



**УДК 621.22:621.694**

**Сьомін Д.О., проф. д.т.н.**

Східноукраїнський національний університет ім.В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Роговий А.С., доц. к.т.н.**

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,  
Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГООБМІНУ В ОБЕРТОВИХ ПОТОКАХ РІДИНИ**

На даний час було проведено багато спроб описати явища, які мають місце в обмежених обертових потоках текучих середовищ, насамперед розподіл тиску – від вакууму, у зоні наближеній до вісі обертання, до позитивного надлишкового тиску на периферії потоку [2]. Це призвело до розробок багатьох вихрових апаратів та напівемпіричних методик їхнього розрахунку [1], але при цьому практично не розглядалося питання передачі енергії в полі відцентрової сили із метою отримання та використання потоку високої енергії на периферії камери, для створення нагнітачів [3]. Фізичні ефекти, що лежать в основі передачі енергії в закручених потоках базуються на обміні кількістю руху між переміщуваним середовищем і середовищем-енергоносієм і придбанні енергії у відцентровому полі. Ці ефекти можливо використати для створення нових пристроїв, зокрема вихрекамерних нагнітачів, які, внаслідок відсутності рухливих частин, мають високі показники надійності та довговічності, що притаманні відомій струминній техніці, але мають додаткові позитивні якості щодо енергоефективності, масо-габаритних показників, конструктивних особливостей та інше [2, 4].

Передачу енергії у вихрекамерних нагнітачах [4] можна пояснити наступним чином: частинки потоку, що перекачується, потрапляють у вихрову камеру під дією перепаду між вакуумметричним тиском поблизу осі вихрової камери та атмосферним тиском у каналі всмоктування. У центрі вихрової



камери вони починають обертатися після обміну кількістю руху з середовищем енергоносієм. Внаслідок дії відцентрової сили вказані частинки переміщуються на периферію вихрової камери – зону підвищеного тиску і таким чином отримують потенційну енергію, яка перетворюється на виході з вихрової камери в кінетичну. Слід зауважити, що за цим принципом робочий процес у вихрекамерному насосі можливий і на гіпотетичних ідеальних робочому і перекачуваному середовищах, на відміну від ежекторних пристроїв з поступовим рухом взаємодіючих текучих середовищ. Необхідною умовою залишається вимога більшої питомої маси перекачуваного середовища ніж у енергоносія.

У вихрекамерних нагнітачів передача енергії більш ефективна ніж, у відомих вихрових ежекторах [1], тому, що у останніх частинки потоку, що перекачується додатково втрачають енергію при русі від периферії камери до осевого вихідного отвору, а потім ще й в равликовому патрубку. Висновки щодо більш ефективного енергообміну в полі відцентрової сили вихрекамерного нагнітача ніж вихрового ежектору, підтверджені за допомогою чисельних розрахунків на сучасних математичних моделях заснованих на рівняннях Рейнольдса і моделях турбулентності Ментера. За порівняльними результатами отримано, що ККД вихрекамерних нагнітачів приблизно у 1,5 рази більший ніж у вихрових ежекторів.

### **Список літератури:**

1. *Вихревые аппараты.* / А.Д. Суслов, С.В. Иванов, А.В. Мурашкин, Ю.В. Чижиков. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
2. *Сьомін Д.О.* Вихрові виконавчі пристрої: В 2-х частинах. Ч.2 Однорідні робочі середовища: монографія. / Сьомін Д.О., Павлюченко В.О., Мальцев Я.І., Войцеховський С.В., Роговий А.С., Дмитрієнко Д.В., Мальцева М.О. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – 256 с.



Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"  
Секція 3  
"Гідравлічні та пневматичні машини, гідروпередачі"

3. *Халатов А.А., Авраменко А.А., Шевчук И.В.* Теплообмен и гидродинамика в полях центробежных сил: в 4-х т.- Киев: Ин-т техн. теплофизики НАН Украины, 2000 - т.3: Закрученные потоки. – 477с.
4. *Syomin D., Rogovyi A.* Features of a working process and characteristics of irrotational centrifugal pumps. // *Procedia Engineering*, Volume 39, 2012, Pages 231–237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.029>.