

Jarosław BRODNY

Politechnika Śląska, Gliwice

TĄPANIA CHODNIKOWE A OBUDOWA

Streszczenie. Zagadnienie wpływu obudowy chodnikowej na zagrożenie tapaniami nie było dotychczas szerzej badane ani analitycznie, ani doświadczalnie. W Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej zostały przeprowadzone badania stanowiskowo-modelowe mające na celu określenie wpływu nośności obudowy chodnikowej na zagrożenie tapaniami z ociosów chodnika. Badania przeprowadzono dla sześciu modeli węglowych i dla trzech różnych nośności obudowy. Na podstawie przeprowadzonych badań określono zależności pomiędzy składowymi stanu naprężenia w górotworze podczas tapani z ociosów do chodnika a nośnością obudowy chodnikowej. Wyniki tych badań w sposób jednoznaczny dowodzą, że istnieje zależność pomiędzy nośnością zastosowanej obudowy chodnikowej a składowymi stanu naprężenia w górotworze, przy których dochodzi do tapania. W niniejszym opracowaniu zostały przedstawione wyniki tych badań oraz wnioski mające na celu ograniczenie zagrożenia tapaniami z ociosów do chodnika.

HEADING CRUMPS AND TIMBERING

Summary. The problem involving the influence of heading timbering on crump hazards has not been so far subjected to detailed analysis, either analytical or experimental. Stand-and-model investigation studies were carried out in the Institute of Mining Engineering, aiming to define the influence of the load capacity of heading timbering on crump hazards from side walls. The tests were carried out for six coal models and three different load capacities of the timbering. Basing on the carried out tests, the relationship was determined between the components of stress state in rockmass during crumps from side walls to heading and the load capacity of heading timbering. The results of the carried out investigation studies explicitly prove that there is a relationship between the load capacity of the applied heading timbering and the value of stress components in rockmass at which the crumps are taking place. The present elaboration presents the results of the said investigation studies as well as conclusions aiming to reduce crump hazards from side walls to the heading.

1. Wstęp

Tapania występujące w kopalniach węgla kamiennego stwarzają problemy zarówno w procesie projektowania wyrobisk górniczych, jak i w trakcie eksploatacji pokładów węgla. Analizując liczbę i skutki najpoważniejszych tapani na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat oraz miejsca ich wystąpienia [3] należy stwierdzić, że zagrożenie tapaniami jest w dalszym ciągu jednym z najpoważniejszych zagrożeń w górnictwie. Ze względu na długość wyrobisk chodnikowych oraz stosunkowo słabe zabezpieczenie ich poprzez obudowę (niska nośność, korozja, nieprawidłowa zabudowa) są one szczególnie narażone na skutki tąpnięć. Konieczność utrzymywania wyrobisk chodnikowych, szczególnie w strefie przyścianowej, w warunkach zwiększonych ciśnień, oddziaływania krawędzi jest istotnym problemem w praktyce górniczej, zarówno ze względów bezpieczeństwa, jak i ekonomicznych. Każdego roku rejestruje się kilkadziesiąt przypadków znaczących uszkodzeń wyrobisk chodnikowych oraz ich obudowy będących wynikiem zwiększonych obciążeń statycznych i dynamicznych. Ich skutkiem są przerwy w wydobywaniu, konieczność przebudowy wyrobisk, jak również ofiary wśród górników.

Krótki czas trwania tąpnięcia oraz trudny do przewidzenia moment jego wystąpienia, powodują, że oceny zdarzenia dokonuje się najczęściej na podstawie wywołanych skutków. Prowadzenie badań w warunkach kopalnianych jest niezwykle trudne i wymaga użycia dużych nakładów finansowych oraz budowy specjalistycznej aparatury. Dlatego bardzo istotne znaczenie mają badania stanowiskowo-modelowe tapani. Dotychczasowe badania tapania materiału węglowego, prowadzone w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej, doprowadziły do wyznaczenia właściwości materiału węglowego zwanej „zjawiskiem tapania materiału węglowego” [6]. Na podstawie badań tapani na modelach pokładu węgla wyznaczono także wielkość ciśnienia pionowego w pokładzie, przy którym może wystąpić tąpnięcie z czoła ściany oraz z ociosów węglowych chodników.

Dalsze badania prowadzone były na modelach pokładu z modelem wyrobiska chodnikowego bez obudowy oraz z zabudowanym modelem obudowy chodnikowej bez odniesienia do nośności rzeczywistej obudowy chodnikowej [2]. Wyniki tych badań dowiodły, że: „ciśnienia, przy których występują tapania eksplozyjne na modelach pokładu (w którym wykonano model chodnika) i intensywność tych tapani zależą od wielkości chodnika i modelu obudowy”. Wyniki powyższych prac oraz wysoki stopień zagrożenia tapaniami wyrobisk

chodnikowych stały się przyczyną prowadzenia badań mających na celu określenie, jaki wpływ na wartość składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której może wystąpić tapanie z ociosów, ma nośność obudowy chodnikowej. W tym celu opracowano, a następnie wykonano, model obudowy chodnikowej kołowej sztywnej z kształtownika modelowego opracowanego na bazie przekroju poprzecznego kształtownika V25. Następnie przeprowadzono badania stanowiskowo - modelowe na modelach pokładów z zamontowanymi modelami obudowy.

Do badań przyjęto model obudowy kołowej sztywnej, gdyż obudowa chodnikowa podatna ma niewielki wpływ na przeciwdziałanie możliwości wystąpienia tapania z ociosów do chodnika. Wynika to z faktu, że obudowa podatna na skutek pracy zamków nawet pod obciążeniem statycznym zmniejsza swą nośność, wymiary oraz umożliwia znaczne przemieszczanie się węgla do chodnika. Jako że do tapania węgla może dojść przy spełnieniu dwu warunków po sobie następujących, a mianowicie: dużego wzrostu składowych stanu naprężenia oraz następnie zmniejszenia składowej poziomej stanu naprężenia, obudowa podatna ze względu na niską nośność i dużą podatność (wynik pracy zamków) nie będzie mogła przeciwdziałać możliwości wystąpienia omawianego rodzaju tapania. W przypadku wystąpienia wysokich składowych stanu naprężenia (pierwszy warunek konieczny wystąpienia tapania) obudowa ta na skutek dużej podatności umożliwia przemieszczanie się materiału węglowego do wyrobiska, a co za tym idzie, powoduje zmniejszenie składowej poziomej stanu naprężenia (drugi warunek konieczny wystąpienia tapania), co powoduje wystąpienie tapania. W związku z tym postanowiono prowadzić badania stanowiskowe tapania pokładów węgla z modelami obudów kołowych sztywnych.

W niniejszym artykule zostaną przedstawione wyniki badań określających wpływ nośności obudowy chodnikowej kołowej sztywnej na minimalną wartość składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której istnieje możliwość wystąpienia tapania z ociosów do chodnika dla węgla z sześciu różnych pokładów (510 KWK „Katowice”, 501 KWK „Makoszowy”, 510 KWK „Zabrze”, 504, 505 i 510 KWK „Jas-Mos”).

2. Metodyka badań i modele badawcze

Badania stanowiskowo-modelowe tapan pokładu węgla z modelem obudowy chodnikowej kołowej sztywnej zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w laboratorium Instytutu Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej.

Badania zostały przeprowadzone na modelach pokładu z zamontowanym modelem obudowy chodnikowej kołowej sztywnej. Badania prowadzono na modelach węglowych w zmieniającym się trójkierunkowym stanie naprężenia, podobnie jak się on zmienia w rzeczywistości. Posiadane stanowisko badawcze pozwala przeprowadzić tego typu badania, umożliwia także wyznaczenie wartości składowych głównych stanu naprężenia, przy których dochodzi do wystąpienia tąpnięcia.

Badany materiał węglowy jest tym samym materiałem, co w warunkach in situ. Są to więc badania na modelach pokładu. Dotychczas nie znaleziono materiału ekwiwalentnego, mającego właściwość zwaną „zjawiskiem tapania materiału węglowego”. Wielkość i rodzaj obciążenia badanego układu są podobne do występujących w warunkach rzeczywistych. Sposób obciążania pokładu prowadzony był podobnie jak w badaniach określających wartość parametru „C” w metodzie badania zjawiska tapania materiału węglowego [6].

Badania zostały przeprowadzone dla sześciu rodzajów węgla z następujących pokładów: 510 KWK „Katowice”, 501 KWK „Makoszowy”, 510 KWK „Zabrze”, 504, 505 i 510 KWK „Jas-Mos”. Dla każdego z tych węgla przeprowadzono badania dla czterech układów pomiarowych, jednego bez modelu obudowy i trzech z modelami obudowy chodnikowej kołowej sztywnej różniących się nośnością.

Nośność obudowy różnicowana była ilością odrzwi zabudowanych na stałym odcinku pomiarowym. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie zarówno materiału węglowego, jak i nośności, badaniom poddano 24 różne konfiguracje. Uwzględniając zróżnicowanie nośności obudowy możemy wyróżnić trzy podstawowe układy pomiarowe.

Pierwszy układ uwzględniał zabudowanie na długości chodnika modelowego trzech odrzwi modelowych obudowy kołowej sztywnej, każda o nośności $R_{qom} = 0,55$ [kN].

Nośność obudowy modelowej można obliczyć z zależności:

$$\frac{3R_{qom}}{S_m} = q_{obmi}$$

gdzie: S_m – pole powierzchni chodnika modelowego;

po podstawieniu:

$$q_{obmI} = 0,285 \text{ [MPa]}$$

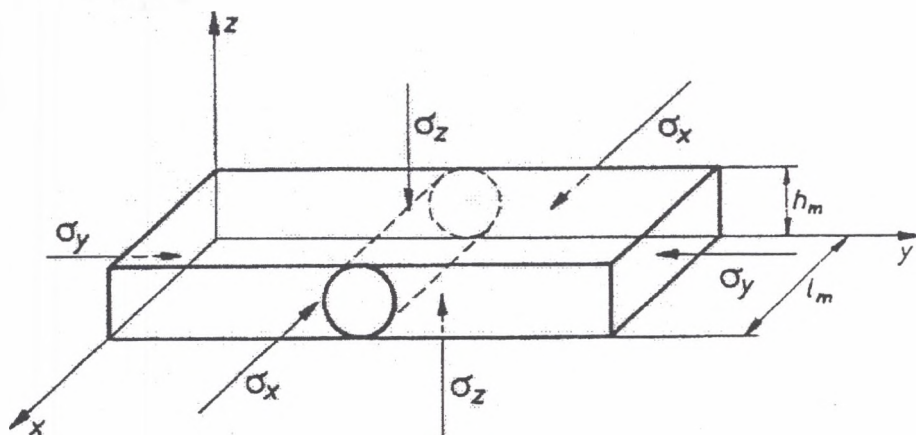
Drugi układ pomiarowy uwzględnia zabudowanie na długości chodnika modelowego czterech odrzwi modelowych obudowy kołowej sztywnej. Nośność obudowy modelowej dla drugiego układu pomiarowego obliczono tak, jak dla pierwszego i wynosi ona:

$$q_{obmII} = 0,379 \text{ [MPa]}$$

Trzeci układ pomiarowy uwzględnia zabudowanie na długości chodnika modelowego pięciu odrzwi modelowych obudowy kołowej sztywnej. Nośność obudowy modelowej dla trzeciego układu pomiarowego będzie wynosiła:

$$q_{obmIII} = 0,474 \text{ [MPa]}$$

W tablicy 1 i 2 przedstawione zostały nośności odrzwi i obudowy modelowej oraz odpowiadające im nośności odrzwi i obudowy rzeczywistej dla poszczególnych układów pomiarowych. Na rys. 1 przedstawiony został układ obciążenia modelu pokładu z modelem chodnika.



Rys. 1. Układ obciążenia modelu pokładu z modelem chodnika
 Fig. 1. Loading system of the bed model with the heading model

Tablica 1

Nośność odrzwi obudowy modelowej kołowej sztywnej i odpowiadająca jej nośność odrzwi obudowy rzeczywistej

Układy pomiarowe	Nośność odrzwi modelowych [kN]	Nośność odrzwi rzeczywistych [kN]
Pojedyncze odrzwia	0,55	1375
I układ pomiarowy	1,65	4125
II układ pomiarowy	2,20	5500
III układ pomiarowy	2,75	6875

Tablica 2

Nośność obudowy rzeczywistej odpowiadająca nośności obudowy modelowej dla poszczególnych układów pomiarowych

Układy pomiarowe	Nośność obudowy rzeczywistej [MPa]
bez obudowy	0
I układ	0,285
II układ	0,379
III układ	0,474

W celu uzyskania dokładnej współpracy pomiędzy ociosem a obudową, przestrzeń pomiędzy nimi została wypełniona wykładką. Nośności obudów chodnikowych obecnie stosowanych w górnictwie wynoszą ok. 0,15-0,25 [MPa] (są to głównie obudowy podatne). Nośności, dla których przeprowadzono badania, należą więc do stosunkowo wysokich.

W trakcie badań dla poszczególnych układów pomiarowych rejestrowano następujące wielkości:

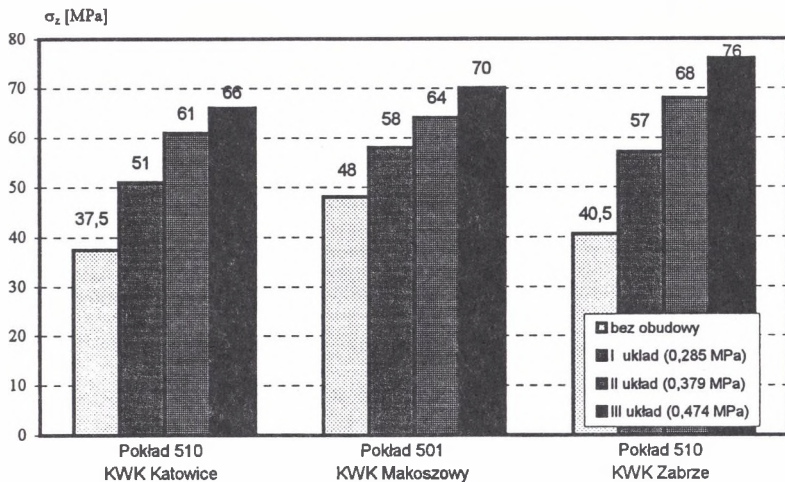
- wartości składowych stanu naprężenia w czasie tąpnięcia σ_x , σ_y , σ_z w [MPa],
- wartości przyrostów składowych stanu naprężenia w czasie tąpnięcia $\Delta\sigma_x$, $\Delta\sigma_y$, $\Delta\sigma_z$ w [MPa],
- przybliżone odkształcenie modelu chodnika w [%].

3. Nośność obudowy a możliwość wystąpienia tąpanięcia

Głównym celem badań było określenie w sposób jakościowy i ilościowy, jaki wpływ na możliwość wystąpienia tąpanięcia z ociosów do chodnika ma obudowa chodnikowa. Parametrem, który w sposób jednoznaczny charakteryzuje obudowę, jest jej nośność. Dlatego badania miały na celu określenie, jaki wpływ na wartości składowych stanu naprężenia podczas tąpanięcia ma nośność obudowy chodnikowej. W tym celu został opracowany (zgodnie z teorią podobieństwa modelowego [4], a następnie wykonany, model obudowy chodnikowej kołowej sztywnej z kształtownika modelowego opracowanego na bazie przekroju poprzecznego przekroju kształtownika V25. Następnie zostały przeprowadzone badania stanowiskowo – modelowe tąpan model pokładu do chodnika z modelem obudowy chodnikowej kołowej sztywnej i bez modelu. Uzyskane wyniki zostały przedstawione w pracy [1]. Parametrem, który ma decydujący wpływ na możliwość wystąpienia tąpanięcia, jest wysoka wartość składowych stanu naprężenia w pokładzie, a w szczególności wartość składowej pionowej stanu naprężenia (σ_z). Dlatego też została określona zależność pomiędzy zmianą tej składowej a nośnością obudowy. Na rysunkach 2 i 3 przedstawione zostały wykresy określające wpływ nośności obudowy chodnikowej na minimalną wartość składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiły tąpanięcia, dla węgla z badanych pokładów.

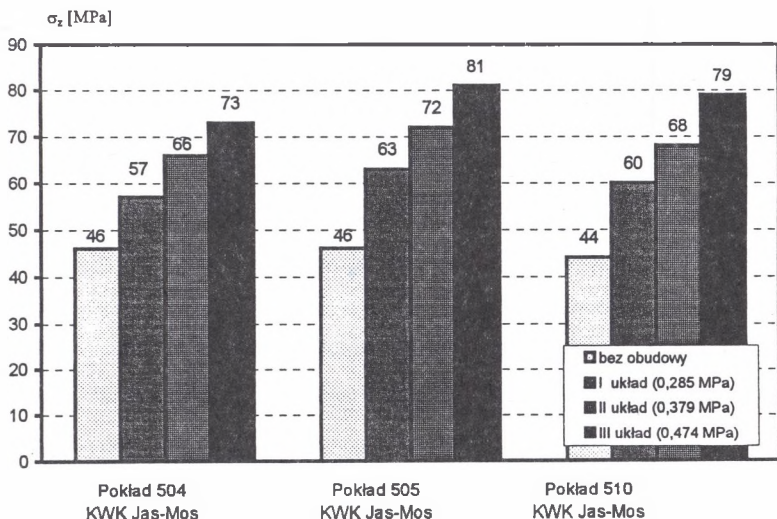
W celu lepszego zobrazowania uzyskanych wyników, na rysunku 4 został przedstawiony wykres określający wpływ nośności obudowy chodnikowej na procentowy przyrost minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiły tąpanięcia dla badanych węgla. Przyrost ten został obliczony jako stosunek minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której dochodziło do tąpanięcia z ociosów do chodnika, z modelem obudowy chodnikowej do minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której dochodziło do tąpanięcia z ociosów do chodnika bez modelu obudowy.

Uzyskane wyniki jednoznacznie pokazują, że wraz ze wzrostem nośności obudowy chodnikowej następuje istotny wzrost minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której dochodzi do tąpanięcia z ociosów do chodnika. Dowodzi to, iż nośność obudowy chodnikowej ma wpływ na minimalną wartość składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której może wystąpić tąpanięcie.



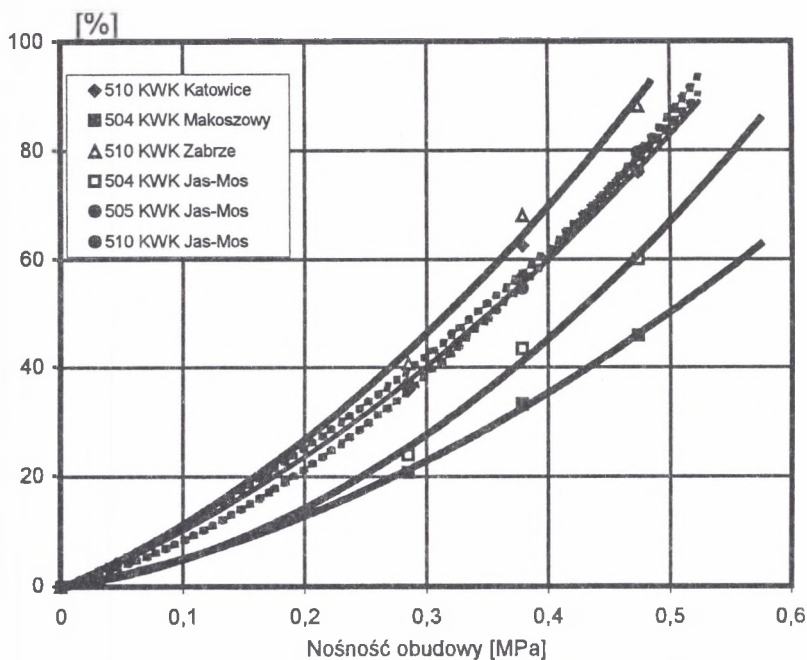
Rys.2. Wykresy określające wpływ nośności obudowy chodnikowej na minimalną wartość składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiły tąpnięcia, dla węgla z pokładów 510 KWK „Katowice”, 501 KWK „Makoszowy” i 510 KWK „Zabrze”

Fig.2. Specification of investigation results involving the crumps of coal material from side walls to the heading from the seam 510 of Coal Mine „Katowice”, 501 of Coal Mine „Makoszowy”, 510 of Coal Mine „Zabrze”



Rys.3. Wykresy określające wpływ nośności obudowy chodnikowej na minimalną wartość składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiły tąpnięcia, dla węgla z pokładów 504,505 i 510 KWK „Jas-Mos”

Fig.3. Specification of investigation results involving the crumps of coal material from side walls to the heading from the seam 504,505,510 of Coal Mine „Jas-Mos”



Rys.4. Wykresy określające wpływ nośności obudowy chodnikowej na procentowy przyrost wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiły tąpnięcia dla badanych węgla

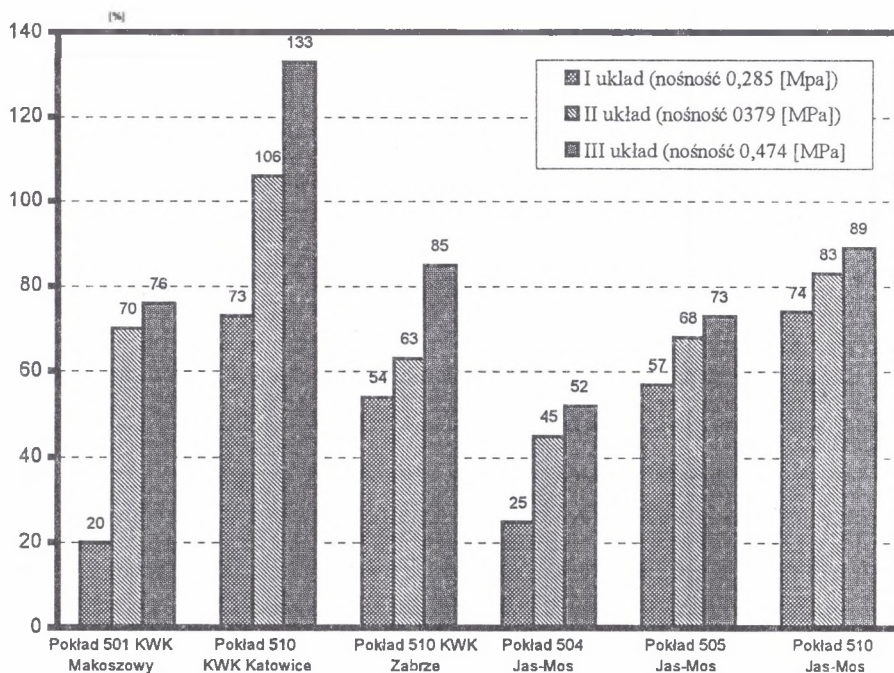
Fig.4. Specification of investigation results involving the crumps of coal material from percentage increase side walls to the heading

W zakresie przeprowadzonych badań dla I układu pomiarowego (trzy odrzwia na długości pomiarowej chodnika) przyrost minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której wystąpiło tąpnięcie, wahał się w granicach od 21% dla materiału węglowego z pokładu 501 KWK „Makoszowy” do 40% dla materiału węglowego z pokładu 510 KWK „Zabrze”, w stosunku do minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiło tąpnięcie z ociosów pokładu do chodnika bez obudowy.

Dla II układu pomiarowego (cztery odrzwia na długości pomiarowej chodnika) przyrost minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia, przy której wystąpiło tąpnięcie, wahał się w granicach od 33% dla pokładu 501 KWK „Makoszowy” do 68% dla pokładu 510 KWK „Zabrze”, a dla III układu pomiarowego (pięć odrzwia na długości pomiarowej chodnika) przyrost ten wynosił od 46% dla pokładu 501 „Makoszowy” do 88 % dla pokładu 510 KWK „Zabrze”.

4. Nośność obudowy a intensywność tąpnięcia

Podczas niniejszych badań rejestrowano także wartości składowych poziomych stanu naprężenia i ich zmiany w czasie tąpnięcia. Można więc określić zależność pomiędzy maksymalną zmianą składowej poziomej stanu naprężenia ($\Delta\sigma_x$ lub $\Delta\sigma_y$) a nośnością obudowy chodnikowej. Zgodnie z pracą [7], maksymalny przyrost składowej poziomej stanu naprężenia, przy której występuje tąpnięcie, nazwano intensywnością tąpnięcia. Tak zdefiniowana intensywność tąpnięcia ma bezpośredni wpływ na jego skutki. Na rysunku 5 został przedstawiony wykres określający procentową zależność pomiędzy maksymalną zmianą wartości składowej poziomej stanu naprężenia a nośnością obudowy chodnikowej.



Rys.5. Procentowe zależności zmiany wartości składowej poziomej stanu naprężenia $\Delta\sigma_x$ (intensywności tąpnięcia), w czasie tąpnięcia od nośności obudowy chodnikowej

Fig.5. Percentage relation between the change of horizontal component of stress state $\Delta\sigma_x$ (intensity of crump) during the crump and the load capacity of heading timbering

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zmiana składowej poziomej stanu naprężenia równoległej do osi wyrobiska $\Delta\sigma_x$ jest większa niż wartość składowej poziomej stanu naprężenia prostopadłej do osi wyrobiska $\Delta\sigma_y$ (rys 1). Dla układu bez obudowy dla wszystkich badanych węgli intensywność tąpnięcia wahała się w bardzo małym przedziale od 2,7 [MPa] do 2,8 [MPa], czyli w granicach ok. 3%. Dla pierwszego układu pomiarowego z obudową chodnikową (nośność obudowy 0,285 [MPa]) zmiany te były wyższe i wynosiły od 3,29 [MPa] dla węgla z pokładu 501 KWK „Makoszowy” do 4,72 [MPa] dla węgla z pokładu 510 KWK „Jas-Mos”. Dla tej nośności obudowy zmiana składowej poziomej stanu naprężenia w czasie tąpnięcia dla badanych węgli zmieniała się o ok. 43%. Wzrost w stosunku do wartości dla układu bez obudowy wynosił od 20% dla węgla z pokładu 501 KWK „Makoszowy” do 73% dla węgla z pokładu 510 KWK „Jas-Mos”. Dla drugiego układu pomiarowego z obudową (nośność obudowy 0,379 [MPa]) wartości składowej poziomej stanu naprężenia zmieniały się o ok. 24%. Wzrost w stosunku do wartości dla układu bez obudowy wynosił od 45% dla węgla z pokładu 504 KWK „Jas-Mos” do 106% dla węgla z pokładu 510 KWK „Katowice”. Dla trzeciego układu pomiarowego z obudową (nośność obudowy 0,474 [MPa]) zmiany wartości składowej poziomej stanu naprężenia zmieniały się o ok. 21%. Wzrost w stosunku do wartości dla układu bez obudowy wynosił od 52% dla węgla z pokładu 504 KWK „Jas-Mos” do 233% dla węgla z pokładu 510 KWK „Katowice”.

Analizując otrzymane wyniki badań można stwierdzić, że wraz ze wzrostem nośności obudowy chodnikowej rośnie także intensywność tąpnięcia, szczególnie jest to widoczne przy porównaniu wyników dla układu bez obudowy i pierwszego układu badawczego z obudową o najniższej nośności. Przy dalszym wzroście nośności obudowy (układ drugi i trzeci) obserwujemy wzrost składowych poziomych stanu naprężenia, lecz jest on już stosunkowo niewielki. Można więc przyjąć, że od pewnej nośności obudowy jej wpływ na intensywność zdarzenia jest niewielki. Przy niskiej nośności obudowy chodnikowej intensywność tąpnięcia jest niska, a jego skutki małe, ale wystarczające do zniszczenia wyrobiska. Otrzymane wyniki potwierdzają wcześniejsze wnioski, jakie zostały przedstawione w pracy [2], a stwierdzające, że wraz ze wzrostem nośności obudowy chodnikowej następuje wzrost składowych stanu naprężenia, przy których dochodzi do tąpnięcia.

5. Podsumowanie

Ze względu na praktyczną niemożność prowadzenia tego typu badań w warunkach dołowych, niebezpieczeństwo, trudno przewidywalne skutki oraz ogromne koszty, metoda badań stanowiskowo-modelowych okazała się bezpieczną, stosunkowo tanią, a jednocześnie dającą duże możliwości badawczo-poznawcze.

Można stwierdzić, że nośność obudowy chodnikowej ma istotny wpływ na wielkość składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której może wystąpić tąpnięcie z ociosów do chodnika. Wzrost nośności obudowy chodnikowej powoduje zwiększanie składowych stanu naprężenia w pokładzie (głównie składowej pionowej σ_z), począwszy od której może dojść do tąpnięcia z ociosów. Wzrost nośności obudowy chodnikowej powoduje, że wraz ze wzrostem minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której występuje tąpnięcie z ociosów do chodnika, rośnie także intensywność tego zjawiska, a więc i skutki. Przy wysokich wartościach składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której występowało tąpnięcie z ociosów do chodnika ($\sigma_{z\text{ tąp}}$), następowało praktycznie całkowite zniszczenie obudowy modelowej i wypełnienie wyrobiska.

Do tąpnięcia z ociosów w wyrobisku chodnikowym dochodzi, jeżeli:

- wystąpią dostatecznie wysokie składowe stanu naprężenia w pokładzie,
- istnieje możliwość zmniejszenia składowych poziomych stanu naprężenia.

Aby spełnić te warunki przy zabudowanej obudowie, konieczne jest wystąpienie wyższych składowych stanu naprężenia w pokładzie.

W przypadku gdy obudowa chodnikowa ma niską nośność oraz dużą podatność, dochodzi do tąpnięcia z ociosów do chodnika przy niskich składowych stanu naprężenia w pokładzie. Nośność takiej obudowy ma niewielki wpływ na wartość składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której może wystąpić tąpnięcie (intensywność zjawiska oraz jego skutki są mniejsze, ale i tak wystarczająco duże do zniszczenia wyrobiska).

Analizując otrzymane wyniki można stwierdzić, że stosując w warunkach zagrożenia tąpnięciami obudowy o odpowiedniej nośności, można podwyższyć minimalną wartość składowej pionowej stanu naprężenia w górotworze, przy której może wystąpić tąpnięcie z ociosów do chodnika, nawet o około 90% w stosunku do minimalnej wartości składowej pionowej stanu naprężenia w pokładzie, przy której może wystąpić tąpnięcie z ociosów do chodnika bez obudowy.

W wyrobiskach już istniejących celowy staje się pomiar wartości składowej pionowej stanu naprężenia w ociosach i porównanie jej z minimalną wartością składowej pionowej stanu naprężenia, przy której może wystąpić tąpanie z ociosów do chodnika w tych warunkach (określając w ten sposób współczynnik bezpieczeństwa przed możliwością wystąpienia tąpania). Stosowana obecnie metoda kwalifikowania według stopni zagrożenia tąpaniami wyrobisk górniczych, a nie całych pokładów [3], w połączeniu z powyższymi uwagami daje podstawy do ograniczenia zagrożenia tąpaniami z ociosów w wyrobiskach chodnikowych poprzez poprawny dobór obudowy chodnikowej (szczególnie w nowo powstających wyrobiskach).

Przenosząc uzyskane wyniki badań modelowych na obiekt rzeczywisty, należy stwierdzić, że nośności obudów rzeczywistych odpowiadające nośnością obudów modelowych, są stosunkowo wysokie. Nośność większości obecnie stosowanych obudów chodnikowych waha się w granicach od 0,1 MPa do 0,25 MPa [5]. Stosowanie obudów chodnikowych kołowych sztywnych o dużych nośnościach powoduje jednak znaczny wzrost kosztów ich zabudowy.

LITERATURA

1. Brodny J.: Wpływ nośności obudowy chodnikowej na ograniczenie zagrożenia tąpaniami z ociosów. Praca doktorska. Politechnika Śląska, Gliwice 1999.
2. Brodny J., Schyma A.: Badania wstępne tąpań modeli pokładu węgla z modelem chodnika o przekroju prostokątnym. Instytut Geotechniki Pol. Wrocławskiej, XXI ZSMG, Wrocław 1993.
3. Konopko W.: Doświadczalne podstawy kwalifikowania wyrobisk górniczych w kopalniach węgla kamiennego do stopnia zagrożenia tąpaniami. Prace Naukowe GIG, nr 795, Katowice 1994.
4. Müller L.: Teoria podobieństwa mechanicznego. Wydawnictwo WNT, Warszawa 1961.
5. Sposoby i możliwości korzystania z katalogu rozwiązań obudowy dla rozciniek ścianowych. Katalog podporowych obudów rozciniek ścianowych. Materiały konferencyjne, Ustroń 1998.
6. Szuścik W., Zastawny E.: Zjawisko tąpania materiału węglowego. Przegląd Górniczy, nr 11, 1998.

7. Zastawny E.: Tapania eksplozyjne do przodka ścianowego w modelach pokładu węgla w świetle badań laboratoryjnych. ZN Pol. Śląskiej. ser. Górnictwo, z. 217, Gliwice 1993.

Recenzent: Dr inż. Edmund Zastawny

Abstract

The aim of the present paper was to determine the influence of load capacity of ring-shaped, rigid heading lining on the value of vertical constituent of stress condition at which the crumps from side walls to the heading may occur. The investigations were carried out on a test stand designed for that purpose in the Mining Mechanics Application Unit of the Institute of Mining Engineering. A model of doors of ring-shaped closed model lining was worked out basing on the cross-section of the V25 profile. Then the doors of ring shaped closed model lining were made from the said profile. The investigations were carried out for three bed models made from coal material from three seams from Coal Mine Jas-Mos. Nine test cycles were carried out, assuming three types of model lining having different load capacities for each of the bed model. The change of load capacity involving the model lining was effected by the change in the number of doors installed along the fixed measurement section. Three, four and five doors were installed in the heading model. For each of the measurement sections, constituent values of stress condition at which crumps occurred were determined. The applied methodology and obtained results were presented in the work. The work also presents the diagrams determining the influence of load capacity of heading lining on minimum value of vertical constituent of stress condition at which crumps occurred. Summing up the obtained results, we may state that the load capacity of the ring-shaped rigid heading lining has a considerable influence on the minimum value of the vertical constituent of stress condition at which the crump from side walls to the heading may occur. The increase of load capacity of the ring-shaped rigid lining was followed by the increase of vertical constituent of stress condition at which the crumps occurred. At the same time, the crump intensity and its negative consequences also increased. Basing on the carried out investigations and obtained results, we may state that through an appropriate selection of load capacity of the rigid heading lining, the crump hazards from side walls of the heading may be reduced.