

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	9
Streszczenie	11
1. Wprowadzenie	13
1.1. Geometrie i opis poszczególnych uszczelnień bezdotykowych oraz miejsca ich stosowania	13
1.2. Pojęcia wstępne – zasada działania uszczelnień	15
1.3. Uzasadnienie podjęcia tematu	18
1.4. Aktualny stan wiedzy	19
2. Opis stanowiska badawczego	27
2.1. Konstrukcja stanowiska	27
2.2. Układ pomiarowy	31
2.3. Analiza błędów pomiarowych	34
3. Analiza parametrów termodynamicznych i przepływowych w uszczelnieniu labiryntowym	39
3.1. Badania rozkładu prędkości w komorze uszczelnienia labiryntowego na podstawie badań eksperymentalnych i obliczeń numerycznych	39
3.2. Analiza rozkładu ciśnienia w modelowym segmencie uszczelnienia labiryntowego jednostronnego	49
3.2.1. Przedmiot badań	50
3.2.2. Założenia dotyczące obliczeń	51
3.2.3. Wyniki obliczeń	54
3.3. Analiza przepływu gazu w segmencie uszczelnienia jednostronnego o dużym stopniu zużycia na podstawie badań eksperymentalnych i obliczeń CFD	60
3.3.1. Przedmiot badań	60
3.3.2. Wyniki badań eksperymentalnych	63
3.4. Wpływ geometrii uszczelnienia na wartość przecieku	69
4. Model obliczeniowy przepływu gazu w uszczelnieniu szczelinowym ..	75
4.1. Wprowadzenie	75
4.2. Model obliczeniowy	76
4.3. Porównanie danych eksperymentalnych z wynikami obliczeń	81
5. Analiza przepływu gazu w uszczelnieniu labiryntowym o zmiennej podziale	87
5.1. Wprowadzenie	87
5.2. Zakres badań eksperymentalnych	89
5.3. Jednowymiarowe metody obliczeniowe	90
5.4. Zakres badań CFD	92

5.6.	Wpływ grubości zębów na charakter przepływu i wartość przecieku	100
5.7.	Analiza szczelności segmentów o różnych wysokościach szczelin na podstawie danych eksperymentalnych	103
6.	Uniwersalny model obliczeniowy uszczelnień labiryntowych	107
6.1.	Przegląd modeli obliczeniowych dla uszczelnień labiryntowych	107
6.2.	Metoda wyznaczania współczynnika przepływu na podstawie badań eksperymentalnych	108
6.3.	Wyniki badań eksperymentalnych współczynnika przepływu c_{SV}	111
6.4.	Model obliczeniowy CSV	112
6.5.	Analiza wyników badań eksperymentalnych i wyników obliczeń	116
7.	Eksperymentalna i numeryczna analiza przepływu gazu przez osiowosymetryczną szczelinę pierścieniową	125
7.1.	Badania eksperymentalne	125
7.2.	Wyniki obliczeń CFD	128
8.	Metoda optymalizacji uszczelnienia labiryntowego pod względem minimalizacji przecieku przez dopasowanie geometrii do warunków przepływowych	137
8.1.	Wstęp	137
8.2.	Metoda optymalizacji	138
8.3.	Założenia do obliczeń CFD	146
8.4.	Przykłady obliczeniowe	147
8.5.	Podsumowanie	160
9.	Podsumowanie	163
Literatura	167