

торів становитиме 16 Проведення такої кількості експериментів можливо без застосування методів планування експерименту. Загальна кількість дослідів для формування математичної моделі з урахуванням апіорної інформації зменшується в 64 рази. Дослідження розробленого методу і приклад розроблення математичної моделі газодинамічних процесів у відсіку з урахуванням підведення і відведення енергії наведено в роботі [283].

2.7. Визначення параметрів газу за змінного значення правої частини рівняння політропи

Для розширення сфери практичного застосування рівнянь політропи у порівнянні з роботами [9, 12 – 15, 19, 26, 157, 158] визначимо параметри потоку повітря за змінного значення правої частини рівняння політропи: $\frac{P}{\rho^n} = A = \text{var}$ [301].

Визначимо зміну параметрів відповідно до диференціального рівняння:

$$d\left(\frac{P}{\rho^n}\right) = d(A). \quad (2.1)$$

Для двох станів повітря з параметрами $(P_1, \rho_1, P_2, \rho_2)$ визначимо залежність між цими параметрами відповідно до рівняння (2.1). Здобуто такі два рішення. У першому випадку, опускаючи проміжні викладки, за лінійної залежності між (P_1, ρ_1) і (P_2, ρ_2) можна записати рівняння:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{A_2}{A_1} \left[\left(\frac{\rho_2}{\rho_1}\right)^n - 1 \right] + 1. \quad (2.2)$$

Параметри A_1 і визначають за залежністю $A_1 = \text{tg}(\alpha_1) = \frac{d(P)}{d(\rho^n)}$,

$A_2 = \operatorname{tg}(\alpha_2) = \frac{d(P)}{d(\rho^n)}$, де α_1 і α_2 кути на початку і в кінці діапазону зміни параметрів

повітря відповідно. Для другого випадку параметри визначають лише за початковим і кінцевим значеннями. В такому разі розв'язок рівняння (2.1) матиме вигляд:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{A_2}{A_1} \frac{\rho_2^n}{\rho_1^n}. \quad (2.3)$$

Отримані рівняння для двох випадків зміни параметрів повітря за $A_1 = A_2$ перетворюються до рівняння Пуассона. Таким чином, отримані рівняння є загальними і описують ширший клас задач. Для опису газодинамічних процесів у відсіку зі змінним значенням правої частини рівняння політропи необхідно виконати умову (критерій):

$$\frac{P}{A\rho^n} = \operatorname{const}. \quad (2.4)$$

У точках розриву у разі зміни параметрів відповідно до постійного значення правої частини рівняння політропи досліджувана функція зазнає розриву і не може мати похідної. Описати цю область із використанням диференціальних рівнянь неможливо. Усунути цей недолік можна за допомогою рівнянь (2.2), (2.3), (2.4). Розроблені рівняння відображають фізичні закономірності досліджуваного процесу, що дає змогу істотно спростити опис області розриву або перегину в порівнянні з роботою [354], де застосовано розривні базисні функції.

Рівняння (2.4) може бути застосоване для загального випадку зміни параметрів повітря унаслідок порушення залежності відповідно до рівняння політропи. Такі режими течії мають місце, наприклад, під час раптового руйнування конструкції і зміни режиму течії, порушення нерозривності середовища, імпульсного впливу на конструкцію відсіку, локального підведення або відведення енергії, витрати повітря, перехідних режимів течії повітря. Рівняння (2.2), (2.3), (2.4) можуть бути також застосовані для інших речовин, параметри яких можна описати відповідно до рів-