

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО НАПОРУ ВІДЦЕНТРОВОЇ КОНТРОТОРНОЇ МАШИНИ

Взаємодія двох решіток робочого колеса (I) і контрроторного лопатевого диску (II) (рисунок 1), що відбувається у тонкій прикільцевій області відцентрової контрроторної машини (ВКМ) призводить до виникнення нової системної якості – створення там вихрової структури.

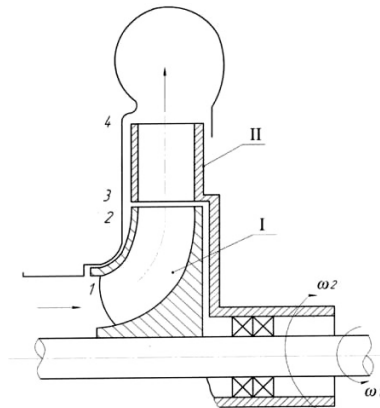


Рисунок 1 – Схема відцентрової контрроторної машини

Вона виникатиме через перетворення кінцевих вихорів, що завжди сходять з лопатей робочого колеса у стабільне вихрове утворення. Обертаючись, воно забезпечує поворот основного потоку і створює власний напір (на кшталт тороїдального вихору у вільновихрових насосах). Таким чином сутність сумісної роботи відцентрової контрроторної машини з двома послідовно встановленими радіальними решітками полягає у зміні моментів імпульсу у кожній решітці і вихровому гідродинамічному процесі у прикільцевій області між ними.

Це дозволяє сформулювати рівняння теоретичного напору ВКМ:

$$H_T = H_T(I) + H_T(II) + H_{T \text{ вихр}}(I - II),$$

де $H_T(I)$ – компонента напору, яка створюється робочим колесом;
 $H_T(II)$ – компонента напору, яка створюється контрроторним диском;
 $H_{T\text{вихр}}(I-II)$ – компонента напору, яка створюється за рахунок вихрового процесу у прикільцевій області ВКМ.

При цьому компоненти $H_T(I)$ і $H_T(II)$ лопатевих решіток, жорстко визначаються параметрами самої решітки: її геометрією, швидкістю обертання і подачею. Тобто, принциповим питанням щодо отримання напору ВКМ є визначення компоненти $H_{T\text{вихр}}(I-II)$.

Оскільки до відповідних підходів [1] визначено: $H_{T\text{вихр}} = \frac{2 \cdot v_{u2}^2}{g}$.

тому енергетика процесу, що відбувається у прикільцевій області визначається робочим колесом. Також слід звернути увагу на наступні висновки виведення залежності напора вихрової компоненти. Найбільший напір ВКМ створюватиметься за умови Також для отримання високого напору, відстань між робочим колесом і контрроторним диском повинна бути мінімальною з точки зору можливостей технологічної реалізації.

Таким чином основне рівняння ВКМ матиме вигляд:

$$H_T = \frac{1}{g} (u_2 \cdot v_{u2} + 2 \cdot v_{u2}^2 + u_4 \cdot v_{u4} - u_3 \cdot v_{u3})$$

Значення дійсного напору ВКМ можна представити у вигляді

$$H = k \cdot H_T$$

де k – коефіцієнт пропорційності, який визначатиметься емпіричним шляхом і враховуватиме вплив геометричних, динамічних та інших факторів.

Подібний підхід є типовим і використовується у класичній методиці проектування відцентрового робочого колеса, яка заснована на основному рівнянні гідромашин.

Список використаних джерел

1. Рагушний О.В., Підходи до визначення теоретичного напору відцентрової контрроторної машини. XXIV Міжнародна науково-технічна конференція АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика». Київ, 26–27 грудня 2024 р. : м-ли конф. «Глобус-Прес», 2024. – с.85–86.