

Streszczenie

W obliczu rosnącego zapotrzebowania na energię oraz konieczności ochrony środowiska, poszukiwanie nowych źródeł energii oraz urządzeń umożliwiających ich konwersję jest niezbędne. Istotnego znaczenia nabiera również energetyczne wykorzystanie odpadów, które nie kwalifikują się do recyklingu. W przedstawionej pracy przeprowadzono badania eksperymentalne wpływu zastosowania różnych rodzajów paliw, w tym alkoholi - propanolu, butanolu i pentanolu, a także olejów pirolitycznych pochodzących z pirolizy opon samochodowych i odpadów plastikowych, na charakterystyki pracy, wydajności cieplnej i emisji wybranej mikroturbiny gazowej.

Zastosowanie turbiny gazowej jako urządzenia do konwersji energii podyktowane jest kilkoma względami. Turbiny gazowe charakteryzują się wysoką sprawnością energetyczną oraz niższą emisją zanieczyszczeń w porównaniu do bloków węglowych i silników spalinowych. Jednym z kluczowych atutów turbin gazowych jest ich zdolność do wspierania innych odnawialnych technologii produkcji prądu, takich jak energia słoneczna i wiatrowa. Dzięki szybkiemu uruchamianiu oraz płynnej regulacji mocy, turbiny gazowe mogą efektywnie stabilizować sieć energetyczną, gdy pojawiają się fluktuacje w dostawie prądu z odnawialnych źródeł. W ten sposób turbiny gazowe stają się istotnym elementem strategii energetycznej opartej na zrównoważonym rozwoju, łącząc zalety innowacyjnych technologii z odpowiedzialnym wykorzystaniem zasobów naturalnych.

W pracy przedstawiono właściwości fizyko-chemiczne wybranych paliw alternatywnych ze szczególnym uwzględnieniem paliw ciekłych oraz analizę doniesień literaturowych w zakresie możliwości zastosowania paliw alternatywnych w turbinach gazowych. Szczegółowa analiza stanu badań dotyczących alternatywnych paliw do zastosowania w turbinach gazowych podkreśla kluczową rolę odpowiedniego wyboru paliwa, uwzględniając jego unikalne cechy wpływające na efektywność spalania i emisję zanieczyszczeń. Przeprowadzono także analizę stanu wiedzy dotyczącą powstawania oraz ograniczania emisji związków toksycznych spalin.

Badania eksperymentalne przeprowadzono na turbinie gazowej JETPOL GTM-140, którą zasilano mieszaninami paliwa lotniczego JET A-1 oraz rozważanych alkoholi i olejów pirolitycznych pochodzących z pirolizy opon i tworzyw sztucznych. Przeprowadzono dogłębną analizę wyników badań eksperymentalnych, skupiając się na charakterystykach pracy, takich jak charakterystyczne temperatury procesu, uzyskane wartości siły ciągu, wartości jednostkowego zużycia paliwa będące jednocześnie świadectwem wydajności cieplnej oraz na zawartości szkodliwych substancji w spalinach w porównaniu do paliwa referencyjnego w warunkach eksploatacji turbin gazowych.

Badania wykazały, że istnieje możliwość efektywnego spalania alternatywnych paliw w turbinie gazowej, bez konieczności ingerencji w jej konstrukcję czy system dostarczania paliwa. Zmiany siły ciągu oraz jednostkowego zużycia paliwa (w odniesieniu do ciągu statycznego) są w przybliżeniu proporcjonalne do zmian wartości kalorycznej zastosowanych mieszanek paliwowych. Potwierdzono istotną tezę dotyczącą wpływu biokomponentów na jakość spalania. Dodanie bio-alkoholi do tradycyjnych paliw okazało się skutecznym narzędziem w walce z emisją zanieczyszczeń. Ta obserwacja podkreśla potencjał biokomponentów jako ekologicznego dodatku do paliw, który może przyczynić się do zmniejszenia negatywnego wpływu turbin gazowych na środowisko.

Wreszcie, udowodniono, że turbina gazowa może pracować stabilnie, nawet gdy jest zasilana wyselekcjonowanymi paliwami z pirolizy. Pomimo pewnego pogorszenia jakości spalin, procedura przetwarzania odpadów takich jak tworzywa sztuczne czy opony samochodowe wydaje się racjonalnym podejściem. Wynika to z faktu, iż znaczna ilość odpadów nie kwalifikuje się do procesów recyklingu.

Przeprowadzone badania wskazują na znaczny potencjał zastosowania różnorodnych źródeł energii w technologii turbin gazowych. Badania te są w szczególności istotne dla dalszych prac nad wykorzystaniem paliw pirolitycznych w turbinach gazowych.