

УДК 621

Розумний О., Семінська Н. В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, e-mail: seminska@ukr.net

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ РОЗРАХУНКУ ОСЬОВОГО КОМПРЕСОРА

Осьові компресори широко використовуються в авіаційній, криогенній техніці, в машинобудуванні, газовій, металургійній, енергетичній і інших галузях промисловості. Відповідно, виникає необхідність в якісному і швидкому проектуванні та виготовленні компресорів даного типу, але це не просте завдання, рішення якого будемо здійснювати за рахунок автоматизації процесів та використання сучасних і новітніх технологій.

При проходженні переддипломної практики у ВНДІКомпресормаш переді мною поставили задачу спростити проектування за рахунок автоматизації процесів розрахунку на основі програми яка б дозволила значно знизити об'єм часу що витрачається на безпосередній розрахунок геометричних та динамічних характеристик компресору. В якості об'єкту дослідження було запропоновано осьовий двоступінчастий компресор з протилежним обертанням роторів ступеней, який є одним з складних при проектуванні видів компресорів.

Галузь застосування та особливості конструкції даного компресора обмежують процеси проектування і виготовлення штучним і дрібносерійним виробництвом, завдяки чому збільшується собівартість такого типу компресорів.

В роботі були проаналізовані методи і схеми розрахунку осьових компресорів.

За результатами аналізу обрана схема розрахунку з циркуляцією, постійною по радіусу $c_u r = const$, частинки газу не мають радіального переміщення, $c_r = 0$, а осьова швидкість постійна $c_z(r) = const$ і, відповідно, $\frac{dc_z}{dr} = 0$.

При заданих початкових умовах потік в перерізі, що розглядається підпорядковується закону потенційного вихору (постійний момент швидкості або постійна по радіусу циркуляції швидкість).

Дана схема є найбільш прийнятною та раціональною для розрахунку як стаціонарних, так і транспортних компресорів. Розрахунок за цією схемою є відносно простим і таким, що забезпечує добре співпадіння з дійсною течією газу в ступені компресора. Виходячи з того що в нашому випадку напір і осьова швидкість потоку постійні по радіусу, гідравлічні втрати незначні.

Але запропонована схема розрахунку має ряд недоліків: лопатки виходять вкороченими, особливо біля робочого колеса; число Маха зростає із збільшенням радіусу і може досягати великих значень для периферійних перерізів, ці недоліки не впливають на кінцевий результат, що очікується.

На основі цієї схеми була складена програма (рис. 1), яка дозволяє спростити проектування цього компресору на етапі здійснення розрахунку осьового двоступінчастого компресора з протилежним обертанням роторів ступеней.

The screenshot shows the 'AxialCompressorCalc' application window. The title bar includes the application name and standard window controls. The main area is titled 'Входные данные' (Input data) and contains a list of parameters with corresponding input fields and units:

- Продуктивність Q= [input] м³/с
- Тиск початковий P_{вх}= [input] Па
- Тиск кінцевий P_{вих}= [input] Па
- Температура на вході T= [input] К
- Показник адіабати K= [input]
- Газова постійна R= [input] Дж/кг град
- Частота обертання ротора= [input] об/хв
- Діаметр каналу на вході= [input] мм
- Хорда лопатки 1 ст.= [input] мм
- Хорда лопатки 2 ст.= [input] мм
- Густота решітки 1 ст.= [input]
- Густота решітки 2 ст.= [input]
- Хорда спрямл. апарату 1 ст.= [input] мм
- Хорда спрямл. апарату 2 ст.= [input] мм
- Густота решітки спрямл. 1 ст.= [input]
- Густота решітки спрямл. 2 ст.= [input]

At the bottom of the window, there are two buttons: 'Розрахунок' (Calculate) and 'Експорт в Excel' (Export to Excel).

Рис. 1. Інтерфейс програми розрахунку осьового компресора

При завданні початкових даних в програмі розраховуються необхідні геометричні параметри лопаток. Користувач отримує параметри зведені у таблиці Excel з координатами точок поверхонь лопаток, які можна застосувати при побудові лопаток роторів і направляючих апаратів компресора в програмному пакеті Solidworks.

Наступним етапом роботи буде розширення можливостей програми розрахунку, а саме:

- вибір схеми розрахунку компресора;
- вибір числа ступеней компресора;
- вибір методу профілювання лопаток.

Завдяки автоматизації процесу розрахунку компресора можливо буде спростити процес проектування, що допоможе зменшити вартість даних компресорів, розширити галузь їх використання у системах і процесах, в яких до цього вони не використовувались через економічну недоцільність.