

Marek PROFASKA
Politechnika Śląska, Gliwice

USZKODZENIA SEKCJI ŚCIANOWEJ OBUDOWY ZMECHANIZOWANEJ SPOWODOWANE TĄPNIĘCIAMI W ŚCIANACH PODSADZKOWYCH I ZAWAŁOWYCH

Streszczenie. W pracy przedstawiono wstępne analizy danych o uszkodzeniach elementów sekcji obudowy zmechanizowanej stosowanej w ścianach charakteryzujących się dwoma sposobami kierowania stropem. Analizę opracowano na podstawie danych z Komputerowego Systemu Identyfikacji Uszkodzeń Obudów Zmechanizowanych (KSIUOZ), który obejmuje uszkodzenia odnotowane w wyniku 63 przypadków tąpnięć zarejestrowanych w okresie od 1979 do 1997 w 22 kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

FAILURES OF POWERED ROOF SUPPORT UNITS CAUSED BY BUMPS OCCURRED IN LONGWALLS WITH HYDRAULIC BACKFILLING AND IN LONGWALLS WITH CAVING

Summary. An introductory analysis of data of failures of elements of powered roof support units operated in longwalls characterized by two kinds of roof control is presented in the paper. The analysis is based on data collected in the Computer System of Failures of Powered Roof Support Units Identification gathering information of failures caused by 63 cases of bump noticed in space from 1979 to 1997 year in 22 coal mines of the Upper Silesia Coal Basin.

1. Wprowadzenie

Technika eksploatacji złóż węgla kamiennego i warunki intensywnej efektywnej produkcji węgla stawiają wysokie wymagania zmechanizowanym systemom ścianowym.

Stojaki hydrauliczne stanowią podstawowy podzespół decydujący o bezpieczeństwie pracy załóg górniczych oraz o efektywności całego systemu eksploatacyjnego. Muszą

zapewniać niezawodność i trwałość kompleksu ścianowego w okresie eksploatacji pokładu węglowego.

Prowadzone badania [1, 5, 6, 8] i analizy [3, 4, 7] uszkodzeń zespołów zmechanizowanych kompleksów ścianowych wskazują na znaczny udział podzespołów hydrauliki siłowej, w ogólnej liczbie uszkodzeń podzespołów sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej, zwłaszcza w warunkach obciążeń dynamicznych występujących podczas tąpnięć (niezawodność stojaków hydraulicznych, jako zespołów, jest zdeterminowana głównie przez elementy robocze, takie jak rdzennik, cylinder, przedłużacz, węzły uszczelniające).

Przedmiotem niniejszej pracy jest przedstawienie różnic w uszkodzeniach sekcji obudowy zmechanizowanej, które powstały w wyniku tąpnięć ze względu na system kierowania stropu z wyszczególnieniem podzespołów hydrauliki siłowej. Wstępna analiza obejmuje wybrane dane zebrane w Komputerowym Systemie Identyfikacji Uszkodzeń Obudów Zmechanizowanych [2] (KSIUOZ) obejmujące 63 przypadki tąpnięć w 22 kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w latach od 1979 do 1997. Dane zebrane w KSIUOZ obejmują takie przypadki tąpnięć, w których nastąpiły uszkodzenia elementów sekcji obudowy zmechanizowanej. Ze względu na długi horyzont czasowy obejmujący zebrane dane, tylko część przypadków zawiera pełne informacje jakościowe uszkodzeń, dlatego też w wstępnej analizie nie uwzględniono stopnia uszkodzenia elementów sekcji obudowy zmechanizowanej. Nie uwzględniono również innych parametrów górnictwo-geologicznych. Analizowane sekcje obudowy zmechanizowanej nie posiadały zabezpieczeń przeciw tąpnięciom. Zgodnie z uzyskanymi informacjami przyjęto, że sekcje ścianowej obudowy zmechanizowanej zostały dobrane optymalnie do warunków górnictwo-geologicznych. Energie wstrząsów oraz odległości ścian od epicentrum dla wybranych przypadków są w porównywalnych granicach.

2. Analizy uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej ze względu na system kierowania stropem

W celu określenia typu i elementów sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej, które były najczęściej uszkodzane w wyniku tąpnięć, dokonano podziału zarejestrowanych uszkodzeń na grupy jednorodne.

Dane z Kart Informacyjnych usystematyzowano według następującego klucza:

- typ obudowy
- sposób kierowania stropem

Ze względu na stosunkowo małą licznosc próby populacji danych dotyczących typów obudów (całość zbioru liczy 63 przypadki tąpnięć, w których wystąpiły uszkodzenia w 15 różnych typach sekcji obudowy zmechanizowanej) do analizy zakwalifikowano tylko następujące typy sekcji obudowy zmechanizowanej:

- FAZOS 17/31 Pp – 15 przypadków (tablica 1)
- FAZOS 12/28 Oz – 14 przypadków (tablica 2)
- FAZOS 19/37 Pp – 8 przypadków (tablica 3)

W tabeli 1 zestawiono liczby uszkodzeń elementów sekcji obudowy zmechanizowanej typu FAZOS 17/31 Pp ze względu na system kierowania stropem.

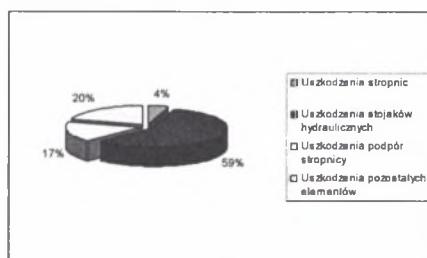
Tablica 1.

Rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu FAZOS 17/31 Pp

Nr KI	Sumaryczna liczba uszkodzonych elementów sekcji obudowy zmechanizowanej	Liczba uszkodzonych stropnic	Liczba uszkodzonych stojaków hydraulicznych	Liczba uszkodzonych podpór stropnicy	Pozostała liczba uszkodzonych elementów
sekcje stosowane w ścianach prowadzonych z podszkawką hydrauliczną					
5	13	0	12	0	1
6	102	8	30	9	55
7	16	7	9	0	0
8	8	0	8	0	0
9	8	0	8	0	0
10	14	0	7	0	7
12	4	4	0	0	0
20	12	0	12	0	0
21	95	0	72	23	0
22	92	0	61	15	16
23	12	0	9	3	0
24	13	0	11	2	0
25	21	0	0	21	0
33	8	0	0	0	8
44	8	0	8	0	0
Suma uszkodzeń elementów sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 17/31 Pp					
Σ	426	19	247	73	87

W powyższej tablicy rozkład uszkodzeń zmienia się w granicach od 4 do 102 uszkodzeń przypadających na jedną ścianę. Charakterystycznymi uszkodzeniami (rys. 1.) są uszkodzenia stojaków hydraulicznych wynoszące 59 % oraz podpór stropnicy 17 %, co łącznie stanowi

73 % wszystkich uszkodzeń elementów hydrauliki siłowej sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 17/31 Pp.



Rys.1. Procentowy rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 17/31 Pp stosowanych w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną.

Fig. 1. Proportional distribution of failures of the FAZOS 17/31 Pp powered roof support unit operated in longwall with hydraulic backfilling

Udział uszkodzeń pozostałych elementów oraz stropnic wynosi łącznie 24 % całkowitej liczby uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 17/31 Pp

W tabelicy 2 zestawiono liczby uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu FAZOS 12/28 Oz ze względu na system kierowania stropem.

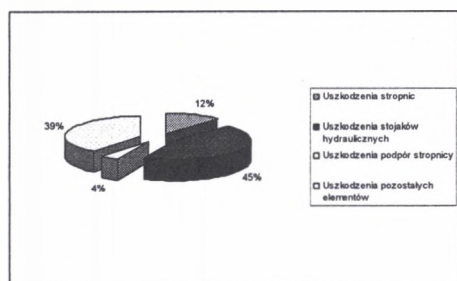
Tablica 2

Rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu FAZOS 12/28 Oz

Nr Kl	Sumaryczna liczba uszkodzonych elementów sekcji obudowy zmechanizowanej	Liczba uszkodzonych stropnic	Liczba uszkodzonych stojaków hydraulicznych	Liczba uszkodzonych elementów hydrauliki siłowej	Pozostała liczba uszkodzonych elementów
sekcje stosowane w ścianach prowadzonych z zawałem stropu					
4	5	4	1	0	0
14	2	0	1	1	0
29	13	0	13	0	0
32	12	0	0	2	10
36	2	1	1	0	0
45	8	0	6	0	2
47	18	0	0	0	18
49	5	1	4	0	0
50	11	3	8	0	0
Σ	76	9	34	3	30
sekcje stosowane w ścianach pr. z podsadzką hydrauliczną z dod. obudową drewnianą					
15	8	0	5	3	0
26	27	0	0	0	27
27	15	0	12	3	0
42	9	0	7	0	2
43	2	0	0	0	2
Σ	61	0	24	6	31
Suma uszkodzeń elementów sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 12/28 Oz					
Σ	137	9	58	9	61

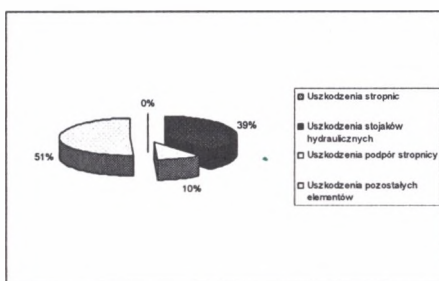
W tabelicy 2 rozkład uszkodzeń przypadających na jedną ścianę jest równomierny i zmienia się w granicach od 2 do 27 uszkodzeń. Fakt ten świadczy o tym, że współczynniki bezpieczeństwa wszystkich elementów mają porównywalne wartości. Rodzaj uszkodzeń w grupie sekcji stosowanych w ścianach z zawałem stropu, jak i grupie sekcji stosowanych w ścianach z podsadzką hydrauliczną jest podobny, jedynie proporcjonalna liczba uszkodzeń sekcji stosowanych w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną jest 1,5-krotnie większa od liczby uszkodzeń obudów stosowanych w ścianach prowadzonych na zawał. Jest to oczywiście związane z niedostosowaniem obudowy typu Fazos 12/28 Oz do pracy w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną.

Porównując procentowy rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu Fazos 12/28 Oz w dwu systemach prowadzenia ścian (rys. 2 i rys. 3) można stwierdzić, że w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną nie zaistniały uszkodzenia stropnic, natomiast charakterystyczny jest udział uszkodzeń hydrauliki siłowej wynoszący 49 %. W ścianach prowadzonych z zawałem stropu udział uszkodzeń stropnic wynosi 12 %, a elementów hydrauliki siłowej 49 %. Natomiast w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną nie wystąpiły uszkodzenia stropnic, a udział uszkodzeń elementów hydrauliki siłowej wynosił 49 %.



Rys. 2. Procentowy rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 12/28 Oz stosowanych w ścianach prowadzonych z zawałem stropu

Fig. 2. Proportional distribution of failures of the FAZOS 12/28 Oz powered roof support unit operated in longwall with caving



Rys. 3. Procentowy rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 12/28 Oz stosowanych w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną

Fig. 3. Proportional distribution of failures of the FAZOS 12/28 Oz powered roof support unit operated in longwall with hydraulic backfilling

W tabelicy 3 zestawiono liczby uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu FAZOS 19/37 Pp ze względu na system kierowania stropem.

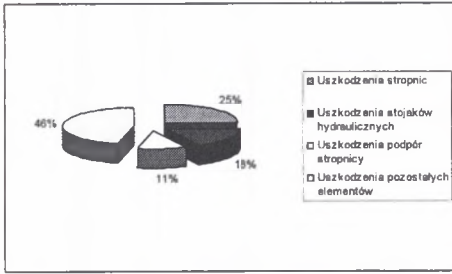
Tablica 3

Rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu FAZOS 19/37 Pp

Nr KI	Sumaryczna liczba uszkodzeń elementów sekcji obudowy zmechanizowanej	Liczba uszkodzonych stropnic	Liczba uszkodzonych stojaków hydraulicznych przednich	Liczba uszkodzonych stojaków hydraulicznych tylnych	Pozostała liczba uszkodzonych elementów
sekcje stosowane w ścianach prowadzonych z zawałem stropu					
16	15	0	5	3	7
17	13	7	0	0	6
Σ	28	7	5	3	13
sekcje stosowane w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną					
1	138	0	39	99	0
2	7	7	0	0	0
37	27	15	0	0	12
41	312	88	0	0	224
52	2	2	0	0	0
54	102	4	20	78	0
Σ	588	116	59	177	236
Suma uszkodzeń elementów sekcji obudowy zmechanizowanej FAZOS 19/37 Pp					
Σ	616	123	64	180	248

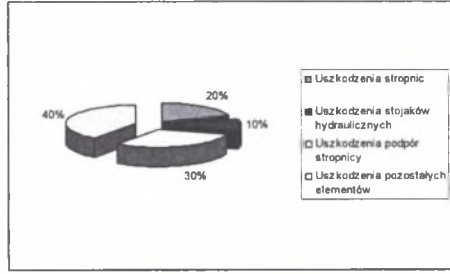
W powyższej tabelicy rozkład uszkodzeń na jedną ścianę zmienia się w granicach od 2 do 321. Rozkład uszkodzeń w grupie sekcji stosowanych w ścianach z podsadzką hydrauliczną jest następujący: 20 % stropnic, 40 % stojaków hydraulicznych i podpór stropnicy oraz 40 % innych elementów. Średnia liczba uszkodzeń w sekcjach stosowanych w ścianach z podsadzką hydrauliczną wynosi 98. Największą liczbą uszkodzeń podzespołów sekcji obudowy zmechanizowanej odnotowanych w zbiorze danych KSIUOZ dotyczy właśnie obudowy typu Fazos 19/37 Pp. Na podkreślenie zasługuje fakt 7-krotnie mniejszej liczby uszkodzeń elementów sekcji typu Fazos 19/37 Pp zastosowanych w ścianach prowadzonych systemem zawałowym niż w ścianach prowadzonych systemem z podsadzką hydrauliczną.

Porównując procentowy rozkład uszkodzeń sekcji obudowy zmechanizowanej typu Fazos 19/37 Pp w dwu systemach prowadzenia ścian (rys. 4 i rys. 5) można stwierdzić, że w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną zaistniały uszkodzenia stropnic wynoszące 20 % udziału, uszkodzenia hydrauliki siłowej 40 % udziału oraz inne uszkodzenia pozostałe 40 % udziału. W ścianach prowadzonych z zawałem stropu udział uszkodzeń stropnic wynosi 25 % udziału, a elementów hydrauliki siłowej 29 % udziału. Można stwierdzić, że w tym typie sekcji obudowy, gdy została ona zastosowana w warunkach zawału stropu, nieznacznie zwiększył się udział uszkodzeń stropnic, a zmniejszył się udział uszkodzeń hydrauliki siłowej.



Rys. 4. Procentowy rozkład uszkodzeń sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej FAZOS 19/37 Pp stosowanych w ścianach prowadzonych z zawałem stropu.

Fig. 4. Proportional distribution of failures of the FAZOS 19/37 Pp powered roof support unit operated in longwall with caving



Rys. 5. Procentowy rozkład uszkodzeń sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej FAZOS 19/37 Pp stosowanych w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną.

Fig. 5. Proportional distribution of failures of the FAZOS 19/37 Pp powered roof support unit operated in longwall with hydraulic backfilling

W tabelicy 4 zestawiono liczby uszkodzeń analizowanych typów sekcji obudowy zmechanizowanej ze względu na system kierowania stropem.

Tablica 4

Porównanie liczb uszkodzeń ze względu na system kierowania stropem

Typ obudowy zmechanizowanej	Sumaryczna liczba uszkodzeń	Liczba ścian		Średnia liczba uszkodzeń na jedną ścianę
		zawał		
FAZOS 12/28Oz	137	zawał	9	8,4
		podsadzka	5	12,2
FAZOS 17/31Pp	426	zawał	-	-
		podsadzka	15	28,4
FAZOS 19/37Pp	616	zawał	2	14,0
		podsadzka	6	98,0

Powyższe zestawienie wskazuje dla omawianych przypadków znacznie większą (nawet siedmiokrotnie) liczbę uszkodzeń (zarejestrowanych w wyniku tąpnięć) sekcji, w ścianach, w których stosowano system kierowania stropem prowadzony z podsadzką hydrauliczną.

3. Podsumowanie

Porównując dane o liczbie uszkodzeń elementów sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej spowodowanych tąpnięciem w ścianach różniących się systemem

kierowania stropem można stwierdzić ich znaczny udział w ścianach prowadzonych z podsadzką hydrauliczną. Można również stwierdzić, że:

- Charakterystycznymi uszkodzeniami obudowy zmechanizowanej Fazos 17/31 Pp są uszkodzenia elementów hydrauliki siłowej wynoszące 76 % udziału ogólnej liczby uszkodzeń tego typu sekcji.
- Charakterystycznymi uszkodzeniami w grupie sekcji obudowy zmechanizowanej Fazos 12/28 Oz są elementy hydrauliki siłowej.
- Charakterystycznymi uszkodzeniami w grupie sekcji obudowy zmechanizowanej typu Fazos 19/37 Pp są uszkodzenia stropnic, wynoszące 20 % udziału oraz stojaków hydraulicznych, wynoszące 40 % udziału w grupie sekcji stosowanych w ścianach prowadzonych na podsadzkę hydrauliczną (przy stosowaniu tego typu obudowy w dwu ścianach prowadzonych z zawałem stropu liczba uszkodzeń zmniejszyła się siedmiokrotnie).

LITERATURA

1. Jaszczuk M., Siwiec J.: Badania dołowe wpływu wybranych czynników na podporność roboczą zestawów obudowy zmechanizowanej w ścianie o wysokiej koncentracji produkcji. *Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa* nr 4 1995.
2. Profaska M.: System kodowania uszkodzeń elementów obudów zmechanizowanych obciążeniami dynamicznymi. Praca Politechniki Śląskiej nr BW-62/RG-2/9615 (niepublikowana), Gliwice 1996.
3. Profaska M.: Zniszczenia elementów obudów zmechanizowanych w wyniku tąpnięcia. *Prace Głównego Instytutu Górnictwa, V Konferencja Naukowo-Techniczna – Tąpnięcia, Seria Konferencje, Katowice 1998.*
4. Profaska M.: Uszkodzenia stojaków hydraulicznych ścianowych obudów zmechanizowanych. *Technická Diagnostika Strojů a Výrobních Zařizení, Ostrava, Czechy 2001.*
5. Stoiński K., Wójcik M.: Sposoby zabezpieczania stojaków hydraulicznych przed obciążeniami dynamicznymi. *Archiwum Górnictwa* tom 38, 1993.
6. Szuścik W.: Rozwój metod projektowania i badań obudów zmechanizowanych w Polsce. *Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa*, nr 5 (333) maj 1998.
7. Szuścik W.: Wymagana podporność obudów zmechanizowanych w świetle obowiązujących wytycznych konstrukcyjnych, badań i przeprowadzonych remontów. *Materiały konferencji TAGOR, Tarnowskie Góry 24.06.1996.*
8. Szweđa S.: Badania dołowe obciążeń dynamicznych obudów zmechanizowanych wywołanych wstrząsami i tąpnięciami. Projekt Badawczy Nr 9.90 31 92 03 CMG „KOMAG” Gliwice 1992.