

Streszczenie

„Zwiększenie sprawności trigeneracyjnego agregatu gazowego z zastosowaniem odzysku ciepła z silnika spalinowego”

Autor: Mgr inż. Grzegorz Waryan

Opiekun naukowy: Prof. dr hab. inż. Dawid Taler

Promotor pomocniczy: Dr inż. Jarosław Müller

Rozprawa doktorska podejmuje problematykę związaną z podnoszeniem sprawności trigeneracyjnych agregatów gazowych „produkujących” energię cieplną, chłodniczą i elektryczną w sposób skojarzony.

Głównym celem rozprawy doktorskiej jest wykonanie rzeczywistego modelu agregatu trigeneracyjnego oraz jego testy i instalacja pilotażowa na rzeczywistym obiekcie, na bazie sporządzonej wcześniej koncepcji poszczególnych instalacji zabudowanych w urządzeniu testowym. Rozprawa doktorska zawiera także, analizę pracy agregatu trigeneracyjnego z odzyskiem ciepła skraplania pary wodnej zawartej w spalinach wydalanych z agregatu oraz analizę pracy z odzyskiem ciepła rozpraszanego przez korpus silnika i generatora. Porównano pracę trigeneracyjnego układu gazowego pracującego bez odzysku ciepła skraplania i wykorzystującego parę wodną jako dodatkowe źródło ciepła w zmiennych zewnętrznych warunkach atmosferycznych.

Dodatkowym celem rozprawy doktorskiej jest opracowanie algorytmu sterowania poszczególnych elementów wykonawczych instalacji oraz agregatu gazowego jako całości, w celu optymalnego wykorzystania użytych do budowy urządzenia komponentów oraz zwiększenia efektywności pracy, trwałości i funkcjonalności urządzenia.

W rozdziale 1 wprowadzono w tematykę i najważniejsze zagadnienia związane z budową i pracą pomp ciepła, a w szczególności gazowych agregatów trigeneracyjnych.

W rozdziale 2 sprecyzowano cel i zakres pracy oraz postawiono tezy.

W rozdziale 3 dokonano przeglądu literaturowego związanego z gazowymi agregatami oraz zaproponowano sposób własnego rozwiązania prototypowego.

W rozdziale 4 przedstawiono założenia koncepcyjne budowy agregatu trigeneracyjnego w ujęciu ideowym, odnoszącym się zarówno do konstrukcji, jak i przepływu ciepła i mocy napędowej.

W rozdziale 5 opisano budowę agregatu, której głównymi sekcjami są: jednostka napędowa wraz z instalacją gazową, instalacja freonowa pompy ciepła z charakterystyką dolnego źródła ciepła, instalacja hydrauliczna chłodzenia silnika, instalacja hydrauliczna przekazywania ciepła i „chłodu” do odbiorników oraz instalacja zasilająco – sterująca.

W rozdziale 6 scharakteryzowano w warunkach docelowej pracy, użyte do budowy trigeneratorskiego urządzenia takie jak: silnik spalinowy, sprężarka układu pompy ciepła, prądnice, wentylatory, wymienniki lamelowo – rurowe ciepła oraz wymienniki płytowe.

W rozdziale 7 przedstawiono wygląd i charakterystyczne wymiary urządzenia.

W rozdziale 8 sporządzono bilansy energetyczne poszczególnych urządzeń trigeneratorskiego oraz bilansy energetyczne pracy całego urządzenia we wszystkich trybach pracy trigeneratorskiego.

W rozdziale 9 przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych na zbudowanym i zainstalowanym prototypie trigeneratorskiego. Badania przeprowadzono z użyciem układu akwizycji danych zainstalowanego na obiekcie pilotażowym we wszystkich trybach pracy urządzenia.

W rozdziale 10 krótko scharakteryzowano natężenie hałasu wytwarzane przez pracujący trigeneratorski.

W rozdziale 11 potwierdzono postawione tezy rozprawy oraz sformułowano najważniejsze wnioski płynące z przeprowadzonych badań z których najważniejsze to:

- Zwiększenie końcowej sprawności urządzenia o 9 % poprzez odzysk ciepła z korpusu silnika spalinowego i generatora,
- Zwiększenie końcowej sprawności urządzenia o 7 % poprzez odzysk ciepła skraplania pary wodnej zawartej w spalinach,
- zwiększenie stopnia wykorzystania paliwa pierwotnego o około 16 %,
- zwiększenie wydajności cieplnej urządzenia o około 7 kW,
- uzasadniona energetycznie jest praca trigeneratorskiego w warunkach występowania oszronienia wymienników dolnego źródła,
- utrzymywanie stałego, nominalnego obciążenia silnika spalinowego poprzez dostosowywanie poziomu produkcji energii elektrycznej wpływa na poprawę trwałości silnika, sprawności cieplnej oraz funkcjonalności trigeneratorskiego.

W rozdziale 12 przedstawiono fotografie z przebiegu prac montażowych samego trigeneratorskiego oraz jego montażu na obiekcie pilotażowym.

11. 09. 2022

Grzegorz Waj