

Spis treści

1. Wprowadzenie	9
2. Ogólna charakterystyka zagrożenia pożarami endogenicznymi	13
2.1. Wstęp	13
2.2. Teorie samozapalności węgla	14
2.3. Proces samozapalenia węgla	17
2.4. Samozagrzewanie węgla	19
2.5. Czynniki sprzyjające samozagrzewaniu węgla	21
3. Procesy towarzyszące wzrostowi temperatury węgla w pokładach	25
3.1. Charakterystyka produktów utleniania węgla	25
3.2. Badanie utleniania węgla w warunkach laboratoryjnych	26
4. Systemy wentylacji wyrobisk ścianowych w kopalniach węgla kamiennego	33
4.1. Wstęp	33
4.2. Kryteria doboru systemu przewietrzania ścian	34
4.3. Charakterystyka systemów przewietrzania ścian eksploatacyjnych	37
4.3.1. System przewietrzania U od granic pola eksploatacyjnego	37
4.3.2. System przewietrzania Y z doświeżaniem chodnikiem nadścianowym	37
4.3.3. Przewietrzanie w systemie Y z rozprowadzaniem powietrza w dwóch kierunkach	38
4.3.4. Dobór systemu przewietrzania ściany w przypadku współwystępowania zagrożeń	38
4.3.5. Zwalczanie zagrożenia pożarami endogenicznymi i metanowego w wyrobiskach ścianowych	40

5. Propozycja kategoryzacji zagrożenia pożarami endogenicznymi	
w podziemnych zakładach górniczych	43
5.1. Wstęp	43
5.2. Ocena zagrożenia pożarami endogenicznymi	
udostępnianych pokładów węgla	44
5.2.1. Oznaczenie wskaźnika samozapalności węgla	
i energii aktywacji pożaru	44
5.2.2. Wyznaczanie okresu inkubacji pożaru endogenicznego	47
5.2.3. Wczesne wykrywanie pożarów	48
5.2.3.1. Wskaźniki oceny	
zagrożenia pożarami endogenicznymi	49
5.3. Ocena stanu zagrożenia pożarami endogenicznymi	
w innych krajach	52
5.4. Zagrożenie pożarami endogenicznymi	
w podziemnych zakładach górniczych	
wydobytujących węgiel kamienny i brunatny	57
6. Parametry decydujące o widoczności w zadymionych wyrobiskach	
kopalń podziemnych	59
6.1. Wstęp	59
6.2. Własności optyczne dymu	61
6.3. Zasięg widzialności na podstawie wyników badania	
dymotwórczości materiałów	65
6.4. Czas krytyczny zagrożenia widoczności w dymie	66
6.5. Widzialność w warstwie dymu	68
6.6. Szybkość wycofywania się górników z wyrobisk podziemnych	
w warunkach ich zadymienia	70
6.7. Widoczność stacji wymiany aparatów ucieczkowych	73
6.8. Oznakowanie dróg ucieczkowych i specjalne systemy świetlne	74
6.9. Propozycje oznakowania dróg ucieczkowych	77
6.9.1. Informacje ogólne	77
6.9.2. Wytyczne stosowania znaków świecących	
na drogach ucieczkowych	77
6.9.3. Wytyczne stosowania świecących znaków informacyjnych	78
7. Możliwości ograniczenia rozwoju pożaru podziemnego	79
7.1. Wstęp	79
7.2. Prędkość spalania	79
7.3. Spalanie z nadmiarem i niedoborem tlenu –	
spalanie zupełne i niezupełne	83

7.4. Zmiana temperatury gazów pożarowych	87
7.5. Produkty spalania węgla według badań eksperymentalnych	91
7.5.1. Wskaźniki proste	91
7.5.2. Wskaźniki złożone	94
7.5.2.1. Wskaźnik Grahama	94
7.5.2.2. Wskaźnik Tricketta	97
7.5.2.3. Wskaźnik CO/CO ₂	98
7.5.2.4. Wskaźnik C/H	99
7.5.2.5. Wskaźniki pożarowe Głównego Instytutu Górnictwa	101
8. Określenie przyczyn zaistniałego podmuchu i zniszczenia tamy	
w wyrobisku chodnikowym	103
8.1. Wstęp	103
8.2. Opis zdarzenia w kopalni	103
8.3. Zagrożenia naturalne w kopalni	104
8.4. Warunki geomechaniczne	105
8.4.1. Charakterystyka warunków geotechnicznych	105
8.4.2. Zagrożenie tąpnięciami	106
8.4.3. Wpływ warunków geomechanicznych	
na możliwość wystąpienia zjawiska	107
8.5. Przebieg zdarzenia	108
8.6. Ocena stanu pożaru	110
8.6.1. Ocena procesu spalania	110
8.6.2. Ocena szybkości spalania węgla	112
8.6.3. Lokalizacja miejsca pożaru	113
9. Analiza dotychczasowych metod i sposobów izolowania pożarów	115
9.1. Wstęp	115
9.2. Środki chemiczne stosowane w profilaktyce przeciwpożarowej	
podziemnych zakładów górniczych	128
9.3. Środki mineralne w zwalczaniu zagrożenia	
pożarami endogenicznymi i metanowego	129
9.3.1. Informacje ogólne	129
9.3.2. Pianki cementowe pęczniejące	129
9.3.3. Spoiwa mineralne	
o wysokich parametrach wytrzymałościowych	130
9.4. Rozwiązania umożliwiające	
szybkie zamknięcie tam przeciwwybuchowych	130
9.5. System podwójnych tam bezpieczeństwa	
w wykonaniu przeciwwybuchowym wg projektu KWK „Wesoła”	131

9.6. Konstrukcja kotwowa jako wzmocnienie tradycyjnych tam przeciwwybuchowych	133
9.7. Sposoby tamowania wyrobisk	135
9.8. Kierunki poszukiwania nowych rozwiązań zabezpieczeń przeciwwybuchowych rejonów zagrożonych wybuchem gazów i pyłu węglowego	136
10. Zmiany rozkładu stężenia tlenu w zrobach ścian zawałowych w przypadku inertyzacji w zależności od rodzaju skał stropowych	138
10.1. Wstęp	138
10.2. Cel inertyzacji	138
10.3. Ogólna charakterystyka zrobów	139
10.4. Przykładowe rozkłady stężenia tlenu w zrobach ścian zawałowych	143
10.5. Rozkłady stężenia tlenu w zrobach ściany przewietrzanej w systemie U	144
10.6. Przykładowe rozkłady stężenia tlenu w zrobach ściany przewietrzanej w systemie Y	149
11. Możliwości bezpiecznego lokowania w wyrobiskach górniczych popiołów lotnych i produktów ubocznych pochodzących ze spalania węgla kamiennego zawierających amoniak	155
11.1. Wstęp	155
11.2. Wpływ zastosowanych technologii na odazotowanie spalin	157
11.3. Standardy emisji tlenków azotu	163
11.4. Charakterystyka prowadzonych badań odpadów z instalacji odazotowania spalin	164
11.5. Zalecenia dotyczące stosowania popiołów lotnych zawierających amoniak w podziemnych zakładach wydobywczych	166
12. Zakończenie	172
Literatura	179