

Формування вимог до проектування каналів проточних частин лопатевих насосів

Воробійов А.А., студ.; Бабак Б.О., студ.; Неня В.Г., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Проектування елементів проточної частини лопатевих насосів є питанням достатньо опрацьованим як вітчизняній практиці насособудування, так і світовій. Однак застосування накопичено досвіду для реалізації програмних засобів автоматизації проектувальних робіт у цій галузі неминуче наштовхується на перешкоди, оскільки запропоновані методики мають алгоритмічний характер без ознак застосування загальної методики для різних елементів проточної частини, а також для однакових по функціональному призначенні елементів, але різних конструктивних виконань.

Встановленим є положення про застосування на етапах проектування елементів проточної частини відцентрових насосів положень технічної механіки рідини (гідравліки). Розрізнене їх застосування по мірі необхідності застосування не дозволило до цього часу сформувавши загальні вимоги до методики проектування поверхні каналів.

Канали елементів проточної частини відцентрових насосів традиційно розглядаються як короткі зі довжиною. Це означає, що втрати напору рідини на подолання сил опору тертя не є визначальними. Цю роль відіграють втрати на подолання так званих місцевих опорів: місць каналу у яких швидкість потоку різко змінюється за величиною та/або за напрямком. Врахування цього положення дозволяє сформувавши наступні вимоги до каналу, що проектується:

- необхідно забезпечити необхідну форму та параметри середньої лінії каналу;
- необхідно забезпечити обраний закон зміни площ поперечних перерізів каналів;
- середню лінію каналу та закон зміни площ перерізів вздовж неї необхідно описати скінченою кількістю параметрів, які мають чіткий зміст, з метою визначенні їх впливу на гідродинамічні

параметри, основним із яких є втрати напору рідини на подолання опору каналу.

Для забезпечення вказаних вимог пропонується наступна методика проектування каналу проточної частини.

Крок 1. Визначити положення у просторі та орієнтацію вхідного та вихідного перерізів каналу та положення на них граничних точок середньої лінії.

Крок 2. Призначити початкове наближення форми та параметрів середньої лінії.

Крок 3. Визначити на середній лінії положення обраної кількості точок, через які будуть проходити нормальні перерізи каналу.

Крок 4. Обрати закон зміни площ поперечних перерізів каналу.

Крок 5. Для обраної кількості точок на середній лінії побудувати нормальні перерізи визначеної площі.

Крок 6. Визначити показники якості спроектованого каналу.

Крок 7. Шляхом аналізу показників якості прийняти проектне рішення. Якщо показники якості не задовольняють проектанта повторити кроки з другого по сьомий.

Для опису середньої лінії каналу необхідно дотримати наступних вимог: зафіксувати положення граничних точок, забезпечити перпендикулярність середньої лінії до граничних перерізів, забезпечити проходження лінії через обрану точку простору у заданому напрямку та значення радіусу кривини лінії у ній. Вказані вимоги може забезпечити алгебраїчна лінія сьомого порядку.

Побудову поперечного перерізу на кроці п'ять будемо наступним чином. Спочатку нормально до середньої лінії будується плоский K -кутник, щоб забезпечити структуровану розрахункову сітку на перерізі із K напрямних ліній у напрямку до зовнішньої твірної лінії поверхні каналу. Потім почергово для усіх перерізів будуються перпендикуляри до поверхні, утвореної просторовими K -кутниками на відстань, яка пропорційна відстані до поверхні каналу для просування до поверхні за N кроків.

Для прискорення процесу проектування при кожному наближенні уточнюються еволюційні регресійні моделі показників якості каналу від проектних параметрів.

Таким чином, запропонована методика проектування каналів проточної частини відцентрових насосів, яка задовольняє вимогам програмної реалізації засобів автоматизованого проектування.