

Warszawa, dn. 08.10.2021 r.

Marek Cichocki
Autor pracy

Streszczenie rozprawy doktorskiej nt.:

„Analiza zastosowania turbin gazowych w przemyśle przetwórczym”

Przedmiotem pracy doktorskiej są układy, w których gazy wylotowe z Turbiny Gazowej (TG) zostały bezpośrednio wykorzystane w skali przemysłowej jako: podgrzane powietrze w piecach przemysłowych, źródło ciepła do bezpośredniego osuszania oraz w absorpcyjnych chłodziarkach. Wymienione procesy przemysłowe zostały opisane, wraz z przeglądem udokumentowanych projektów oraz doświadczeń głównych producentów TG. Zbadane rozwiązania pozwoliły na obniżenie energochłonności i tym samym emisji CO₂ w zakresie od 7% do 20% oraz redukcję kosztów energii na poziomie 15-30%. Wieloetapowe zagospodarowanie gazów wylotowych z TG umożliwia osiągnięcie całkowitej sprawności układów kogeneracji nawet powyżej 90%.

Praca doktorska obejmuje ocenę możliwości wdrożenia badanych rozwiązań w polskim przemyśle. Na podstawie referencyjnych projektów określono moc badanych TG między 5 a 35 MW. Zbadano różne typy TG: Przemysłowe Małej i Średniej Mocy oraz TG Lotniczo-pochodne. Selekcja TG została dokonana również pod względem parametrów i emisji spalin, oraz możliwości spalania alternatywnych paliw gazowych dostępnych obecnie (Zaazotowany Gaz Ziarny, Gaz Koksowniczy i Wodór) i w przyszłości w Polsce (Syngaz powstały ze zgazowywania węgla). Wykonano szereg analiz obejmujących wpływ warunków otoczenia, profilu pracy, jak również degradacji na kluczowe parametry TG w badanych zastosowaniach bazując na danych eksploatacyjnych. Zbadano również możliwości regulacji temperatury i przepływu gazów wylotowych przez systemy regulacji TG oraz systemy pomocnicze TG.

Opracowano także modele obejmujące bilanse energii i masy dla TG zintegrowanych z procesami przemysłowymi. Zaproponowano filozofię kontroli systemów regulacji i pomocniczych TG, która umożliwi regulację temperatury oraz przepływu gazów wylotowych przy utrzymaniu stałej mocy TG. Opisano i porównano bezpośrednie i pośrednie metody pomiaru przepływu gazów wylotowych.

Wybór TG nowej generacji oferowanych przez Baker Hughes ($\eta \geq 36\%$) dla omawianych zastosowań przyczyni się do dalszego obniżenia energochłonności i kosztów energii. Rekomendowane są dwuwałowe konstrukcje TG wyposażone w modulację kierownic wlotowych do turbiny niskoprężnej (VNGV), która umożliwi zwiększenie sprawności przy częściowym obciążeniu i rozszerzenie obszaru regulacji dla temperatury i przepływu gazów wylotowych. Porównanie możliwych obszarów regulacji ze zmianami głównych parametrów TG pozwoliło określić najkorzystniejszy system dla każdej z badanych TG.

Słowa kluczowe: absorbery chłodnicze, energochłonność, emisje, kogeneracja, modelowanie obiegu, odzysk ciepła, paliwa alternatywne, piece przemysłowe, suszarnictwo, systemy pomocnicze, system regulacyjny, trójgeneracja, turbina gazowa, wodór.



Podpis Doktoranta