

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	5
2. ANALIZA STANU WIEDZY I TECHNIKI	6
2.1 Przegląd literatury	7
2.2 Warunki przechowywania ziarna zbóż	9
2.3 Zagrożenia wybuchowe pyłów zbożowych i przyczyny eksplozji	11
2.4 Budowa magazynów zbożowych oraz monitorowanie parametrów przechowywania	12
2.5 Kierunki światowych badań naukowych i realizacji technicznej	14
2.6 Stan normalizacji w kraju i na świecie	16
3. CEL, ZAKRES I ZADANIA PRACY	19
4. POŁA TEMPERATURY W ZIARNIE ZBÓŻ	21
4.1 Proces wytwarzania energii cieplnej w masie ziarna	21
4.2 Przebieg pól temperaturowych	26
4.3 Badania modelu zbiornika z warstwą grzejną	28
4.4 Badania obiektowe.....	31
4.5 Badania termowizyjne	31
5. OPIS I WYMAGANIA NA SYSTEMY POMIAROWE I REGULACYJNE	33
5.1 Cel i zadania systemów pomiarowych	33
5.2 Podstawowe parametry systemu pomiarowego i regulacyjnego	34
5.3 Struktury połączeń jednostek funkcjonalnych	37
5.4 Ważniejsze wymagania na elementy i bloki funkcjonalne	39
5.5 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego	43
6. PROJEKTOWANIE SPECJALISTYCZNYCH ELEMENTÓW SYSTEMU MONITOROWANIA I AUTOMATYCZNEJ REGULACJI	44
6.1 Konstrukcja mechaniczna sond temperatury	44
6.2 Czujniki temperatury	46
6.3 Czujniki optoelektroniczne temperatury	49
6.4 Rozmieszczenie czujników i sond temperatury	51
6.5 Implementacja czujników inteligentnych w iskrobezpiecznych systemach monitorowania	54
6.6 Iskrobezpieczne układy analogowe i cyfrowe	59
6.7 Układy automatycznej regulacji	61
6.8 Zawieradła regulacyjne.....	63

7. BADANIA SOND TEMPERATURY	66
7.1 Obciążenie mechaniczne sond	66
7.2 Wzorcowanie sond	73
7.3 Badania bezwładności cieplnej sond	78
7.4 Wpływ oddziaływań sond na środowisko	81
7.5 Badania atestacyjne wykonane w ZD GIG Kopalnia Barbara	82
7.6 Weryfikacja eksperymentalna	84
8. PROCEDURY PROJEKTOWANIA I PRZYKŁADY ZREALIZOWANYCH UKŁADÓW I SYSTEMÓW	85
8.1 Zabudowa systemów monitorowania na obiekcie	85
8.2 Procedury prac instalacyjnych i uruchomieniowych	86
8.3 Identyfikacja obiektu, w którym stosowany będzie układ regulacji temperatury	89
8.4 Przykłady zrealizowanych układów i systemów	91
9. WŁAŚCIWOŚCI METROLOGICZNE SYSTEMÓW MONITOROWANIA I ODDZIAŁYWANIA ZEWNĘTRZNE	100
9.1 Analiza dokładności pomiaru	100
9.2 Dokładność systemów monitorowania z sygnałem analogowym	102
9.3 Dokładność systemów monitorowania z magistralą interfejsu RS	105
9.4 Zakłócenia elektryczne w sieciach instalacyjnych	108
10. UZASADNIENIE EKONOMICZNE ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW MONITOROWANIA	111
10.1 Amortyzacja nakładów na systemy monitorowania z uwzględnieniem kosztów ich wykonania	111
10.2 Koszty wytwarzania sond pomiarowych	113
10.3 Optimalizacja doboru układów i systemów pomiarowych w aspekcie ekonomicznym	115
11. PODSUMOWANIE WYNIKÓW PRACY	118
11.1 Ważniejsze rozwiązane problemy	118
11.2 Porównanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych	119
11.3 Podsumowanie wyników poszczególnych rozdziałów	120
11.4 Uwagi końcowe	123
12. LITERATURA	125
13. STRESZCZENIE	133
14. SUMMARY	134
15. SKRÓTY LITEROWE	135