



УДК 621.452.3

ЗІСТАВЛЕННЯ ГАЗОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУПНЯ ВІДЦЕНТРОВОГО КОМПРЕСОРУ З ЛОПАТКОВИМ І БЕЗЛОПАТКОВИМ ДИФУЗОРАМИ

П. Є. Горбова, Л. Г. Бойко

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”*

За допомогою програмного комплексу, розробленого на кафедрі Теорії авіаційних двигунів «ХАІ», проведено проектувальний розрахунок ступеня відцентрового компресору. Ступінь має два варіанти виконання: з лопатковим та безлопатковим дифузорами. В результаті проектувального розрахунку отримано геометричні параметри ступеню: форму проточної частини, діаметральні та лінійні розміри, кути входу і виходу лопаток робочого колеса та дифузору, кількість лопаток та інше.

Метою даної роботи було проведення перевірного розрахунку газодинамічних параметрів ступеня, а також сумарних характеристик та їх зіставлення для двох варіантів виконання.

Як відомо, ступінь компресору, який використовують як нагнітач може мати як лопатковий, так і безлопатковий дифузор. Однак у разі, коли встановлюють лопатковий дифузор (ЛД) перед ним завжди розташовують безлопатковий дифузор (БЛД) невеликої протяжності.

У разі, коли немає обмежень у радіальних габаритах нагнітача встановлюють безлопатковий дифузор, він має більш пологі характеристики та більш широкий діапазон беззривної роботи. Ступінь з лопатковим дифузором має більш «круту» характеристику та більше значення ККД, але у відносно вузькому діапазоні за витратою.

Перевірочний розрахунок двох варіантів виконання ступеня нагнітача виконано за допомогою метода розрахунку та відповідної програми ОСГ, розробленої на кафедрі Теорії авіаційних двигунів «ХАІ».

Досліджуваний ступінь має розрахункові параметри за режимом: об'ємна витрата $Q_p = 200 \text{ м}^3/\text{с}$, частота обертання $n_p = 4800 \text{ об/хв}$. Тиск робочого тіла на вході становив $5,9 \text{ МПа}$, температура $T_n = 288 \text{ К}$.

На рисунках 1, 2 наведено характеристики двох варіантів нагнітача у вигляді залежностей степені підвищення тиску π та політропічного ККД від безрозмірного параметра Φ_0 , що визначає витрату робочого тіла за параметрами течії на вході:

$$\Phi_0 = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_2^2 \cdot U_2}, \quad (1)$$

де Q – об'ємна витрата $\text{м}^3/\text{с}$,
 D_2 – зовнішній діаметр робочого колеса,
 U_2 – колова швидкість на виході з робочого колеса.

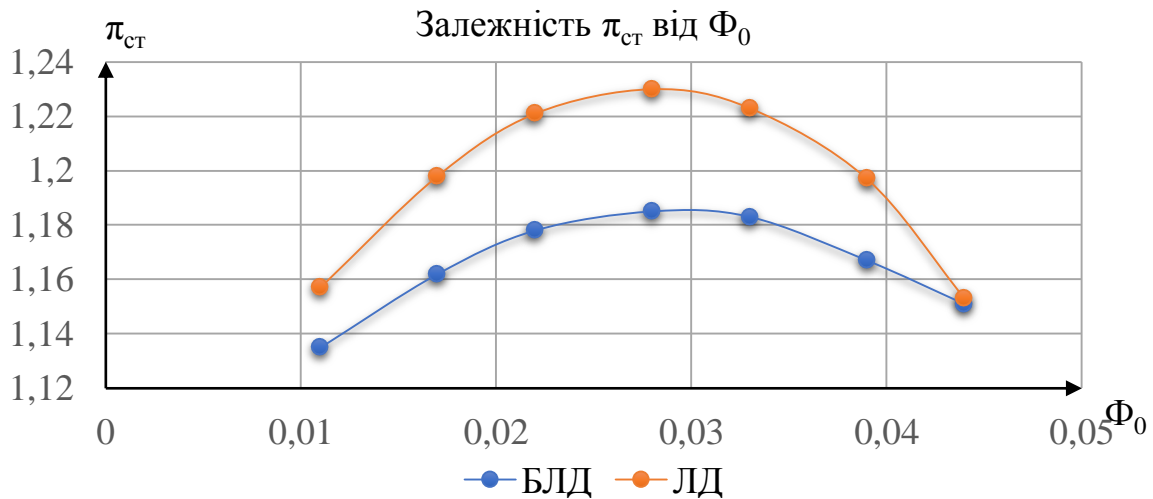


Рис. 1 – Залежність степені збільшення тиску від коефіцієнту витрати за умовами на вході

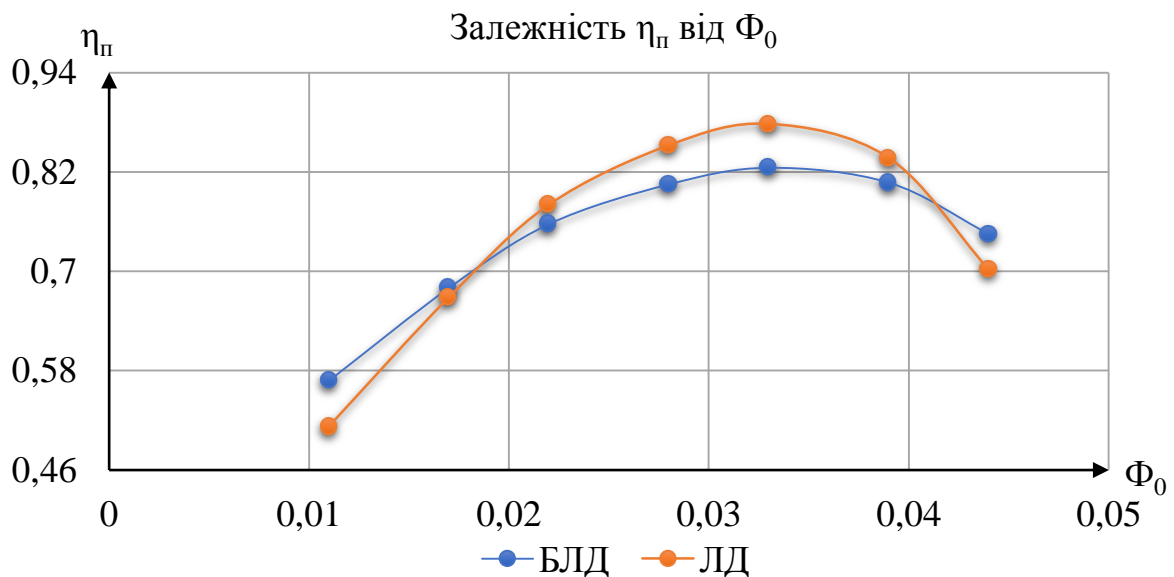


Рис. 2 – Залежність політропічного ККД від коефіцієнту витрати за умовами на вході

Висновок:

У розглянутому діапазоні режимів за витратою ступінь з лопатковим дифузором має переваги за ступенем підвищення тиску від $\Phi_0 = 0,011$ до $\Phi_0 = 0,044$, за ККД діапазон режимів обмежений значеннями $\Phi_0 = 0,02 \dots 0,04$.

У іншому діапазоні режимів за витратою переваги стосовно ККД має ступінь з безлопатковим дифузором.