

Spis treści

Wprowadzenie	7
1. Zagrożenie pożarowe w kopalniach węgla kamiennego	11
1.1. Wstęp	11
1.2. Czynniki decydujące o wzroście zagrożenia pożarami endogenicznymi	13
1.3. Podstawowe wskaźniki samozagrzewania się węgla	17
2. Ocena systemów przewietrzania wyrobisk ścianowych w kopalniach węgla kamiennego	23
2.1. Wstęp	23
2.2. Analiza systemów przewietrzania ścian	24
2.3. Kryteria doboru systemu przewietrzania ścian	28
3. Przepuszczalność zrobów ścian zawałowych	31
3.1. Wstęp	31
3.2. Sposób określania współczynnika przepuszczalności	31
3.3. Ocena wpływu skał stropowych na zmianę współczynnika przepuszczalności	34
3.4. Analiza zmian współczynnika przepuszczalności zrobów	39
3.5. Podsumowanie	45
4. Badania numeryczne przepływu powietrza przez zrobry ścian zawałowych	46
4.1. Wstęp	46
4.2. Model przepływu powietrza przez zrobry ścian	46
4.3. Numeryczne rozwiązanie równań opisujących przepływ powietrza w zrobach	48
4.4. Rozwiązywanie układu równań różnicowych	52
4.5. Obliczanie strumieni powietrza wpływających do przestrzeni zrobów	53
4.6. Proces niskotemperaturowego utleniania węgla w zrobach	53
4.7. Podsumowanie	56

5. Zagrożenie metanowe w zrobach ścian zawałowych	58
5.1. Wstęp	58
5.2. Wydzielanie metanu do wyrobisk i związane z tym zagrożenie wybuchem metanu	60
5.3. Numeryczne wyznaczanie pola stężenia metanu w przestrzeni zrobów	65
5.3.1. Wstęp	65
5.3.2. Pole stężenia metanu w zrobach ścian zawałowych	65
5.3.3. Równania opisujące rozkład stężenia metanu	66
5.3.4. Opis stosowanej procedury numerycznej rozwiązania równań	69
5.4. Podsumowanie	71
6. Program komputerowy obliczania rozkładu ciśnienia, prędkości przepływu i stężenia metanu w zrobach	72
6.1. Wstęp	72
6.2. Rozkład ciśnienia i prędkości przepływu powietrza w zrobach	72
6.2.1. Przygotowanie danych	72
6.2.2. Obliczenia rozkładu ciśnienia i prędkości przepływu powietrza w zrobach	77
6.3. Stężenie metanu w zrobach	83
6.3.1. Przygotowanie danych	83
6.3.2. Obliczenie zmian stężenia metanu w zrobach	84
7. Porównanie wyników obliczeń rozkładu prędkości i stężenia metanu w strefie zawału z pomiarami kopalnianymi	88
7.1. Wstęp	88
7.2. Rozkład prędkości przepływu powietrza w strefie zawału	89
7.2.1. Ściany przewietrzane systemem U – do granic	89
7.2.2. Ściana przewietrzana systemem U – od granic	93
7.2.3. Ściany przewietrzane systemem Y – od granic	97
7.3. Rozkład stężenia metanu w strefie zawału	105
7.3.1. Ściana przewietrzana systemem U – od granic	106
7.3.2. Ściany przewietrzane systemem Y – od granic	110
7.4. Statystyczne porównanie wyników obliczeń z pomiarami	113
8. Możliwości ograniczenia przepływu powietrza przez strefę zawału	124
8.1. Wstęp	124
8.2. Określenie jakości uszczelnienia zrobów ścian zawałowych	125
8.3. Określenie przepuszczalności uszczelnień w warunkach kopalnianych	126
8.4. Określenie przepuszczalności uszczelnień w warunkach laboratoryjnych	130

8.5. Sposoby uszczelnienia zrobów ścian zawałowych	132
8.5.1. Uszczelnianie oraz izolacja wyrobisk i zrobów ścian zawałowych	134
8.5.2. Stosowanie popiołów lotnych do uszczelniania zrobów zawałowych	135
8.6. Możliwość ograniczenia zagrożenia pożarowego w zrobach	136
8.6.1. Czyste wybieranie pokładów	136
8.6.2. Rozprowadzenie powietrza	137
8.6.3. Stosowanie antypirogenów	138
8.6.4. Postęp ściany i czas jej likwidacji	138
8.6.5. Inertyzacja zrobów	139
9. Wykorzystanie wyników badań do oceny stanu przewietrzania wyrobisk ścianowych	140
9.1. Wstęp	140
9.2. Zapalenia metanu w ścianach	140
9.2.1. Analiza przewietrzania ściany 108 w pokładzie 364 [59]	141
9.2.2. Analiza przewietrzania ściany 9 w pokładzie 405/2 [58]	148
9.3. Wpływ ucieczek powietrza na warunki klimatyczne w ścianach	155
9.3.1. Wstęp	155
9.3.2. Zmiana temperatury powietrza w ścianach eksploatacyjnych	156
9.3.3. Dopyływ strumienia ciepła od zrobów ściany eksploatawanej	162
10. Podsumowanie	169
Literatura	173