

4.6. Вплив факторів на результати встановлення функціональної залежності між параметрами газодинамічного політропного процесу у відсіку

Вплив параметрів повітря у відсіку в часі у разі раптової зміни тиску описує рівняння (4.3). На підставі встановленої залежності визначають параметри повітря у відсіку від показника політропи, підведеної і відведеної енергії, початкової площі отвору, початкового значення похідної площі отвору, початкового значення похідної тиску повітря у відсіку за часом, початкової температури повітря у відсіку, об'єму відсіку, витоків повітря з відсіку через негерметичність, характеру протікання процесу всередині відсіку, змінного значення рівняння політропи, конструкції відсіку, індивідуальних особливостей відсіку та інших чинників. Для цих факторів (параметрів) визначимо закономірності зміни тиску повітря в часі, амплітуду, частоту коливань повітря всередині відсіку у разі раптової його розгерметизації в атмосферу через круглий отвір з $F_{\text{від}} = 1$.

4.6.1. Показник політропи

На результати опису процесів усередині відсіку впливає показник політропи (n). Визначимо зміну параметрів повітря у відсіку за умови, коли протягом всього розглянутого процесу показник політропи $n = \text{const}$. Досліджуємо характерні процеси в відсіку за $n \geq 0$. У разі раптової розгерметизації відсіку для початкового тиску повітря у відсіку $P = 126166,9$ Па отримано залежності зміни тиску повітря в часі в залежності від показника політропи (рис. 4.20). Для проведених досліджень за $n \leq 20$ графік функції $P = f(n, \tau)$ має характер затухаючих коливань, асимптотично наближаючись до тиску навколишнього середовища, в яке відбувається втікання повітря. За умови протікання процесу за адіабатою ($n = 1,4$) на початку розгерметизації логарифмічний декремент затухання коливань тиску повітря у відсіку

становить $\delta = 5,39 \times 10^{-3}$. При цьому максимальні коливання тиску повітря зменшуються із середньою швидкістю $dP/d\tau = -10114,0$ Па/с, а наприкінці розглянутого інтервалу часу ($\tau = (0,26 \dots 0,3)$ с) маємо $\delta = 1,63 \times 10^{-2}$, $dP/d\tau = -63672,7$ Па/с. Максимальна амплітуда затухання коливань тиску повітря зменшується за $\tau = 0,3$ с на 15,3%. У порівнянні з залежністю $P = f(n, \tau)$ за $n = 1,4$ зі збільшенням і зменшенням показника політропи спостерігається різний характер зміни тиску повітря у відсіку. Зі зменшенням показника політропи до $n \approx 1,1$ логарифмічний декремент затухання коливань тиску повітря спочатку становить $\delta = -2,51 \times 10^{-3}$ і відбувається деяке збільшення тиску повітря з середньою швидкістю $dP/d\tau = 6775,2$ Па/с. Наприкінці інтервалу логарифмічний декремент становить $\delta = 2,12 \times 10^{-2}$ і середня швидкість падіння тиску дорівнює $dP/d\tau = -68146,4$ Па/с. В інтервалі

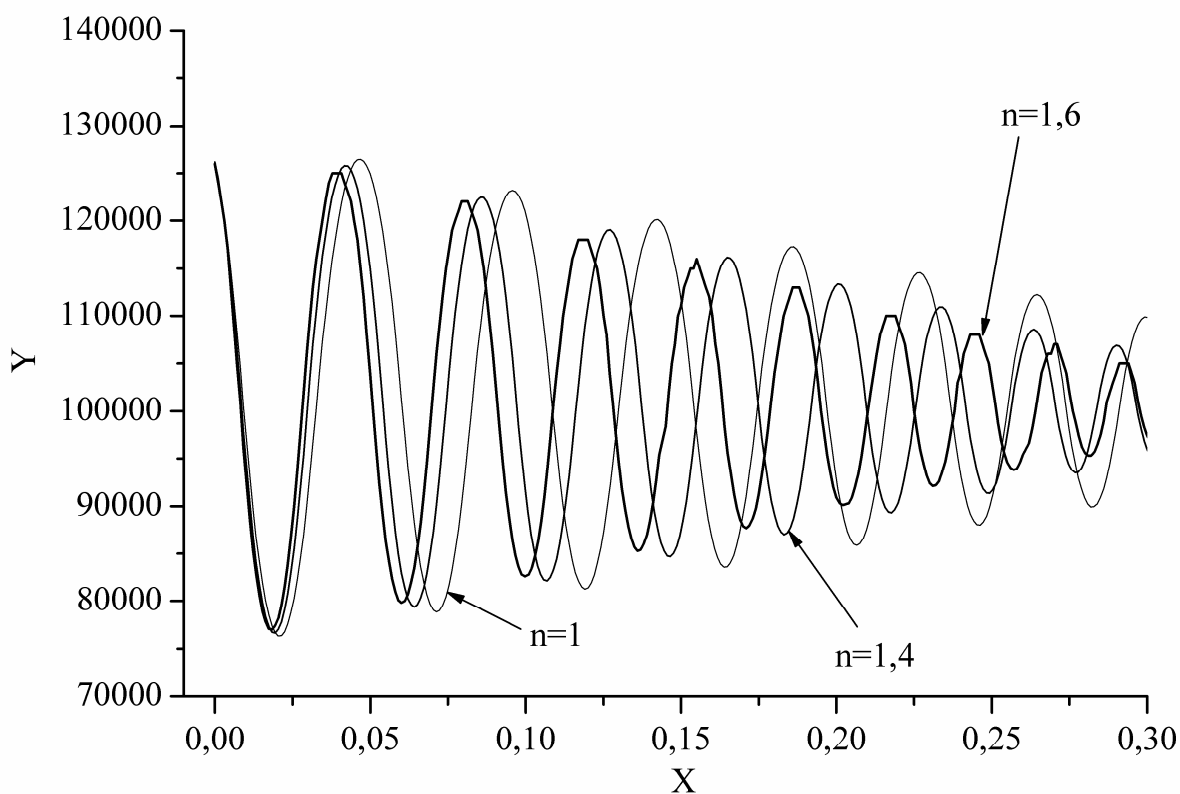


Рисунок 4.20. Залежність тиску повітря у відсіку (Y, Па) від часу (X, с) і показника політропи (n)

часу до $\tau \leq 0,045817$ с відбувається збільшення максимальної амплітуди коливань на 0,2 %, а потім амплітуда зменшується на 13 %. У разі подальшого збільшення показника політропи відбувається збільшення затухання коливань і швидкості падіння тиску повітря (рис. 4.21).

На початку розгерметизації логарифмічний декремент затухання коливань тиску повітря у відсіку, середня швидкість зміни тиску повітря і падіння максимальної амплітуди коливань тиску повітря (P_a) становлять: $\delta = 2,65 \times 10^{-2}$, $dP/d\tau = -111535,1$ Па/с, $P_a = 2,6$ % за $n \approx 3$; $\delta = 3,63 \times 10^{-2}$, $dP/d\tau = -200696,04$ Па/с, $P_a = 3,6$ % за $n = 5$; $\delta = 6,43 \times 10^{-2}$, $dP/d\tau = -514496,3$ Па/с, $P_a = 7$ % за $n = 10$. Для аналізованого проміжку часу має місце вирівнювання тисків у відсіку і навколишньому середовищі. Відбувається зменшення максимальної амплітуди коливань тиску повітря на 19,7 % протягом: $\tau = 0,233035$ с для $n \approx 3$; $\tau = 0,131285$ с для $n = 5$; $\tau = 0,06919$ с для $n = 10$.

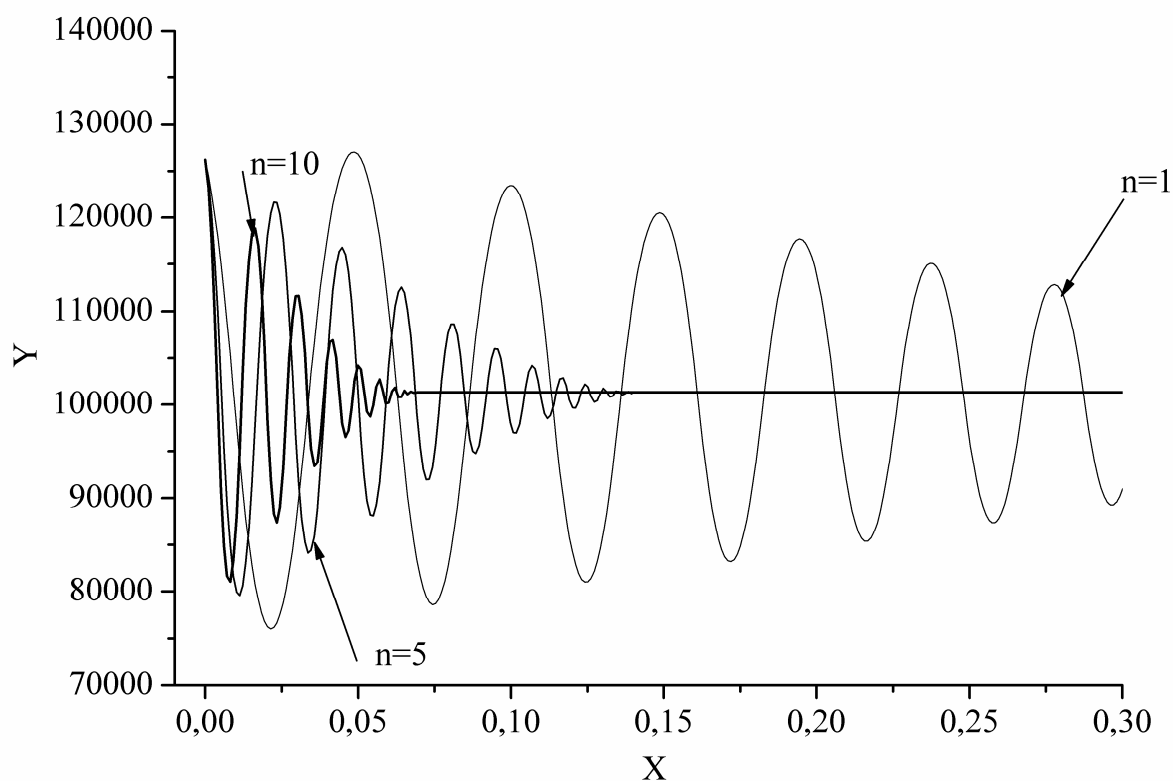


Рис. 4.21. Залежність тиску повітря у відсіку (Y , Па) від часу (X , с) і показника політропи (n)