

Warszawa, dn. 02.02.2022 r.

Marek Szlaga
Autor pracy

Streszczenie rozprawy doktorskiej nt.:

„Wpływ łopatek odciążających na zmniejszenie hydraulicznej siły osiowej oraz sprawność pompy wirowej”

Niniejsza rozprawa doktorska poświęcona jest zastosowaniu łopatek odciążających do zmniejszenia wypadkowej siły wzdłużnej w jednostopniowych pompach wirowych.

W pracy przedstawiono przyczynę występowania siły wzdłużnej w pompie wirowej oraz istotność poprawnego jej wyznaczenia w procesie projektowania pomp.

Opisany został charakter przepływu w przestrzeniach przed i za wirnikiem. Zdefiniowano współczynnik krążenia cieczy stosowany do wyznaczenia rozkładu ciśnienia w przestrzeniach bocznych pompy wirowej. Przedstawione zostały zależności matematyczne umożliwiające jego wyznaczenie.

Wykonany został przegląd literatury dotyczący zastosowania łopatek odciążających. Zaprezentowano związki pomiędzy wymiarami geometrycznymi łopatek, a ich wpływem na wartość współczynnika krążenia oraz wnioski wynikające z dotychczas przeprowadzonych badań i obliczeń numerycznych.

Wykonano komputerowe symulacje przepływu dla ułopatkowanych tarcz wirujących z łopatkami prostymi oraz zakrzywionymi, które porównano w zakresie otrzymanych wartości współczynnika krążenia z wartościami pochodzącymi z badań oraz zależnościami literaturowymi.

Autor przeprowadził badania eksperymentalne jednostopniowej pompy wirowej wyposażonej w łopatki odciążające. Przedstawiono wykresy zmienności ciśnienia statycznego i współczynnika krążenia za tylną tarczą wirnika oraz wypadkowej siły osiowej w funkcji wydajności pompy. Zaprezentowane zostały także wyniki pomiarów uwzględniające zmianę chropowatości powierzchni elementów przepływowych pompy pokazujące korelację między współczynnikiem krążenia a chropowatością.

Autor pracy wykonał zarówno obliczenia numeryczne badanej pompy bez uwzględniania chropowatości powierzchni, jak i biorące pod uwagę rzeczywistą chropowatość zmierzoną profilometrem.

Za pomocą komputerowych symulacji przepływu zakres analizowanych geometrii łopatek odciążających został rozszerzony w stosunku do badań. Autor wykonał obliczenia CFD różnych wariantów łopatek odciążających zarówno częściowo jak i w pełni ułopatkowanej tarczy tylnej wirnika uzyskując ilościowe związki między parametrami hydraulicznymi a geometrią łopatki.

Na podstawie badań i obliczeń numerycznych autor określił zakres parametrów łopatek, który powoduje dodatkowy wzrost wysokości podnoszenia pompy wynikający z zastosowania łopatek odciążających. Wskazał także zakres parametrów, w których łopatki zakrzywione umożliwiają osiągnięcie wyższej sprawności pompy niż w przypadku łopatek prostych.

W pracy przedstawiona została rekomendacja obszaru stosowania spotykanych w literaturze formuł do wyznaczania współczynnika krążenia.

Przy stosowaniu dostępnych formuł literaturowych do określenia współczynnika krążenia dla łopatek zakrzywionych możliwe jest popełnienie błędu wynoszącego nawet kilkadziesiąt procent. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń numerycznych autor zaproponował własny wzór umożliwiający zminimalizowanie tego błędu.

Słowa kluczowe: pompy wirowe, siła osiowa, siła wzdłużna, łopatki odciążające

.....
Marek Szłaga

Podpis Doktoranta