

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 podziałce 87

5.1. Wprowadzenie 87

5.2. Zakres badań eksperymentalnych 89

5.3. Jednowymiarowe metody obliczeniowe 90

5.4. Zakres badań CFD 92

5.5.	Wyniki badań dla różnej liczby ząbków	93
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 cSV	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