

**БЕЗІТЕРАЦІЙНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ МЕРИДІАННОЇ ПРОЕКЦІЇ РОБОЧОГО КОЛЕСА ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА**

Захарченко В.П., *студент*; Неня М.В., *студент*;  
Зінченко Н.О., *аспірант*

В теорії гідромашинобудування за меридіанні границі проточної частини робочого колеса приймають граничні лінії струму меридіанного потоку. У насособудуванні це границі вихрового рівношвидкісного потоку. Існуючі методики його побудови засновані на ітераційній процедурі побудови його початкового наближення та поступового уточнення. Після побудови гідродинамічної сітки потоку і визначення швидкостей проєктант аналізує результати, порівнює їх із рекомендаціями і на підставі власного досвіду вносить зміни до вихідних даних, повторює графоаналітичне рішення або приймає рішення про придатність поточної форми для подальших кроків проєктування робочого колеса. Іншою вадою існуючої мето дики проєктування є використання у якості твірних дуг кіл, які формують меридіанні границі із стрибками кривини, що не є прийнятним з точки зору гідродинамічних вимог про плавність границь.

У даній роботі запропоновано проєктування відразу розпочати із таких вихідних даних, які традиційно використовується при аналізі та прийнятті проєктного рішення у даній проєктній процедурі, а саме із форми серединної лінії струму меридіанного потоку, закону зміни швидкостей та площ поперечних перерізів вздовж неї.

У якості основи застосовуються кубічні поліноми у формі Безьє:

$$P(t) = A(1-t)^3 + 3Bt(1-t)^2 + 3C(1-t)t^2 + Dt^3, \quad (1)$$

де  $P$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  – осьова або радіальна координати поточної  $P$  або керуючих точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ , які розташовані відповідно від вхідного до вихідного перерізів.

Застосування параметричної форми рівнянь дозволяє уникнути виключних ситуацій з обробкою геометричної інформації елементів, що мають унікальне положення, наприклад, визначення похідних на вертикальних ділянках контуру.

Проєктант може інтерактивно впливати на форму серединної лінії струму зміною координат керуючих точок  $B$ ,  $C$  та осьовим положенням точки  $D$ , на зміну площ поперечних перерізів та меридіанної швидкості тематичними координатами точок  $B$ ,  $C$  і перед початком розрахунку відразу надати бажаної форми середній поверхні струму та розподілу площ поперечних перерізів і меридіанних швидкостей.

Загально прийнятними у теорії насособудування є узагальні рекомендації щодо зміни форм меридіанних проєкцій робочих коліс від радіальних при малих значеннях коефіцієнта швидкохідності до осьових при великих. Однак прямої залежності до цього часу не встановлено. Більш того, на одні параметри різні підприємства, у залежності від специфіки виробництва, можуть проєктувати насоси з різними формами меридіанного потоку. На цій підставі проєктантам надана можливість керувати осьовим положенням точки  $D$ , розташованій на циліндричному вихідному перерізі.

При побудові гідродинамічної сітки потоку елементарні нормалі до меридіанних ліній струму приймаються як твірні поверхонь елементарних усічених конусів, довжина яких визначається із рівняння нерозривності потоку при заданій зміні швидкостей у поперечних перерізах. Конкретна реалізація даної методики передбачає наявність нормального до осьового напрямку вхідного перерізу меридіанного потоку і циліндричної форми вихідного перерізу. Для усіх проміжних перерізів напрямні косинуси дотичних та нормалей обчислюються за центральними різницевиими схемами другого порядку точності.

В залежності від коефіцієнту швидкохідності проєктант має можливість змінювати ту програмі, реалізованій у середовищі Delphi, кількість поверхонь струму та дискретність побудови одного елементарного потоку.

Таким чином вирішена задача побудови меридіанної проєкції робочого колеса відцентрового насоса без ітераційним методом. Проєктант має змогу реалізувати проєктну процедуру побудови меридіанної проєкції робочого колеса відцентрового насоса, серединна поверхня струмі рівношвидкісного потоку якого має наперед задану форму, необхідні зміни нахилу і кривини, та необхідну зміну меридіанних швидкостей (площ поперечних перерізів потоку).

Керівник: Неня В.Г., *доцент*

