

#### 4.6.5. Початкове значення похідної площі отвору за часом

На зміну параметрів усередині відсіку впливає початкове значення похідної площі отвору  $F$  за часом  $\tau$  ( $dF/d\tau$ ). Витікання повітря з відсіку може відбуватися за постійної площі отвору ( $F = const$ ) і змінної площі ( $F = var$ ), коли  $dF/d\tau = var$ . Для першого випадку течії повітря з відсіку задано початкове значення похідної площі отвору і течія повітря з відсіку відбувається за  $F = const$ . Для другого випадку задається початкове значення  $dF/d\tau$  і витікання повітря з відсіку відбувається за  $dF/d\tau = var$ .

Проведено дослідження і встановлено залежності  $P = f(dF/d\tau, \tau)$  для розглянутих варіантів течії повітря з відсіку. Для першого варіанту визначено основні закономірності зміни параметрів повітря у відсіку у разі зміни похідною площі за часом у діапазоні (0,1 ... 10) м<sup>2</sup>/с (рис. 4.27). За

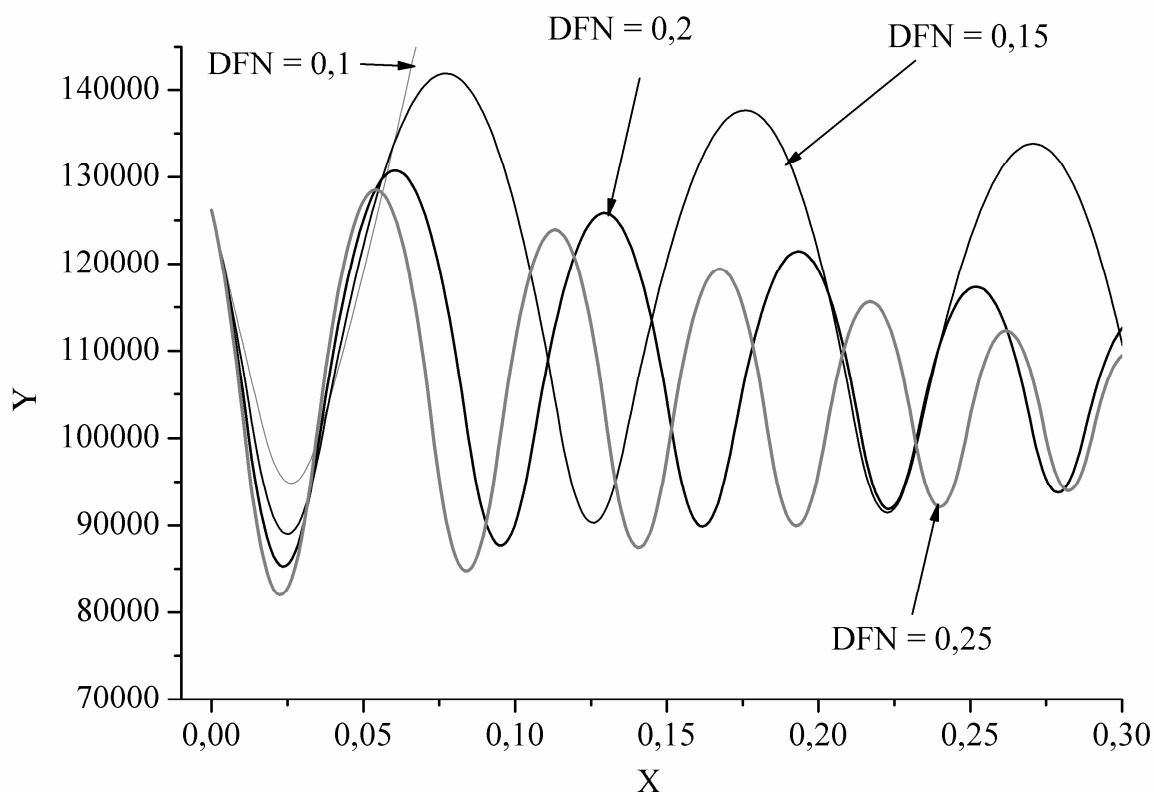


Рисунок 4.27. Залежність тиску повітря у відсіку (Y, Па) від часу (X, с) і початкового значення  $dF/d\tau$  (DFN, м<sup>2</sup>/с)

$0,1 \text{ м}^2/\text{с} < dF/d\tau \leq 0,25 \text{ м}^2/\text{с}$  залежність  $P = f((dF/d\tau)_n, \tau)$  має перехідний характер. За умови збільшення початкового значення похідної площі отвору від  $0,15$  до  $0,25 \text{ м}^2/\text{с}$  параметри перехідного процесу змінюються від  $T = 0,07733 \text{ с}$ ,  $\Delta = -0,49013$ ,  $\beta = -6,33819$ ,  $\xi = -0,15777$  до  $T = 0,053955 \text{ с}$ ,  $\Delta = -0,09036$ ,  $\beta = -1,67469$ ,  $\xi = -0,9712$ . Зі збільшенням початкового значення похідної площі відбувається зменшення періоду коливань і зменшується час коливального процесу, що підтверджується збільшенням значення логарифмічного декременту затухання. Оскільки декремент затухання має від'ємне значення, то відбувається збільшення тиску повітря наприкінці перехідного процесу. Це збільшення становить  $12,5 \%$  і  $1,9 \%$  відповідно. Після перехідного процесу для досліджуваного діапазону зміни початкового значення похідної площі відбувається збільшення затухання коливань тиску повітря з параметрами від  $\Delta = 0,11041$ ,  $\beta = 1,13033$ ,  $\xi = 0,88469$  до  $\Delta = 0,18509$ ,  $\beta = 3,13771$ ,  $\xi = 0,3187$ .

Зі збільшенням початкового значення похідної площі від  $0,3$  до  $0,5 \text{ м}^2/\text{с}$  (рис. 4.28) залежність  $P = f((dF/d\tau)_n, \tau)$  містить перехідний процес. Параметри перехідного процесу у разі збільшення початкового значення похідної площі змінюються від  $T = 0,04884 \text{ с}$ ,  $\Delta = -0,02338$ ,  $\beta = -0,47875$ ,  $\xi = -2,08878$  до  $T = 0,0396825 \text{ с}$ ,  $\Delta = 0,03599$ ,  $\beta = 0,90699$ ,  $\xi = 1,10255$ . Зменшення періоду перехідного процесу призводить до підвищення частоти пульсацій тиску повітря з  $20,5 \text{ Гц}$  до  $25,2 \text{ Гц}$ . Для значень  $(dF/d\tau)_n > 0,5 \text{ м}^2/\text{с}$  витікання повітря з відсіку відбувається з перехідним процесом, який явно не виділяється, а максимальні значення амплітуди коливального процесу описує в усьому досліджуваному діапазоні експоненціальна залежність.

Після перехідного процесу параметри повітря у відсіку змінюються відповідно до процесу затухаючих коливань. За умови збільшення початкового значення похідної площі отвору (протягом  $0,3 \text{ с}$ ) параметри затухання тиску повітря змінюються від  $T = (0,05291 \dots 0,025613) \text{ с}$ ,  $\Delta = (0,2253 \dots 0,2641)$ ,  $\beta = (4,25823 \dots 7,41604)$ ,  $\xi = (0,23484 \dots 0,13484)$  до  $T = (0,0407 \dots 0,02338) \text{ с}$ ,  $\Delta = (0,20345 \dots 0,27996)$ ,  $\beta = (4,9987 \dots 11,9771)$ ,  $\xi = (0,20005 \dots 0,08349)$ .

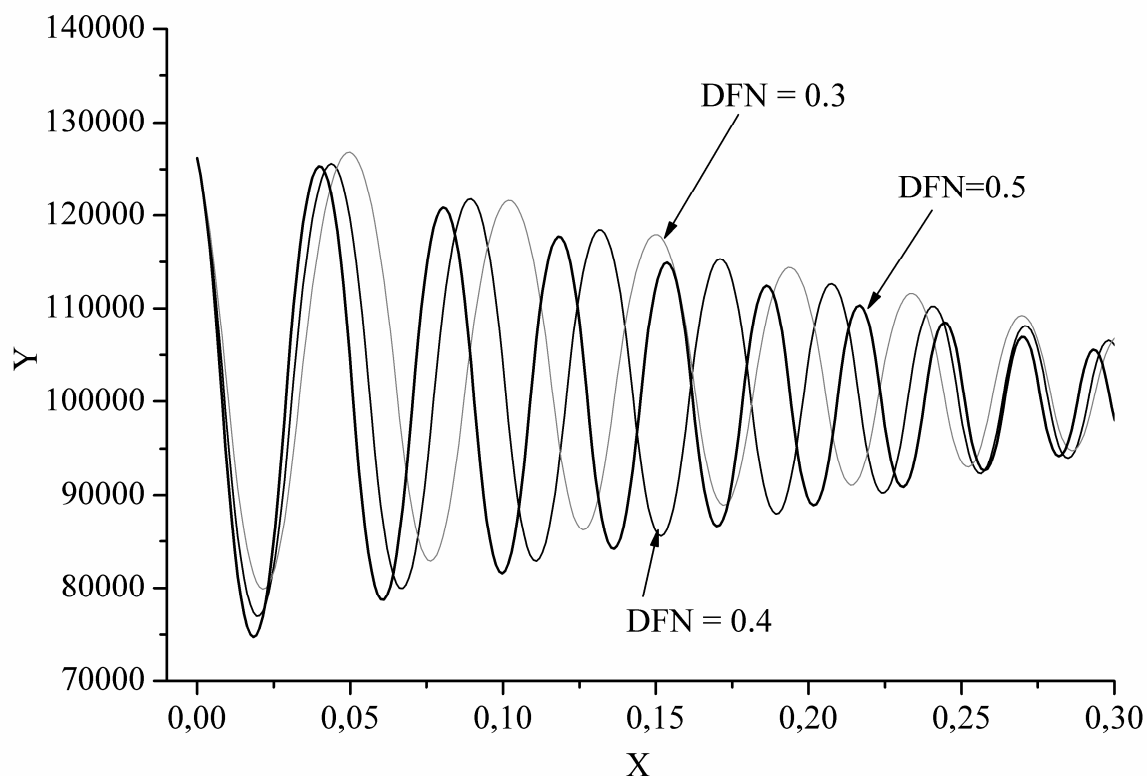


Рисунок 4.28. Залежність тиску повітря у відсіку ( $Y$ , Па) від часу ( $X$ , с) і початкового значення  $dF/d\tau$  ( $DFN$ ,  $m^2/c$ )

Збільшення затухання коливань відбувається за збільшення значень від  $(dF/d\tau)_n = 0,15 m^2/c$  до  $(dF/d\tau)_n = 10 m^2/c$ .

Для другого варіанту течії повітря з відсіку проведено дослідження параметрів повітря всередині відсіку відповідно до моделі (4.3) за умови послідовної зміни швидкості площі отвори відповідно до рівняння  $\frac{dF}{d\tau} = \frac{dF}{d\tau} + \Delta\tau$  ( $\Delta\tau = const$ ) (Рис. 4.29). Для початкового значення  $(dF/d\tau)_n = 0,45 m^2/c$  і за зменшення похідної площі отвору від  $\Delta\tau = 0$  до  $\Delta\tau = -0,4E-04$  коливальний процес зміни тиску повітря у відсіку включає перехідний процес, параметри якого змінюються від  $T = 0,04175$  с,  $\Delta = 0,03673$ ,  $\beta = 0,87988$ ,  $\xi = 1,13652$  до  $T = 0,04375$  с,  $\Delta = -0,10895$ ,  $\beta = -2,49009$ ,  $\xi = -0,40159$ . Зменшення похідної площі отвору призводить до збільшення періоду і амплітуди коливань тиску повітря як у ділянці перехідного процесу, так і в

ділянці подальшої зміни параметрів повітря. Після перехідного процесу параметри коливального процесу змінюються від  $T = (0,0417175 \dots 0,02442)$  с,  $\Delta = (0,30219 \dots 0,27653)$ ,  $\beta = (7,24362 \dots 11,32373)$ ,  $\xi = (0,13805 \dots 0,08831)$  до  $T = (0,05393 \dots 0,06311)$  с,  $\Delta = (-0,02353 \dots -0,17149)$ ,  $\beta = (-0,43629 \dots -2,71716)$ ,  $\xi = (-2,292001 \dots -0,36803)$ . Зменшення швидкості відкриття отвору призводить до зменшення частоти пульсацій з (23,9 ... 41) Гц до (18,5 ... 15,8) Гц.

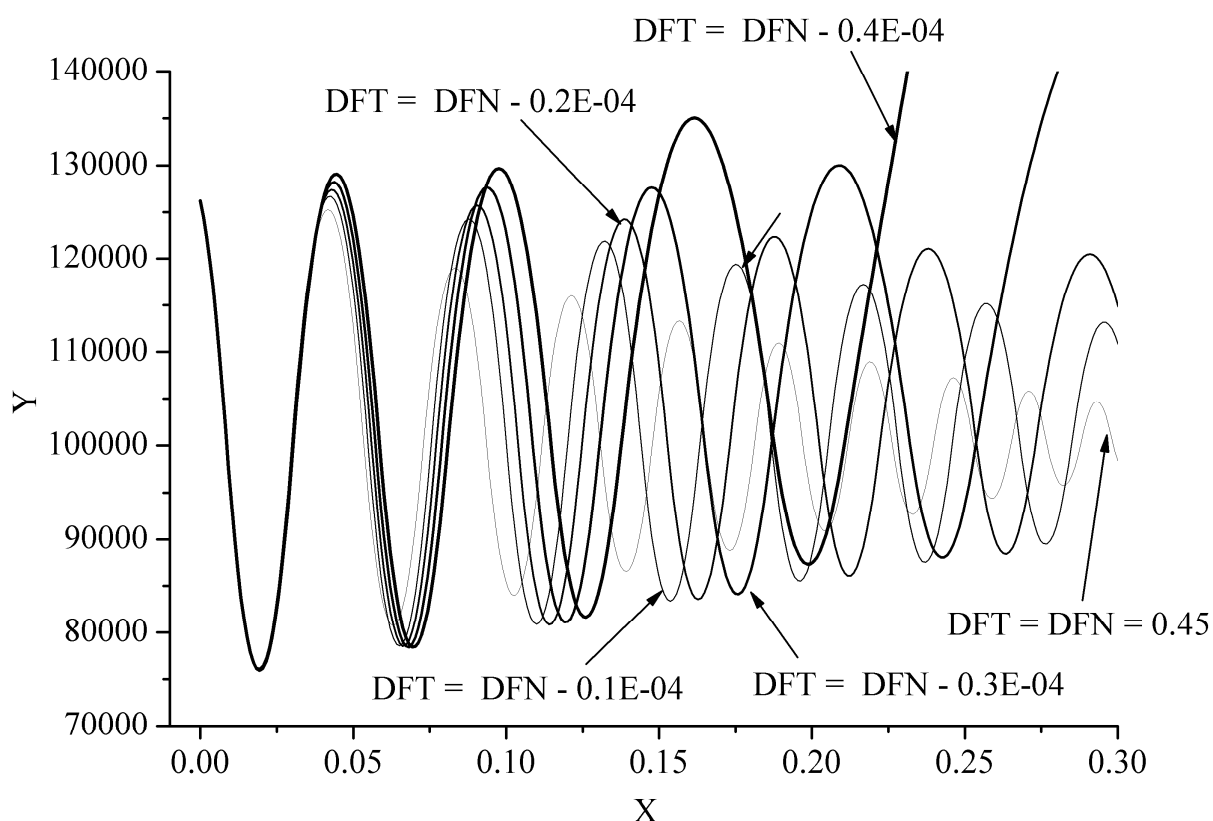


Рисунок 4.29. Залежність тиску повітря у відсіку ( $Y$ , Па) від часу ( $X$ , с) і початкового значення похідної площі отвору ( $dF/d\tau$ ) ( $DFT$ ,  $m^2/c$ )

За додатного значення  $\Delta\tau$ , коли відбувається збільшення швидкості відкриття отвору, збільшується затухання коливань в ділянці відносно високих тисків повітря у відсіку. Для  $\Delta\tau = 0,4E-04$   $m^2/c$  перехідний процес включає такі параметри:  $T = 0,0407$  с,  $\Delta = 0,08814$ ,  $\beta = 2,16566$ ,  $\xi = 0,46175$ . Збільшення затухання коливань відбувається після перехідного процесу. Затухаючий процес від початку до кінця розглянутого проміжку часу характеризується такими параметрами:  $T = (0,037675 \dots 0,017267)$  с,  $\Delta = (0,20642 \dots 0,19617)$ ,

$\beta = (5,47893 \dots 11,35886)$ ,  $\xi = (0,18252 \dots 0,08804)$ . Частота коливань тиску змінюється в межах (26,5 ... 57,9) Гц.

За значень  $\Delta\tau \geq 0,2E-03 \text{ м}^2/\text{с}$  максимальні значення коливань тиску повітря описує експоненціальна крива. Параметри такої залежності за  $\Delta\tau = 0,2E-02 \text{ м}^2/\text{с}$  наведено в [341]. Порівняння отриманих результатів розрахунку максимальних значень коливань тиску повітря у відсіку і експериментальних даних показує, що параметри повітря у відсіку описує експоненціальна залежність. Отже, падіння амплітуди тиску повітря у відсіку відповідно до розрахунку і експерименту відбувається за геометричною прогресією, що свідчить про близькість отриманих результатів.

#### 4.6.6. Початкове значення похідної тиску повітря у відсіку за часом

Проведено дослідження (рис. 4.30) з оцінювання впливу початкової

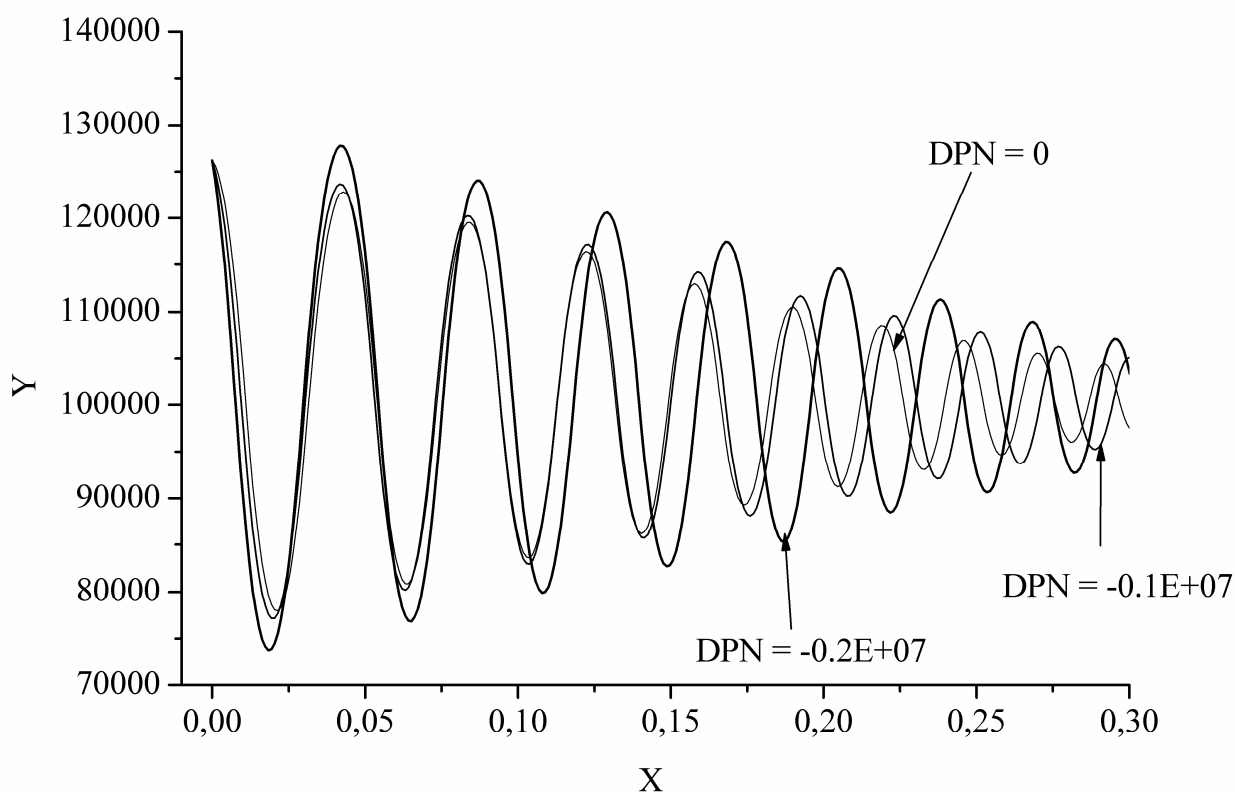


Рисунок 4.30. Залежність тиску повітря у відсіку (Y, Па) від часу (X, с) і початкового значення похідної тиску повітря у відсіку ( $dP/d\tau$ ) (DPN, Па/с)

швидкості зміни тиску повітря у відсіку в часі  $((dP/d\tau)_n)$  на параметри повітря у відсіку в процесі розгерметизації за значень  $(dP/d\tau)_n = (0 \dots -0,5E+07)$  Па/с. Дослідження за різних значень початкової похідної тиску за часом показують, що у відсіку під час розгерметизації відбуваються коливання, амплітуда яких спочатку може збільшуватися, а потім з часом зменшується. Такі зміни параметрів повітря мають характер затухаючих коливань. Зі збільшенням початкової швидкості тиску (за абсолютною величиною) від 0 до  $-0,5E+07$  Па/с змінюються параметри перехідного процесу від  $T=0,0427625$  с,  $\Delta=0,11185$ ,  $\beta=2,6157$ ,  $\xi=0,3823$  до  $T=0,0468325$  с,  $\Delta=-0,69821$ ,  $\beta=-14,9086$ ,  $\xi=-0,06708$  (рис. 4.31). По завершенні перехідного процесу амплітуда коливань перевищує початкове значення тиску на 19,9 % за  $(dP/d\tau)_n = -0,5E+07$  Па/с. Після перехідного процесу коливання тиску поступово зменшуються по експоненціальному закону.

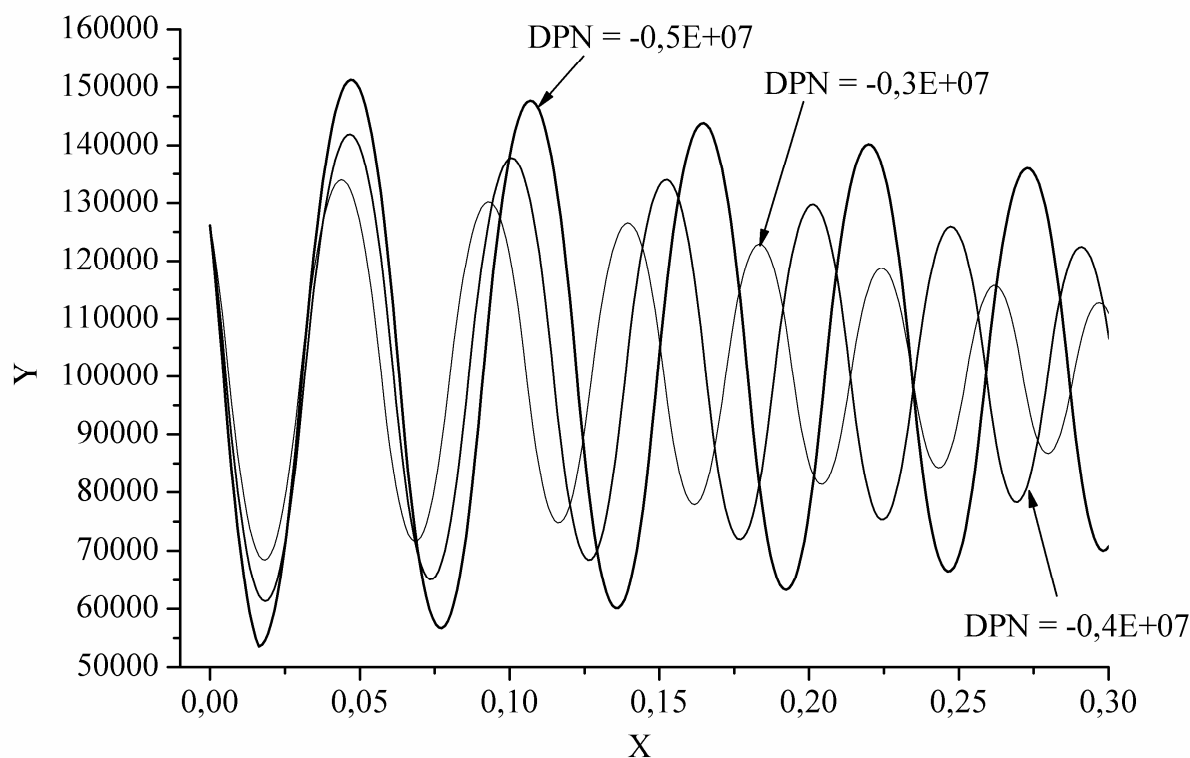


Рисунок 4.31. Залежність тиску повітря у відсіку (Y, Па) від часу (X, с) і початкового значення похідної тиску повітря у відсіку  $(dP/d\tau)$  (DPN, Па/с)