

„Analiza wpływu parametrów geometrycznych elementu odprowadzenia cieczi na parametry pracy pompy z wirnikiem rurowym.”

Autor: mgr inż. Bartłomiej Chomiuk

Promotor: dr hab. inż. Janusz Skrzypacz, prof. uczelni

Promotor pomocniczy: dr inż. Przemysław Szulc

STRESZCZENIE

Wolnobieżne pompy odśrodkowe pracujące w zakresie niskich wartości wyróżników szybkobieżności ($n_q < 10$) i małych wydajności, charakteryzują się stosunkowo niską sprawnością, osiąganą przy relatywnie dużej wysokości podnoszenia jednostki. Wykorzystuje się je w przemyśle petrochemicznym, farmaceutycznym czy w lotnictwie. Głównym powodem dużego spadku sprawności w zakresie niskich wartości wyróżnika szybkobieżności są szybko zwiększające się straty objętościowe i straty tarcia tarcz wirujących.

Jedną z bardziej interesujących, nowopowstałych koncepcji konstrukcji elementów przepływowych pomp wolnobieżnych jest wirnik rurowy, który swoimi parametrami użytkowo-energetycznymi przewyższa obecnie stosowane klasyczne konstrukcje wirników odśrodkowych. Kwestią niezbadaną pozostaje współpraca wirnika rurowego z elementem odprowadzenia cieczi. Można zadać pytanie: jaki dobrać typ oraz jak powinna wyglądać geometria elementu odprowadzenia, z którym będzie współpracował wirnik rurowy. Z racji wystąpienia kompletnie różnych zjawisk przy opływie wirnika rurowego i klasycznego wirnika odśrodkowego, powszechnie stosowane teorie opisujące współpracę wirników łopatkowych oraz kanałów zbiorczych mogą się nie sprawdzić.

Potrzeba poznania i zrozumienia procesu roboczego zachodzącego w omawianej pompie oraz zjawisk przepływowych w elemencie odprowadzenia cieczi stanowi istotny problem techniki pompowej. W niniejszej pracy przeprowadzono: przegląd literatury i analizę stanu wiedzy, badania eksperymentalne pompy modelowej, budowę modelu dyskretnego pompy bazowej, wstępne symulacje numeryczne jednostopniowej pompy wirowej z wirnikiem rurowym i dwoma podstawowymi typami elementów odprowadzenia cieczi: koncentrycznym oraz spiralnym kanale zbiorczym, analizę wymiarową oraz plan zasadniczego eksperymentu numerycznego, analizę statystyczną wpływu parametrów geometrycznych elementu odprowadzenia cieczi na funkcję energii jednostkowej pompy, walidację wyników zasadniczych badań numerycznych. Badania wstępne umożliwiły sformułowanie tezy pracy oraz założenie celu i zakresu wykonanych działań.

„Analysis of influence of the geometry stator type modification on the performance of a pump with multi-piped impeller.”

Author: mgr inż. Bartłomiej Chomiuk

Supervisor: dr hab. inż. Janusz Skrzypacz

Assistant supervisor: dr inż. Przemysław Szulc

ABSTRACT

Low-speed centrifugal pumps operating in the range of low specific speed coefficients ($n_q < 10$) and low flow rates Q are characterized by relatively low efficiency achieved at a high total head H of the pump unit. They are used in the petrochemical, pharmaceutical and aviation industries. The main reason of the large drop in pump efficiency in the range of low values of the speed-specific coefficients nq is the rapidly increasing volumetric losses and disk friction losses.

One of the most interesting, new concepts of the design of the flow elements of low-speed pumps is the multi-piped impeller, which with its utility and energy parameters exceeds the currently used classic designs of centrifugal impellers. The interaction of the multi-piped impeller with the outlet element remains unexplored. We may ask a question: what type to choose and what should be the flow geometry of the outlet element whereby the multi-piped impeller will work. Due to the occurrence of completely different phenomena in the flow around the multi-piped impeller and the classic centrifugal impeller, the commonly used theories describing the cooperation of blade impeller and collecting casings may not work.

The need to know and understand the working process taking place in the discussed pump and the flow phenomena in the outlet element is a significant problem in pumping technology. This work includes: literature review and analysis of the state of knowledge, experimental studies of a model pump, construction of a discrete model of a base pump, preliminary numerical simulations of a single-stage impeller pump with a multi-piped impeller and two basic types of outlet elements: annular and spiral casings, dimensional analysis and plan basic numerical experiment, statistical analysis of the influence of geometric parameters of the liquid outlet element on the pump unit energy function, validation of the results of basic numerical tests. The preliminary research allowed for the formulation of the thesis and the assumption of the goal and scope of the activities performed.