Streszczenie

Transport cieczy, również tych zanieczyszczonych, jest bardzo ważną częścią gospodarki komunalnej i wielu gałęzi przemysłu. Zastosowanie pomp o swobodnym przepływie jest uzasadnione, w przypadku pompowania cieczy zanieczyszczonych ciałami stałymi bądź materiałami włóknistymi. Pompy o swobodnym przepływie charakteryzują się dużymi przekrojami kanałów przepływowych, dzięki czemu zanieczyszczenia w pompowanej cieczy nie doprowadzają do zatkania i unieruchomienia pompy. Jednym z typów pomp o swobodnym przepływie są pompy z wirnikami typu Vortex. Pompy te charakteryzują się dużą wirowością, która powoduje znaczne obniżenie sprawności (nawet do 30% w porównaniu do typowych pomp wirowych). Mimo wad pompy te są niezastąpione w małych przepompowniach ścieków ze względu na niezawodność działania.

W celu zwiększenia efektywności energetycznej takich pomp, możliwe jest zastosowanie częściowo przesłoniętych łopatek wirnika (przesłony czołowej), zmniejszających straty nadwierzchołkowe. Dostępna literatura określa w sposób bardzo ubogi fizykalne aspekty pracy takich wirników oraz zasady ich konstruowania. Uzasadnione jest więc przeprowadzenie badań, mających na celu poznanie zjawisk przepływowych w wirnikach, o swobodnym przepływie, aby w sposób racjonalny dobierać ich cechy geometryczne, na etapie projektowania. Wyjaśnienie zjawisk fizycznych, z jakimi mamy do czynienia podczas procesu przekazywania energii do cieczy oraz badania fizykalne i symulacje numeryczne umożliwią wyznaczenie empirycznych zależności, na bazie których możliwe będzie obliczanie pomp o swobodnym przepływie, z wirnikiem o częściowo przesłoniętych łopatkach.

Abstract

The transport of liquids, including polluted ones, is a very important part of the municipal economy and various industries. The use of free–flow pumps is justified in case of pumping liquids contaminated with solids or fibrous materials. Free–flow pumps are characterized by large cross–sections of flow channels due to which impurities in the pumped liquid do not clog and disable the pump. One type of free–flow pumps is the Vortex impeller type pump. Those pumps are characterized by high vorticity, which causes a significant reduction in efficiency (even up to 30% compared to typical centrifugal pumps). Despite their disadvantages, those pumps are irreplaceable in small sewage pumping stations due to their reliable operation.

In order to increase the energy efficiency of such pumps, it is possible to use partially obstructed impeller vanes (a front shutter) to reduce the supra–apical losses. Available literature describes very poorly the physical aspects of the operation of such rotors and principles of their construction. Therefore, it is justified to conduct research aiming at learning about the flow phenomena in free–flow rotors in order to rationally select their geometric features at the design stage. The explanation of the physical phenomena we meet during the process of energy transfer to the liquid as well as physical tests and numerical simulations will enable the determination of empirical relationships, on the basis of which it will be possible to calculate the free–flow pumps with a partially covered impeller.