

Дослідження напрямного апарату відцентрового насосу в рамках блочно-модульного проектування

Марченко А.В., Петренко В.

Сумський державний університет, nenja_av@opm.sumdu.edu.ua,
<http://cs.sumdu.edu.ua/staff/71-nenjaav>

The features of the three-dimensional modeling of the guiding device of an intermediate stage of a multistage radial-flow pump are examined under the conditions of block-modular designing. The modern engineering software products are used. For the purpose of system analysis of the guiding device the typical features of the working process of separate parts of the guiding device are taking into account. The results of the geometric parameterization are presented as system of nonlinear equations of the size relationships.

ВСТУП

Сучасний етап розвитку наукової складової машинобудівної галузі вітчизняного виробництва можна охарактеризувати стрімким зростанням частки використання ІТ-технологій. Використання новітніх розробок прикладної програмної інженерії дозволяє значно підвищити конкурентну спроможність виробників, зокрема, насосного обладнання.

Дана робота присвячена дослідженню напрямного апарату (робочого органу, що відповідає за якісні показники робочого процесу) багатоступеневого відцентрового насосу в аспекті блочно-модульного принципу конструювання.

Метою дослідження є розроблення методики комп'ютерного геометричного моделювання напрямних апаратів (НА) багатоступневих відцентрових насосів (ВЦН).

Предметом дослідження є тривимірна геометрична модель НА.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Блочно-модульний принцип проектування передбачає формування конструктивного виконання об'єкту дослідження з кінцевої кількості виділених блоків. Сукупність обраних блоків визначається особливостями робочого процесу досліджуваних механізмів та технологічними обмеженнями.

Аргументувати декомпозицію складного механізму на складові меншого порядку дозволяє використання системного аналізу. Під системним аналізом слід розуміти сукупність прийомів і методів для вивчення складних об'єктів, що містить у собі вирішення декількох задач. А саме: структуризацію об'єкту та формування математичної моделі (параметризація та встановлення взаємозв'язків між структурними одиницями).

Використання вказаних методів разом із дотриманням загально визначених рекомендацій та закономірностей в області гідромашинобудування дозволяє у кінцевому результаті отримати адекватні наукові та практичні результати.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ НАПРЯМНОГО АПАРАТУ

Системний аналіз НА виконаний в рамках аналізу окремих блоків як самостійних структурних складових і паралельно – виявлення ролі кожної з них у функціонуванні системи в цілому.

Дотримуючись основних принципів структурно-параметричного геометричного моделювання, розглянемо НА як складову одиницю системи вищого порядку – проміжного насосного ступеня – і як конструктивне поєднання компонентів нижчого порядку.

Тривимірні моделі НА багатоступеневого ВЦН наведені на рис. 1. НА є складовою робочого ступеня насоса разом із робочим колесом, відвідним та підвідним пристроями (рис. 2). У багатоступеневих ВЦН робоче колесо та НА утворюють проміжний ступень, кількість яких у різних типорозмірах насосу може різнитися.

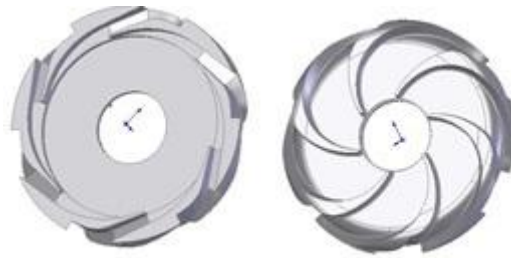


Рисунок 1 – Тривимірні геометричні моделі напрямного апарату



Рисунок 2 – НА як складовий елемент насоса

На основі проведеного системного аналізу всіх конструкцій НА можна виділити основні блоки (рис. 3), які є складовими всіх конструктивних виконань апаратів, або можуть бути відсутніми. На приведеній блок-схемі узагальненої конструкції НА виділені такі ділянки (пунктиром визначені блоки які можуть бути відсутніми у певних конструкціях): спіральний блок; блок дифузору; блок перевідних каналів; блок зворотних каналів.

Така структурна декомпозиція обґрунтована особливостями робочого процесу у визначених елементах НА та особливостями геометричної форми.

Таким чином тривимірні моделі НА, що наведені на рис. 1, були розбиті на чотири основні блоки.

Другим етапом була виконана так звана «м'яка» параметризація, що дозволило скласти рівняння залежностей всіх геометричних розмірів кожного блоку НА, що можуть змінюватись залежно від робочих параметрів насоса в межах заданих приєднувальних та габаритних розмірів. Сформована система нелінійних рівнянь, які описують систему зв'язків, що управляє формою блоків НА.



Рисунок 3 – Блок-схема до системного аналізу НА

ВИСНОВКИ

Виконана «м'яка» параметризація НА проміжного ступеня ВЦН дозволяє модифікувати тривимірні моделі апаратів на різні робочі параметри із дотриманням преднальних розмірів, створює

базові засади для формування автоматизованого тривимірного моделювання напрямних апаратів визначеного конструктивного виконання.

Запропонована модель НА проміжного ступеня легко піддається процесу модифікації шляхом заміни якогось з блоків чи то його виключенням для формування відповідного пристрою. Наряду з цим ми отримуємо також можливість використовувати створені блоки 3D моделі одного апарату при формуванні моделі іншого апарату та відповідних пристроїв.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Ванін В.В. Визначення та основні положення структурно-параметричного моделювання/ Ванін В.В., Вірченко Г.А.// Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2009. Вип.23. - С.42-48.
- Копорушкин П.А., Партин А.С. Алгоритм расчета параметризованных геометрических расчетов [Электронный ресурс]/ Электронный журнал «Исследовано в России». – Режим доступа –. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/018.pdf>.
- Марченко А.В. Аспекти комп'ютерного геометричного моделювання напрямних апаратів багатоступеневих відцентрових насосів/ А.В. Марченко// Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2010.- Вип.27. – С.99 - 103.

