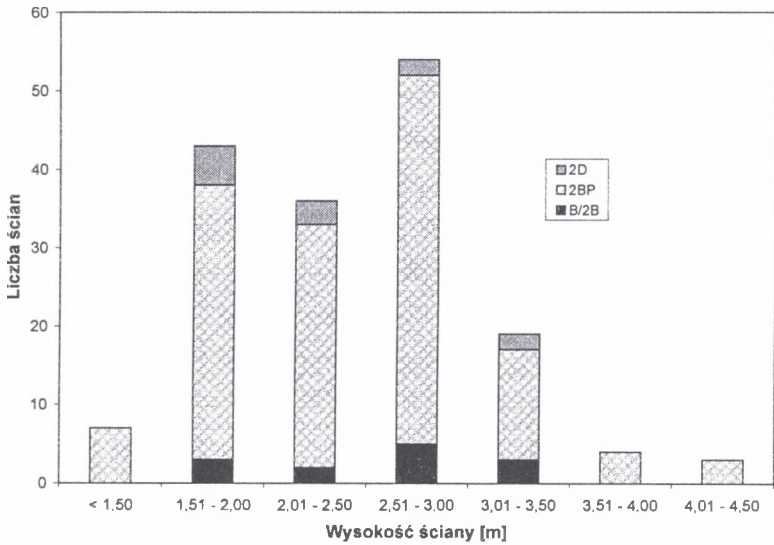
Długość analizowanych ścian mieściła się w zakresie od 68 m do 346 m, przy średniej wynoszącej 218,3 m. Najczęściej użytkowany mechanizm posuwu EICOTRACK (2BP) znajduje zastosowanie w całym zakresie długości ścian (rys.1). Najdłuższa ściana, w której pracuje mechanizm DYNATRAC (2D), ma 269 m długości, zaś mechanizm POLTRAK (B/2B) ma maksymalnie 221,5 m (średnio tylko 162 m). W ścianach o długości przekraczającej 250 m znajdują się tylko 2 mechanizmy DYNATRAC i aż 23 mechanizmy EICOTRACK.



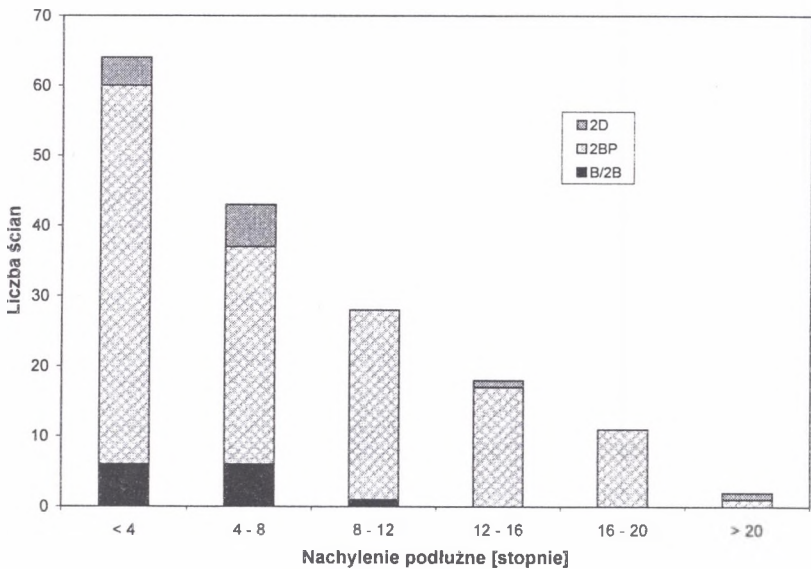
Rys. 1. Liczba mechanizmów posuwu w poszczególnych przedziałach długości ścian

Zakres zmienności wysokości ścian zawierał się w przedziale od 1,31 m do 4,50 m, przy średniej wysokości 2,50 m. Mechanizm posuwu 2BP jest użytkowany w pełnym zakresie wysokości ścian. Mechanizmy B i 2B oraz 2D pracują w ścianach o średnich wysokościach (rys.2). W ścianach o wysokości mniejszej od 1,8 m oraz wyższych niż 3,4 m stosowane są wyłącznie mechanizmy 2BP.

Mechanizmy posuwu B i 2B, podobnie jak większość mechanizmów 2D, są stosowane w ścianach o nachyleniu podłużnym nie przekraczającym 12° (rys.3). Spośród 31 ścian, których nachylenie podłużne przekracza 12°, tylko dwie wyposażone są w mechanizm posuwu 2D, zaś reszta w mechanizm 2BP.



Rys. 2. Liczba mechanizmów posuwu w poszczególnych przedziałach wysokości ścian

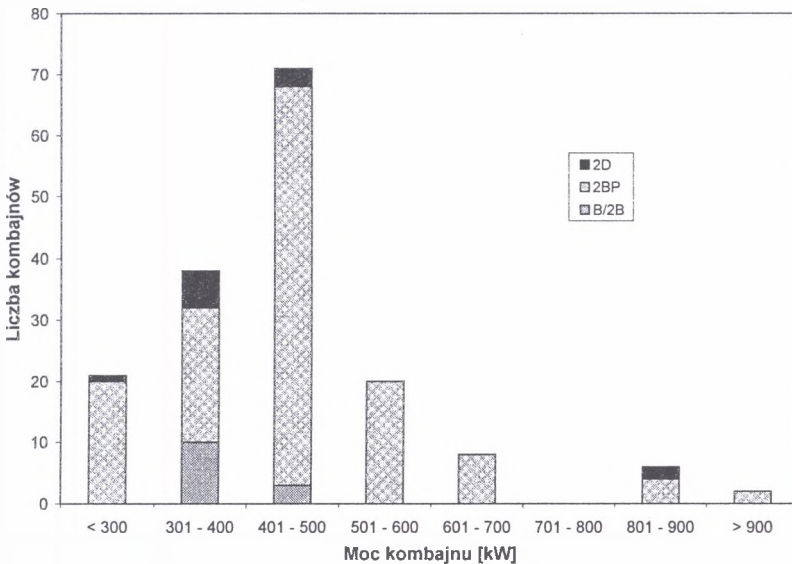


Rys. 3. Liczba mechanizmów posuwu w poszczególnych przedziałach nachylenia podłużnego ścian

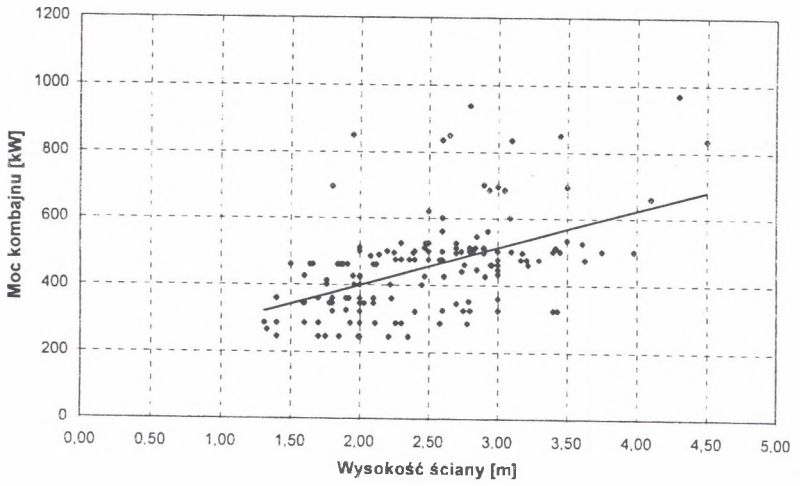
W pełnym zakresie zmienności długości, wysokości i nachylenia podłużnego ścian znajdują zastosowanie wyłącznie beźciągnowe mechanizmy posuwu EICOTRACK (2BP). Zarówno mechanizmy POLTRAK (B/2B), jak i DYNATRAC (2D) pracują głównie

w ścianach, których długość i nachylenie podłużne mieszczą się w przedziałach o małych i średnich wartościach, zaś wysokość w przedziałach o średnich wartościach.

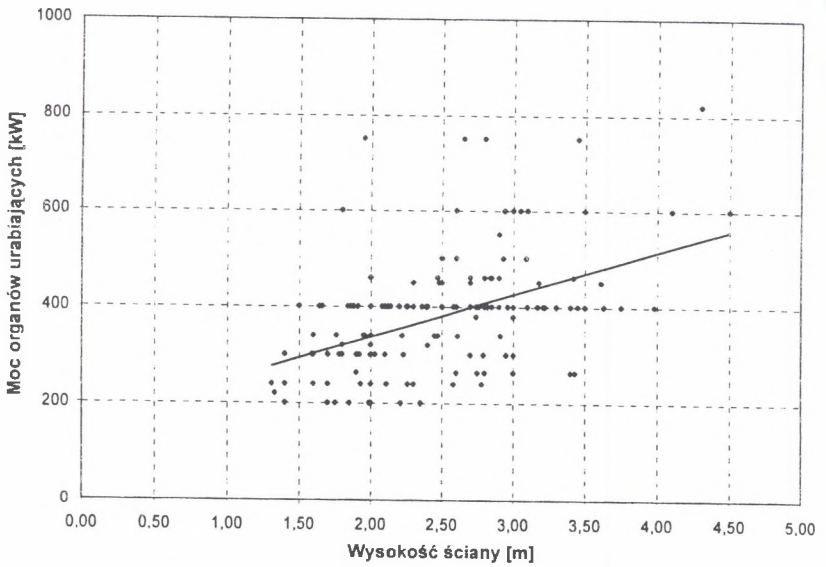
Kombajny ścienne współdziałające z mechanizmem posuwu POLTRAK (B/2B) mają sumaryczną moc zainstalowaną mieszczącą się w przedziałach od 301 kW do 500 kW (rys.4). Podobnie sumaryczna moc kombajnów wyposażonych w mechanizmy posuwu DYNATRAC (2D) najczęściej nie przekracza 500 kW. Na 36 kombajnów o mocy sumarycznej przekraczającej 500 kW, które pracowały w styczniu 2002 roku, tylko dwa współdziałały z mechanizmami 2D, pozostałe zaś z mechanizmami 2BP. Moc z zakresu od 301 kW do 500 kW posiada ponad 65% wszystkich użytkowanych kombajnów, a średnia wartość zainstalowanej w kombajnach mocy wynosząca 456 kW również należy do tego zakresu. Sumaryczna moc kombajnu zależy przy tym wyraźnie od wysokości ściany (rys.5), chociaż ze względu na dużą różnorodność warunków eksploatacji kombajnów rozpiętość tego parametru jest znaczna. Podobnie jest z mocą zainstalowaną do napędu organów urabiających (rys.6), której średnia wartość wynosi 382 kW.



Rys. 4. Liczba mechanizmów posuwu w poszczególnych przedziałach mocy kombajnu



Rys. 5. Zależność mocy sumarycznej kombajnu od wysokości ściany



Rys. 6. Zależność mocy organów urabiających kombajnu od wysokości ściany

3. Warunki eksploatacji mechanizmów posuwu w ścianach wysoko wydajnych

W analizie warunków eksploatacji mechanizmów posuwu wyodrębniono grupę ścian wysoko wydajnych o wydobywaniu dobowym brutto przekraczającym 5000 ton/dobę. Średnie wartości parametrów geometrycznych ścian oraz parametrów technicznych kombajnów ścianowych stosowanych w ścianach wysoko wydajnych porównano z odpowiadającymi im parametrami w drugiej grupie pozostałych ścian (tablica 1). Przeciętna ściana z grupy ścian wysoko wydajnych jest o 30 m dłuższa i 28 cm wyższa od średniej ściany z drugiej grupy. Kombajn ścianowy, którego dobowe wydobywanie brutto przekracza 5 tys. ton, ma zainstalowaną większą moc sumaryczną o ponad 70 kW i o tyle samo większą moc napędu organów urabiających od swojego odpowiednika w drugiej grupie ścian. Średnia moc napędu ciągnika jest w obydwóch grupach kombajnów bardzo zbliżona, a siła uciągu jest w grupie ścian wysoko wydajnych zaledwie o 6% większa.

Tablica 1

Średnie wartości parametrów w grupach ścian o wydobywaniu dobowym brutto poniżej i powyżej 5 tys. t/d

Parametr	Wydobycie brutto < 5000[t/d]	Wydobycie brutto > 5000[t/d]
Długość ściany [m]	214	244
Wysokość ściany [m]	2,46	2,74
Nachylenie podł. [stopnie]	6,9	8,2
Moc kombajnu [kW]	444	518
Moc organów ur. [kW]	371	442
Moc ciągnika [kW]	68	69
Siła uciągu [kN]	472	499

Wśród 25 kombajnów pracujących w ścianach wysoko wydajnych o wydobywaniu dobowym brutto przekraczającym 5000 ton, aż 9 wyposażonych było w ciągniki elektryczne, co stanowi 36% kombajnów tej grupy. Udział ciągników elektrycznych w grupie pozostałych kombajnów jest mniejszy od 15%. We wszystkich ścianach zaliczonych do grupy wysoko wydajnych kombajny współdziałały z bezciągnowymi mechanizmami posuwu typu EICOTRACK (2BP). Najwyższe wydobywanie dobowe w ścianie wyposażonej w mechanizm posuwu DYNATRAC (2D) wynosiło 4340 ton, zaś w ścianie z mechanizmem POLTRAK (B) 3174 tony.

4. Podsumowanie

Spośród 166 ścian czynnych w styczniu 2002 roku w polskim górnictwie węgla kamiennego zdecydowana większość wyposażona była w kombajny współdziałające z beczcięgowymi mechanizmami posuwu EICOTRACK (2BP), w które wyposażono aż 141 ścian. Mechanizm POLTRAK (B / 2B) zastosowano w 13. ścianach, zaś DYNATRAC (2D) w 12 ścianach. W pełnym zakresie zmienności długości, wysokości i nachylenia podłużnego ścian znajdują zastosowanie wyłącznie mechanizmy posuwu EICOTRACK. Zarówno mechanizmy POLTRAK, jak i DYNATRAC pracują głównie w ścianach, których długość i nachylenie podłużne mieszczą się w przedziałach o małych i średnich wartościach, zaś wysokość w przedziałach o średnich wartościach.

Na 36 kombajnów o mocy sumarycznej przekraczającej 500 kW, które pracowały w styczniu 2002 roku, tylko dwa współdziałały z mechanizmami 2D, pozostałe zaś z mechanizmami 2BP. Moc z zakresu od 301 kW do 500 kW posiada ponad 65% wszystkich użytkowanych kombajnów, a średnia wartość zainstalowanej w kombajnach mocy wynosząca 456 kW również należy do tego zakresu.

Wśród 25 kombajnów pracujących w ścianach wysoko wydajnych o wydobywaniu dobowym brutto przekraczającym 5000 ton, aż 9 wyposażonych było w ciągniki elektryczne, co stanowi 36% kombajnów tej grupy. We wszystkich ścianach zaliczonych do grupy wysoko wydajnych kombajny współdziałały z mechanizmami posuwu typu EICOTRACK (2BP).

LITERATURA

1. Dolipski M., Giza T., Osadnik J., Puchała W., Sobota P., 1985: Wyznaczenie przemieszczeń punktów mocowania segmentów zębataki beczcięgowego mechanizmu posuwu kombajnu ścianowego systemu POLTRAK. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s.Górnictwo z. 130. Gliwice.
2. Sikora W., Giza T., Sobota P., Osadnik J., 2002: Mechanizmy posuwu kombajnów ścianowych stosowane w polskim górnictwie węgla kamiennego. II Międzynarodowa Konferencja „Techniki Urabiania 2002”. Kraków – Krynica.

Recenzent: Prof. dr inż. Włodzimierz Sikora

Abstract

As the concentration of extraction of hard coal on longwall faces is steadily increasing, it is necessary to introduce coal shearers the technical parameters of which are enhanced and improved. Over the last ten years, powers installed in cutting systems and in haulage ones as well as masses of shearers increased to a considerable degree. It is a task of the haulage system composed of a traction unit and of a chainless haulage to displace a coal shearer along a longwall face, with the shearer being moved over an armoured face conveyor at a proper haulage speed. Regulation of the shearer's haulage speed is effected hydraulically (hydraulic traction units) or electrically (electrical traction units) within the traction unit which is driven by an electric motor. The chainless haulage transmits the haulage pull from a drive sprocket of the traction unit to elements of a rack which is fastened to the armoured face conveyor along the whole length of the face. Then the haulage pull is transmitted to the floor as a friction force. Longwall shearers, that are in use in Polish coal mines, cooperate with haulage systems of the POLTRAK type provided with one (B) or two (2B) drive sprockets, of the EICOTRACK type provided with two (2BP) drive sprockets or of the DYNATRAC type characterized by two (2D) drive sprockets. The analysis covered operating conditions of haulage systems on all 166 Polish longwall faces that were active in January 2002. A portion of particular types of haulage systems being in use in corresponding ranges of length, height and longitudinal inclination of longwall faces have been taken into consideration. Operating conditions of electric and hydraulic traction units as well as performances obtained by the shearers equipped with these units have been analyzed. A special attention was paid to longwall faces the gross daily output of which was in excess of 5000 tonnes per day.