

Analiza przepływu w sprężarkach tłocznych gazu pracujących w zmiennych warunkach pracy na skutek zmiany składu transportowego medium

Ocieplenie klimatu spowodowane działalnością człowieka stało się w ostatnich latach jednym z najczęstszych tematów poruszanych w dyskusji publicznej. Liczne badania wykazały, że znaczący przyrost stężenia dwutlenku węgla (CO_2) w atmosferze jest spowodowany działalnością człowieka. Dlatego zostały podjęte kroki mające na celu ograniczenie jego emisji. Jako jeden z najważniejszych elementów zeroemisyjnej gospodarki, wskazano zastosowanie technologii wodorowych. Pierwiastek ten ma ogromny potencjał do zastąpienia paliw kopalnych w energetyce oraz transporcie, czyli sektorach, w których zastąpienie ropy, gazu czy węgla jest utrudnione.

Celem projektu, jest analiza wpływu zawartości wodoru w gazie ziemnym na proces transportu rurociągami. Transport wodoru rurociągami jest najbardziej efektywną metodą w przypadku dużego zapotrzebowania na ten pierwiastek. W zakresie projektu zostanie przeanalizowany proces sprężania mieszaniny w sprężarkach odśrodkowych gazu. Układy przepływowe typowych sprężarek metanu zostaną poddane symulacjom metodami numerycznej dynamiki płynów (CFD). Określone zostaną maksymalne poziomy domieszki wodoru, które nie wymagają ingerencji w konstrukcję sprężarek. Ponadto określony zostanie wpływ wodoru na takie parametry jak sprawność, moc i wydatek urządzeń sprężających. Wyniki symulacji numerycznych zostaną również porównane z modelowaniem klasycznymi metodami jednowymiarowymi z uwzględnieniem strat. W przypadku mieszanin, w których zawartość wodoru jest wyższa niż określone maksimum, zaproponowane zostaną nowe układy przepływowe sprężarek, a także wytyczne dotyczące ich projektowania.

W ramach projektu przeprowadzone zostaną symulacje przepływowe z wykorzystaniem komercyjnego oprogramowania. Na podstawie analizy wyników opracowane zostaną zależności opisujące zmianę ilości wodoru względem metanu i wpływ tej zmiany na pracę koła wirnikowego. Przedstawione charakterystyki pracy stopnia sprężarki dla różnych procentowych zawartości wodoru w składzie mieszaniny umożliwią określenie obszaru pracy urządzenia.

Otrzymane wyniki zostaną opracowane z wykorzystaniem zaktualizowanych skryptów obliczeniowych opracowanych w środowisku Matlab. Pozwoli to na opracowanie uniwersalnego narzędzia pozwalającego na szybką weryfikację obliczeń jednowymiarowych względem obliczeń numerycznych w odniesieniu do sprężarek wodoru. Dzięki temu podejściu nastąpi znaczące usprawnienie procesu projektowania i poszerzy się zakres możliwych do wykonania prac obliczeniowych.

W rezultacie prac zostaną opracowane zależności opisujące wpływ zmiany ilości wodoru w składzie mieszaniny. Podstawowym analizowanym parametrem będzie sprawność stopnia sprężarki gazu. Opracowana zostanie także zależność pozwalająca na określenie wytyżeń koła wirnikowego, co określi możliwe do zastosowania obszary pracy maszyny. Projekt poszerzy wiedzę w dziedzinie maszyn jakimi są sprężarki odśrodkowe. Pozwoli także na określenie osiąganych parametrów sprężarek w przypadku zmiany składu gazu w rurociągu. A docelowo na określenie przy jak dużej zmianie składu możliwa będzie niezakłócona praca układu przesyłowego.