

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ**

**НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,  
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ  
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ  
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
(Суми, 18–21 квітня 2017 року)**

**ЧАСТИНА 2**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**

Суми  
Сумський державний університет  
2017

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕТІКАННЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СТУПЕНІ ВІДЦЕНТРОВОГО КОМПРЕСОРА

*Бондаренко Г. А., професор; Краснюкова К. В., студентка*

У даний час традиційні методи газодинамічного удосконалення конструкції практично вичерпані. Подальше підвищення ефективності є можливим за рахунок вдосконалення так званої мікрогеометрії, або допоміжної геометрії. Для таких досліджень досить ефективно застосування сучасних обчислювальних програм тривимірного моделювання течії реальних газів.

В даній ситуації найбільшу складність являє дослідження процесів, що відбуваються у працюючому компресорі, у той час як знання цих процесів дозволить вдосконалювати конструкцію машини для їх оптимізації.

В якості об'єкта дослідження обрано ступінь відцентрового компресора КС «Сосногірська» магістрального газопроводу Ухта - Торжок. Специфіка завдання полягала в тому, що область, яка вивчається має складну геометричну конфігурацію з істотно вузьким осьовим зазором, утвореним нерухомими стінками та стінками, обертаються. Це вимагає оптимізації задання розрахункової сітки.

Розрахункову область проточної частини було розділено на такі граничні умови: вхід, вихід, стінка і робоче колесо. На вході в розрахункову область задавалися параметри адіабатично загальмованого потоку (тиск та температура), на виході задавався режимний параметр - швидкість. На статорні елементи конструкції проточної частини та на робоче колесо були визначені граничні умови – стінка.

В даному дослідженні проводився чисельний експеримент на моделі, в якому визначаючий параметр завдання - величина протікання - замінений еквівалентним геометричним параметром - величиною зазору в ущільненні.

Течія у проточній частині вивчалась при зміні зазору під гребенями в широкому діапазоні: 0, 0,25, 0,45 і 0,7 мм.

Найбільш цікавить дослідження течії у вхідній частині (воронці) робочого колеса.

У цьому дослідженні умови задачі максимально наближені до реальних умов у ступені, що випробовується.

В результаті чисельного дослідження визначена структура течії у всіх досліджуваних зонах у вигляді полів тиску, швидкостей, векторів.

Показано, що протікання суттєво впливає на характеристики ступені відцентрового компресора: при збільшенні зазору в ущільненні від нуля до 0,7 мм ККД ступені знизився на 1,2 %, а коефіцієнт напору – на 0,025.

**Висновки:**

1. Показано, що можливе моделювання методами CFD течії у складних зазорах зі складною геометрією і характером течії.
2. Моделювання течії газу у побудованій моделі ступені виконувалось у програмі FlowVision. Ця програма дозволяє моделювати течії стискуваних та нестискуваних рідин по каналам різного профілю.
3. Проведено апробацію отриманої математичної моделі з отриманням залежностей  $\eta$  та  $\psi$  від зазорів, результат якої отриманий у вигляді розподілу тиску та швидкості у робочому просторі ступені компресора. Спостережувані результати відповідають очікуваням.
4. Встановлений значний вплив розміру зазорів на характеристики ступені відцентрового компресора.
5. Розроблена математична модель розрахунку течії газу у ступені відцентрового компресора може бути взята за основу для подальших досліджень компресора в цілому.

#### Список літератури

1. Селезнев К.П., Подобуев Ю.С., Анисимов С.А. Теория и расчет турбокомпрессоров. Л.: Машиностроение, 1968, 408 с.
2. Рис В.Ф. Из опыта проектирования компрессорных машин на НЗЛ.- Труды НЗЛ, М., ЦБТИ тяжелого машиностроения, 1958, вып. I. с.139-162.
3. Бондаренко Г.А. Исследование гидродинамики потока между корпусом и дисками колес турбомашин// Компрессорное и энергетическое машиностроение.2009, №4(18), С. 37-40.
4. Бондаренко Г.А., Бага В.Н. Моделирование течения в боковых зазорах между рабочими колесами и статором турбомашин // Компрессорное и энергетическое машиностроение.2012, №1(27), С. 22-26.
5. Бондаренко Г.А., Негрейко В.А. Исследование влияния протечки на структуру потока на входе в рабочее колесо // Компрессорное и энергетическое машиностроение.2013, №1(31), С.18-22.
6. Л.В. Черепов Заключительный отчет по теме: «Исследование влияния перетеканий газа на эффективность проточной части», научный руководитель Г.А. Бондаренко. – Сумы, Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт компрессорного машиностроения ВНИИкомпрессормаш, 1981. – 148 с.
7. Бондаренко Г.А., Мелейчук С.С. О влиянии протечек на эффективность рабочего колеса центробежного компрессора // Компрессорное и энергетическое машиностроение. 2008, №3 (13), С. 39-45.
8. Быков А.В., Калнинь И.М., Нуждин А.С., Савицкий И.К., Васильев В.Д., Евко Л.С., Шнепп В.Б., Малик В.П., Чукин И.В., Кротков В.Н., Цирилин Б.Л. Исследование, конструирование и расчет холодильных и компрессорных машин (тематический сборник трудов). М.: Отдел научно-технической информации, 1979, 208 с.