

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	5
2. ANALIZA STANU WIEDZY I TECHNIKI	7
2.1. Przegląd literatury	7
2.2. Systemy magazynowania materiałów sypkich – korzyści i zagrożenia	11
2.3. Kierunki światowych badań naukowych i realizacji technicznej	16
2.4. Stan normalizacji na świecie i w kraju	17
3. CEL, ZAKRES I ZADANIA PRACY	21
4. PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW POMIAROWO-KONTROLNYCH	24
4.1. Cele i zadania systemów pomiarowo-kontrolnych	24
4.2. Ogólna struktura systemów pomiarowo-kontrolnych	26
4.3. Podział układów i systemów pomiarowych	27
4.4. System pomiarowo-kontrolny z magistralą interfejsu	31
4.5. Podstawowe parametry systemu pomiarowego	38
4.6. Zadania projektowania systemów monitorowania	40
4.7. Procedura prac instalacyjnych i uruchomieniowych	43
4.8. Projektowanie aparatury do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem	43
4.9. Dokładność pomiaru	47
5. POLA TEMPERATURY W ZIARNIE ZBÓŻ	50
5.1. Proces generacji temperatury w masie ziarna	50
5.2. Przebieg pól temperaturowych	52
5.3. Badania symulacyjne	53
5.4. Badania obiektowe	60
5.5. Obiektowe badania termowizyjne	61
6. SONDY TEMPERATURY	63
6.1. Konstrukcja sond temperatury	64
6.2. Czujniki temperatury	67
6.3. Ważniejsze wymagania na sondy	70
6.4. Rozmieszczenie czujników i sond temperatury	73
6.5. Czujniki optoelektroniczne temperatury	75

7. BADANIA SOND	82
7.1. Obciążenie mechaniczne sond	82
7.2. Wzorcowanie sond	92
7.3. Badania bezwładności cieplnej sond	97
7.4. Wpływ oddziaływań środowiskowych	103
7.5. Badania atestacyjne wykonane w ZD GIG „Kopalnia Barbara”	104
7.6. Weryfikacja eksperymentalna	105
8. ZAKŁÓCENIA DZIAŁAJĄCE NA SYSTEMY POMIAROWE	106
8.1. Rodzaje zakłóceń	106
8.2. Wyniki badań	107
8.3. Metody eliminacji zakłóceń	109
9. UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI TEMPERATURY	110
9.1. Charakterystyki skokowe i częstotliwościowe	112
9.2. Zawieradła regulacyjne	114
10. KOSZTOWO ZORIENTOWANE PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW MONITOROWANIA	118
10.1. Efektywność wprowadzania systemów monitorowania w elewatorach	118.
10.2. Minimalizacja kosztów produkcji sond temperatury	120
11. PODSUMOWANIE WYNIKÓW PRACY	122
11.1. Porównanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych	122
11.2. Podsumowanie wyników poszczególnych rozdziałów	123
11.3. Uwagi końcowe	128
12. LITERATURA	131
12. SKRÓTY LITEROWE	141
13. STRESZCZENIE	143.
14. SUMMARY	144