



**УДК 621.65.03**

**Ткач П.Ю., асп.**

Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут атомного та енергетичного насособудування ВАТ "ВНДІАЕН", м. Суми, Україна

**Єлін О.В., к.т.н., доц.**

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

## **СТРУКТУРА ПОТОКУ ТЕЧІЇ РІДИНИ У ШНЕКОВОВІДЦЕНТРОВОМУ СТУПЕНІ НАСОСА З НАДРОТОРНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ**

Необхідність створення проточних частин лопатевих насосів з високими показниками економічності та при цьому з тривалим часом напрацювання без кавітаційних пошкоджень змушує звернути увагу на конструкцію зі шнекововідцентровим ступенем, яка має змогу задовольнити цим вимогам. При цьому з точки зору підвищення стійкості ступеня до кавітаційної ерозії науковий інтерес представляє дослідження впливу надроторних елементів у шнекововідцентровому ступені насоса. В даній роботі запропоноване порівняння картин течії рідини у шнекововідцентровому ступені з гладкою та негладкою (виконані подовжні прямокутні пази) статорною втулкою над передвключеним осьовим колесом.

Виконання цього дослідження за допомогою сучасних методів чисельного розрахунку течії спрощує та пришвидшує отримання результатів. Попередньо було виконано перевірку доцільності використання такого методу, під час якої було виконано порівняння результатів, отриманих за допомогою фізичного експерименту та чисельного розрахунку за допомогою програмного продукту Ansys CFX течії у шнекововідцентровому ступені з гладкою статорною втулкою над передвключеним осьовим колесом. У якості об'єкту дослідження було обрано шнекововідцентровий ступень з коефіцієнтом швидкохідності  $n_s=100$ . Цей ступень був досліджений у ВНДІАЕН шляхом фізичного



експерименту на модельному стенді к.т.н. Жуковим В.М. та к.т.н. Куценко В.О. Аналіз отриманих результатів показав якісний збіг результатів фізичного експерименту та чисельного моделювання у широкому діапазоні подач. Виходячи з цього було обрано програмний продукт Ansys CFX, як інструмент для якісної оцінки структур течії у шнекововідцентровому ступені.

Моделювання течії у шнекововідцентровому ступені з негладкою статорною втулкою над передвключеним осьовим колесом за допомогою Ansys CFX проводилося у стаціонарній постановці, використовувалось однофазне середовище – вода при  $25^{\circ}\text{C}$  на безкавітаційних режимах роботи. Режим течії – турбулентний, для замикання рівнянь Рейнольдса використовувалась стандартна k- $\epsilon$  модель турбулентності. Розрахункова область складалася з підводу, осьової решітки, передвключеного осьового колеса та робочого колеса. Дослідження проводилося на двох режимах по подачі, близьких до номінального.

В результаті чисельних розрахунків були отримані порівняльні характеристики з епюрами складових швидкості  $V_u$ ,  $V_m$  та  $V_r$ . Аналіз цих даних показав, що при виконанні повздовжніх пазів у статорній втулці над передвключеним осьовим колесом значно змінюється структура потоку у порівнянні із конструкцією без пазів: виникають зворотні течії у пазах, що напрямлені від передвключеного колеса, зменшується значення складової швидкості  $V_r$  вздовж радіусу передвключеного колеса, але при цьому потік приймає більш впорядкований вид після проходження лопатевої решітки, було помічено, що зникають вихрові структури на виході із передвключеного колеса. Розрахунок показав, що у варіанті з негладкою статорною втулкою над передвключеним осьовим колесом помітно знизився напір передвключеного колеса, що пов'язано зі зростанням динамічної складової напору на вході у передвключене осьове колесо, при цьому повний напір всього шнекововідцентрового ступеня практично не змінився.



*Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"  
Секція 3  
"Гідравлічні та пневматичні машини, гідروпередачі"*