

SPIS TREŚCI

Przedmowa

I. Indykowanie ciśnienia w silnikach spalinowych	1-1
1.1. Indykowanie wysokich ciśnień	1-3
1.1.1. Parametry indykowania	1-3
1.1.2. Parametry indykowania na stanowisku badawczym	1-4
1.1.3. Analiza termodynamiczna	1-5
1.2. Indykowanie niskich ciśnień	1-6
1.2.1. Analiza wymiany gazów	1-6
1.2.2. Prace badawcze w oparciu o analizę wymiany gazów	1-7
2. Piezoelektryczny system pomiaru ciśnienia	2-1
2.1. Piezoelektryczny czujnik ciśnienia	2-3
2.1.1. Zasada pomiarów piezoelektrycznych	2-3
2.1.2. Konstrukcja piezoelektrycznych układów pomiarowych	2-4
2.1.3. Materiały piezoelektryczne wykorzystywane w budowie czujników ciśnienia	2-7
2.1.3.1. Kwarc (SiO_2)	2-8
2.1.3.2. (Orto)fosforan galu (GaPO_4)	2-9
2.1.3.3. Inne materiały piezoelektryczne	2-11
2.1.4. Budowa piezoelektrycznych czujników ciśnienia	2-12
2.1.4.1. Czujniki chłodzone wodą	2-12
2.1.4.2. Niechłodzone czujniki miniaturowe	2-14
2.1.5. Chłodzenie czujników ciśnienia	2-14
2.1.5.1. Systemy chłodzenia czujników ciśnienia	2-15
2.1.5.2. Wpływ układu chłodzenia na sygnał ciśnienia	2-15
2.2. Wzmacniacze ładunku	2-16
2.2.1. Zasada działania	2-16
2.2.2. Dryft elektryczny	2-17
2.2.3. Likwidacja dryftu elektrycznego	2-20
2.2.4. Filtry elektryczne	2-22
2.3. Przewody pomiarowe	2-23
2.4. Przeciwdziałanie elektrycznym sygnałom zakłócającym	2-24
2.4.1. Pętla uziemienia	2-24
2.4.2. Zakłócenia wywołane przez pola elektromagnetyczne	2-25
3. Charakterystyki piezoelektrycznych systemów pomiaru ciśnienia	3-1
3.1. Charakterystyki piezoelektrycznych czujników ciśnienia	3-1
3.1.1. Warunki pracy	3-1
3.1.2. Parametry piezoelektrycznych czujników ciśnienia	3-3
3.1.2.1. Dopuszczalne warunki pracy	3-3
3.1.2.2. Właściwości transmisji sygnału	3-4
3.1.2.3. Wpływ temperatury i strumienia ciepła	3-7
3.1.2.4. Wpływ przyspieszeń	3-15
3.1.2.5. Wpływ odkształceń	3-16
3.1.2.6. Wpływy chemiczne i osady	3-16
3.2. Charakterystyki wzmacniaczy ładunku	3-18
3.3. Charakterystyki przewodów pomiarowych	3-21

4. Dobór piezoelektrycznych czujników ciśnienia	4-1
4.1. Zadania badawcze	4-3
4.1.1. Silnik badawczy i warunki pracy	4-3
4.1.2. Wymogi zadania badawczego	4-3
4.1.2.1. Dokładność	4-3
4.1.2.2. Kryteria oceny wyników	4-5
4.1.2.3. Stabilność	4-6
4.1.2.4. Pracochłonność i koszt instalacji	4-6
4.2. Wpływ montażu czujnika	4-7
4.2.1. Adaptery w świecach żarowych / świecach zapłonowych	4-8
4.2.2. Montaż w gnieździe instalacyjnym	4-8
4.2.2.1. Lokalizacja miejsca montażu w komorze spalania	4-8
4.2.2.2. Projektowanie położenia pomiarowego	4-12
4.2.2.3. Dostęp do punktu pomiarowego	4-17
4.3. Czujniki ciśnienia	4-18
4.3.1. Podział czujników	4-18
4.3.2. Własności pomiarowe	4-20
4.4. Wytyczne doboru czujników ciśnienia	4-22
5. Montaż piezoelektrycznych czujników ciśnienia	5-1
5.1. Indykowanie ciśnienia bez modyfikacji silnika badawczego	5-1
5.1.1. Przystosowanie świecy żarowej	5-1
5.1.2. Przystosowanie świecy zapłonowej	5-2
5.2. Indykowanie ciśnienia z modyfikacją silnika badawczego	5-5
5.2.1. Położenia montażowe	5-5
5.2.1.1. Montaż bezpośredni	5-5
5.2.1.2. Montaż przy pomocy tulei adaptacyjnej	5-6
5.2.2. Wskazówki dotyczące obróbki otworu montażowego	5-9
5.2.2.1. Przykład instalacji bezpośredniej	5-9
5.2.2.2. Ogólne przykłady instalacji za pomocą tulei adaptacyjnej	5-12
5.2.2.3. Pojedyncza tuleja uszczelniająca o osi nachylonej	5-13
5.2.2.4. Tuleje uszczelniające o osi prostopadłej	5-15
6. Kalibracja	6-1
6.1. Uwagi ogólne	6-1
6.2. Rodzaje kalibracji	6-2
6.3. Kalibracja testerem obciążeniowym	6-3
6.3.1. Budowa i działanie testerów obciążeniowych	6-3
6.3.2. Zakłócenia w procesie kalibracji	6-5
6.4. Ważne wskazówki	6-7
7. Detekcja linii zerowej	7-1
7.1. Metoda referencyjna	7-1
7.1.1. Metoda ustalonego punktu (empiryczna)	7-1
7.1.2. Pomiar przebiegu ciśnienia w kolektorze dolotowym	7-2
7.2. Termodynamiczny współczynnik linii zerowej	7-2
7.2.1. Założenie stałego wykładnika politropy	7-2
7.2.2. Całkowity przebieg wywiązywania ciepła	7-3
7.2.3. Porównanie zmierzzonego i obliczonego przebiegu ciśnienia	7-4
7.3. Porównanie metod	7-5

8. Obsługa, naprawa, czyszczenie	8-1
8.1. Rezystancja izolacji	8-1
8.1.1. Utrzymywanie wysokiej rezystancji izolacji	8-1
8.1.2. Przywracanie wysokiej rezystancji izolacji	8-2
8.2. Usuwanie osadów z kanałów wodnych	8-2
8.3. Czyszczenie czujnika z zewnątrz	8-3
8.4. Naprawa czujników ciśnienia	8-4
9. Dekoder położenia kąтового wału korbowego	9-1
9.1. Cyfrowa rejestracja sygnału	9-1
9.2. Działanie i budowa dekodów położenia kąтового wału korbowego	9-4
9.2.1. Zasada generowania sygnału	9-4
9.2.1.1. Czujniki optyczne	9-4
9.2.1.2. Czujniki indukcyjne	9-4
9.2.2. Montaż dekodów położenia kąтового wału	9-5
9.2.3. Konstrukcja dekodów położenia kąтового wału	9-7
9.2.4. Wpływ dekodera kąta na działanie silnika	9-8
9.3. Charakterystyka dekodera położenia kąтового wału	9-9
9.4. Błędy odczytu kąta i ich przyczyny	9-11
9.5. Wybór położenia i wskazówki instalacyjne	9-16
9.6. Przypisanie znacznika wyzwalającego do GMP silnika	9-17
9.6.1. Wpływ błędów określenia GMP na dokładność pomiarów	9-17
9.6.2. Metody określania GMP	9-18
9.6.2.1. Statyczne określenie GMP	9-18
9.6.2.2. Określanie GMP w oparciu o krzywą sprężania	9-19
9.6.2.3. Wyznaczanie GMP na drodze matematycznej	9-20
9.6.2.4. Wyznaczanie GMP za pomocą czujnika	9-21
9.6.2.5. Porównanie metod wyznaczania GMP	9-23
10. Rozwiązywanie problemów	10-1
10.1. Czujnik ciśnienia	10-4
10.2. Przewody pomiarowe	10-6
10.3. Wzmacniacz ładunku	10-7
10.4. Dekoder położenia kąтового wału	10-8
10.5. Akwizycja i przetwarzanie danych (wyposażenie do indykowania)	10-8
10.6. Kalibracja	10-8
11. Hasła pokrewne	11-1
12. Bibliografia	12-1
13. Wykaz ilustracji	13-1
14. Wykaz tabel	14-1