

УДК 515.2

Сучасні методи геометричного моделювання проточних частин відцентрових компресорів

Автор: Бідніченко О.Г., Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Геометричне моделювання проточної частини відцентрових компресорів передбачає отримання найбільш оптимальних його меридіональних обводів та формування скелетної лінії поверхні лопаток, що забезпечує задані кути входу та виходу потоку. Тому поставлено задачу розробити відповідні нові підходи до методів моделювання з використанням сучасного математичного апарату, який дозволить отримувати більш якісні геометричні характеристики проточних частин та покращить параметри потоку робочої речовини. Тобто метою такого сучасного геометричного моделювання є подовження терміну роботи компресорної машини та підвищення його коефіцієнта корисної дії.

Головним елементом відцентрового компресора є робоче колесо, де відбувається процес стиску повітря за рахунок переміщення робочої речовини в проточній частині. Геометричне його моделювання передбачає профілювання меридіональних обводів втулки та периферії, а також побудову профілю лопатки на розгортці циліндричної поверхні зовнішнього радіуса колеса. В роботі [1] запропоновано метод геометричного моделювання робочих коліс відцентрових компресорів з використанням модифікованих кривих Безьє, що розроблені автором шляхом введення вагових коефіцієнтів для зміни розміщення вершин ламаної з метою отримання можливості унімодального впливу на форму результуючої кривої, а також раціональних кубічних кривих [2], [3], які мають порівняно простий математичний апарат та дають можливість локально впливати на форму кривої, що моделюється.

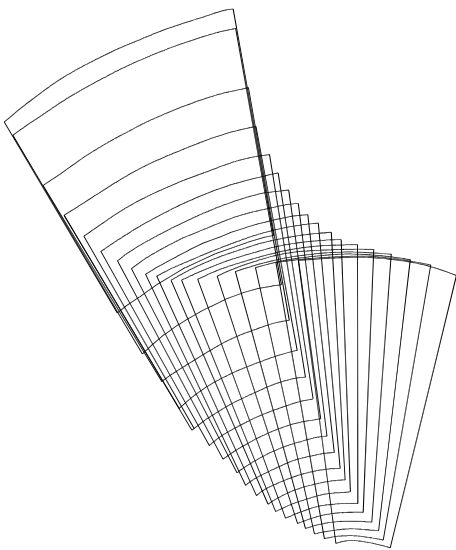


Рис.1. Плоскі перерізи між-лопаткового каналу робочого

Аналіз ступені аеродинамічного вдосконалення проточної частини, що проектується [4], здійснюється розробленими алгоритмами розрахунку та візуалізації геометричних характеристик робочого колеса (рис.1)

Особливої уваги потребують питання геометричного моделювання вхідних систем відцентрових компресорів

Метою якісного їх профілювання є забезпечення рівномірного підведення потоку і надання

заданого поля швидкостей потоку робочої речовини для безударного входу потоку до робочого колеса. Геометричне моделювання вхідних систем передбачає профілювання вхідного патрубку [5], лопаток вхідного напрямного апарату та стійок, які вмонтовані у вхідний патрубок та служать для підтримання опор кочення ротору.

Геометричне моделювання лопаток проводиться шляхом побудови середньої лінії лопатки та симетричного аеродинамічного профілю, який розподіляється вздовж змодельованої середньої лінії. Для побудови середньої лінії лопатки вхідного напрямного апарату автором запропоновано використання параметричних кубічних кривих з двома степенями свободи [6], для чого проведено дослідження впливу геометричних параметрів вхідного апарату на значення степенів свободи. Симетричний аеродинамічний профіль будується із окремих сегментів конхоїди Нікомеда, які моделюються виходячи із умов забезпечення заданих кутів загострення вхідної та вихідної кромок та товщини профілю.

Висновки. Наведено розроблені автором методи геометричного моделювання елементів проточних частин відцентрових компресорів, які базуються на використанні математичних кривих, що дають змогу побудувати сучасні математичні моделі для формування оптимальної форми проточних частин відцентрових компресорів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бідніченко О.Г. Геометричне моделювання робочих коліс відцентрових компресорів// Геометричне та комп'ютерне моделювання. Зб. наук. праць. Харк. держ. університет харчування та торгівлі. – Харків, 2007. – Вип. 20. – с. 14-18.
2. Бідніченко О.Г. Особливості геометричного моделювання з використанням раціональних кубічних кривих/ Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці: Таврійський державний агротехнологічний університет. – Вип. 4, т. 42. – Мелітополь: ТГАТА, 2009. – С. 73-76.
3. Бідніченко О.Г., Кукліна О.Ю. Модифікація параметричної кубічної кривої для рішення задач геометричного моделювання/ Міжвідомчий науково-технічний збірник «Прикладна геометрія та інженерна графіка». Вип..79. – К.: КНУБА, 2008. – С.170-174.
4. Борисенко В.Д., Бідніченко О.Г. Метод оцінювання якості міжлопаткового каналу робочих коліс відцентрових компресорів// Міжвідомчий науково-технічний збірник „Прикладна геометрія та інженерна графіка”. Вип..84. – К.: КНУБА, 2010р. – С.114-118.
5. Бідніченко О.Г., Кукліна О.Ю. Моделювання меридіональних обводів вхідних систем турбомашин// Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці/ Таврійська державна агротехнічна академія. – Вип.. 4, т.35. – Мелітополь: ТГАТА, 2007. – С. 94-99.
6. Бідніченко О.Г. Дослідження параметричних кубічних кривих з двома степенями свободи/ Геометричне та комп'ютерне моделювання: 27 наук. праць; Харк. держ. університет харчування та торгівлі. – Харків, 2009. – Вип.22. – С.118-122.