

відносного об'єму відсіку має експоненціальний характер. За умови збільшення відносного об'єму відбувається зменшення логарифмічного декремента затухання і збільшення тривалості дії пульсацій тиску газу на відсік незалежно від початкового тиску газу у відсіку.

### **4.3. Розгерметизація відсіку в необмежений об'єм**

Відповідно до АП-25 [58] необхідно проводити газодинамічний розрахунок фюзеляжу на випадок раптового скидання тиску через отвір у будь-якому відсіку. Тому одним із розрахункових випадків є проведення розрахунків у разі раптової розгерметизації відсіку в необмежений об'єм (назовні фюзеляжу). Об'єктом досліджень є відсік з надлишковим тиском газу відносно навколишнього простору, виконаний відповідно до рис. Ж.1. На виході з відсіку встановлено мембрану і відсік у вигляді каналу з торцем відкритим в атмосферу. У разі досягнення необхідного перепаду тиску газу між відсіком і атмосферою мембрана розривається і відбувається витікання газу з відсіку через мембрану, канал в атмосферу. Предметом дослідження є аероакустичні процеси у разі раптової розгерметизації відсіку в атмосферу.

У порівнянні з випробуваннями з визначення швидкості поширення коливань стенод відповідно до рис. Ж.1 було змінено. У вузлі 6 знято мембрану 19, мікрофон 18 у вузлі 3, торцевий фланець у вузлі 1, штуцер у місці встановлення мікрофона заглушений. У разі розриву мембрани по всьому перетину каналу витікання газу з відсіку 1 відбувається у відсіки 2, 4 і ревербераційну камеру 12. Запис РЗТ було здійснено за допомогою мікрофона, встановленого в ревербераційній камері. Зміну тиску газу у відсіку 1 визначали за допомогою датчика тиску № 1. На виході з мембрани (по ходу руху повітря) встановлювали відсіки різної довжини і проводили дослідження зі встановлення закономірностей газодинамічних і аероакустичних процесів.

Проведено випробування для відсіку, коли течія газу відбувається через мембрану безпосередньо в атмосферу (на виході з відсіку відсутній канал) [341]. За

умови закритичного відношення тиску газу у відсіку до атмосфери швидкість зміни тиску газу у відсіку становить  $585,90046 \times 10^5$  Па/с (рис. 4.5). Зменшення надлишкового тиску газу у відсіку від максимального ( $2,92 \times 10^5$  Па) до мінімального значення ( $0,3307 \times 10^5$  Па) відбувається за 0,00424 с. Наступна зміна тиску газу у відсіку має переважний коливальний характер щодо атмосферного тиску. Частота коливань тиску газу дорівнює  $\sim 217$  Гц. Тиск газу у відсіку вирівнюється до атмосферного протягом  $\sim 0,3923$  с. Подальша зміна тиску газу у відсіку має випадковий характер. За докритичного відношення тиску газу у відсіку щодо атмосфери з початковим надлишковим тиском газу у відсіку  $0,264 \times 10^5$  Па, коли відбувається руйнування мембрани, швидкість зміни тиску газу у відсіку становить

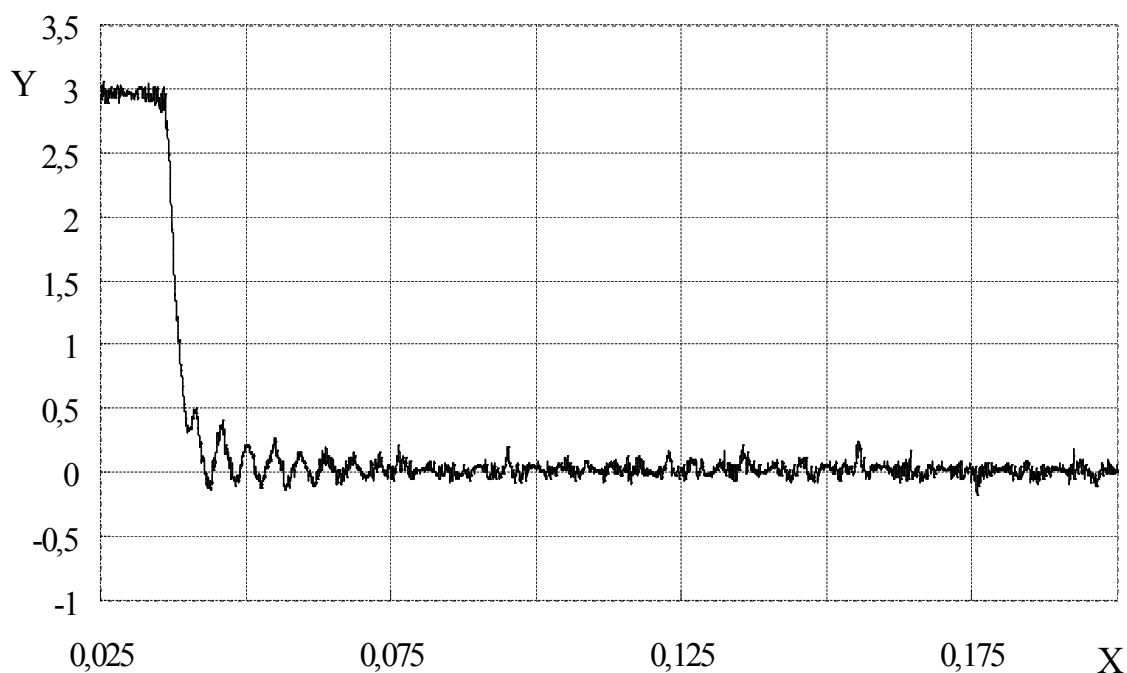


Рисунок 4.5. Залежність надлишкового тиску повітря у відсіку ( $Y \times 10^5$ , Па) від поточного часу ( $X$ , с)

$-146,7372 \times 10^5$  Па/с. Унаслідок руйнування мембрани в початковий момент часу відбувається зменшення тиску газу у відсіку від максимального до мінімального значення ( $-0,12144 \times 10^5$  Па) за 0,002448 с. Подальше зменшення тиску газу у відсіку має коливальний затухаючий характер з частотою 233 Гц. Коливання тиску газу у

відсіку відбувається відносно атмосферного тиску з максимальною амплітудою  $0,274 \times 10^5$  Па. У відсіку утворюється мінімальний від'ємний тиск газу, що дорівнює  $-0,222 \times 10^5$  Па. У спектрі зміни тиску газу у відсіку отримано значну кількість випадкових складових пульсацій тиску газу.

На виході з відсіку встановлено канал (відсік) завдовжки 3,7 м з відкритим торцем в атмосферу. За відносного тиску повітря у відсіку  $P_{01}/P_{\text{атм}}=4,1$  у початковий момент розриву мембрани швидкість зміни тиску газу у відсіку становить  $-586,1661 \times 10^5$  Па/с (рис. 4.6). Порівняльний аналіз зміни тиску у відсіку свідчить, що швидкість зміни тиску газу у відсіку практично не залежить від установки каналу завдовжки 3,7 м. Після досягнення негативного тиску газу (щодо атмосфери) у відсіку  $-0,09 \times 10^5$  Па відбувається коливальне затухання тиску газу з частотою 328 Гц. Через 0,01801 с характер зміни тиску газу змінюється, відбувається короткочасне хвилеподібне збільшення надлишкового тиску газу у відсіку до  $0,35139 \times 10^5$  Па і зменшення тиску газу до  $-0,45732 \times 10^5$  Па. Довжина хвилі становить 0,019213 с. Загальна довжина таких коливань становить довжину хвилі. Коливання газу повторюються через  $\sim 0,03$  с. Через 0,16 с коливання газу

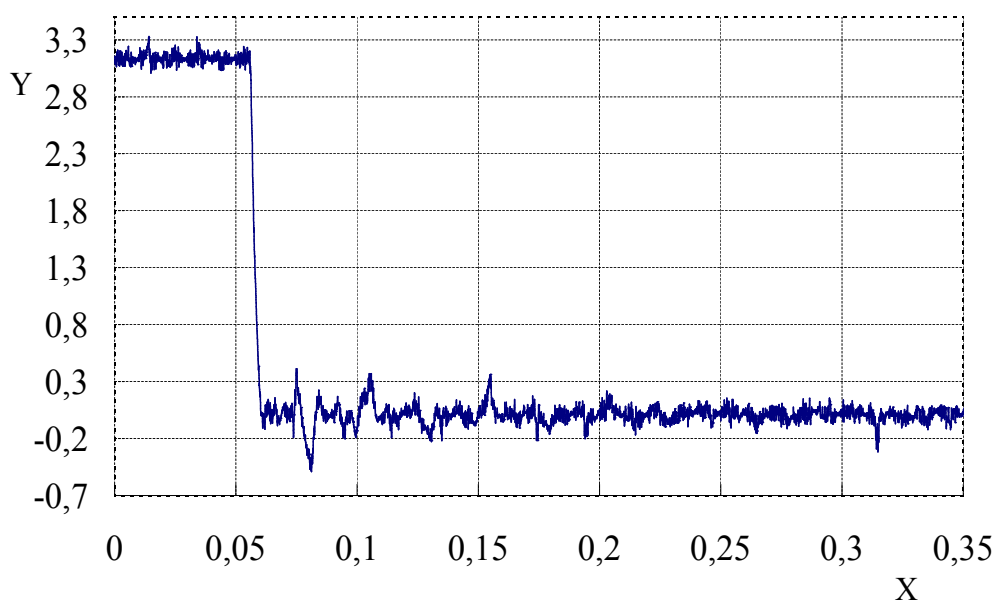


Рисунок 4.6. Залежність надлишкового тиску повітря у відсіку ( $Y \times 10^5$ , Па) від поточного часу ( $X$ , с)

припиняються або маскуються основним фоном. Через 0,3 с переважний внесок у зміну тиску газу у відсіку мають випадкові складові пульсацій тиску газу.

За докритичного відношення тиску газу у відсіку щодо атмосфери ( $P_{01}/P_{\text{атм}}=1,64$ ) і у разі розриву мембрани швидкість зміни тиску газу у відсіку  $-302,5547 \times 10^5$  Па/с. За 0,00231 с тиск газу у відсіку зменшується від  $0,61 \times 10^5$  Па до  $-0,111 \times 10^5$  Па. Наступна зміна тиску газу у відсіку має випадковий характер. Через 0,00165 с з моменту повної розгерметизації відбувається короткочасне хвилеподібне збільшення надлишкового тиску газу у відсіку до  $0,1408 \times 10^5$  Па і зменшення надлишкового тиску газу до  $-0,4134 \times 10^5$  Па. Подальший аналіз зміни тисків газу у відсіку в часі утруднений. Порівняльний аналіз пульсацій тиску газу свідчить, що у відсіках у разі розриву мембрани необхідно враховувати такі процеси: проходження хвилі через відсіки до відкритого торця, відбиття хвилі від відкритого торця, проходження хвилі від відкритого торця до датчика тиску № 1.

Проведені дослідження аероакустичних процесів унаслідок раптової розгерметизації відсіку в атмосферу показали, що за умови раптового зниження тиску газу у відсіку з початковим відносним тиском газу у відсіку в діапазоні  $P_{01}/P_{\text{атм}} = (1,26 \dots 4,1)$  швидкість зміни газу у відсіку становить  $(146,7372 \dots 586,1661) \times 10^5$  Па/с і перевищує допустимі значення  $(1333,2$  Па/с) відповідно до вимог пункту 25.841 (в\*) АП-25 [58].

У разі розриву мембрани і витікання газу з відсіку 1 у відкритий простір збільшується СРЗТ зі 112,2 дБ при тиску в відсіку  $P_{\text{над}} = 0,25 \times 10^5$  Па до 127 дБ за умови тиску у відсіку  $P_{\text{над}} = 3,0 \times 10^5$  Па (рис. 4.7). Установлення на виході газу з відсіку додаткового каналу з відкритим торцем в атмосферу призводить до збільшення РЗТ. За наявності каналу завдовжки 3,7 м на виході з відсіку у порівнянні з відсіком без каналу у процесі розгерметизації відсіку у відкритий простір відбувається збільшення СРЗТ на 3,7 дБ ( $P_{\text{над}} = 0,6 \times 10^5$  Па) і на 7,9 дБ ( $P_{\text{над}} = 3,0 \times 10^5$  Па) за відносно рівних умов параметрів газу у відсіку 1. Збільшення СРЗД на  $(2,4 \dots 3,4)$  дБ отримано унаслідок встановлення каналу завдовжки 1,7 м. Встановлення каналу на виході газу з відсіку призводить до перерозподілу спектра шуму за частотами і збільшення рівня шуму, особливо в області низьких і високих

частот. У разі раптової розгерметизації відсіку в атмосферу (канал на виході газу з відсіку не встановлено) з початковим надлишковим тиском  $3,0 \times 10^5$  Па отриманий максимальний РЗТ  $L = 121,8$  дБ на частоті 200 Гц. Зі зменшенням початкового надлишкового тиску газу у відсіку відбувається зміна спектра шуму переважно в області частот, нижчих за 200 Гц. Встановлення каналу завдовжки 3,7 м з відкритим торцем в атмосферу призводить до перерозподілу спектра шуму. Максимальний РЗТ отримано на частоті 160 Гц і становить  $L = 127,7$  дБ. Аналіз отриманих результатів показує, що при раптовій розгерметизації відсіку установка на виході з відсіку каналу довжиною 3,7 м призводить до утворення  $L_{\text{сум}} = 135$  дБ ( $P_{\text{над}} = 3,0 \times 10^5$  Па).

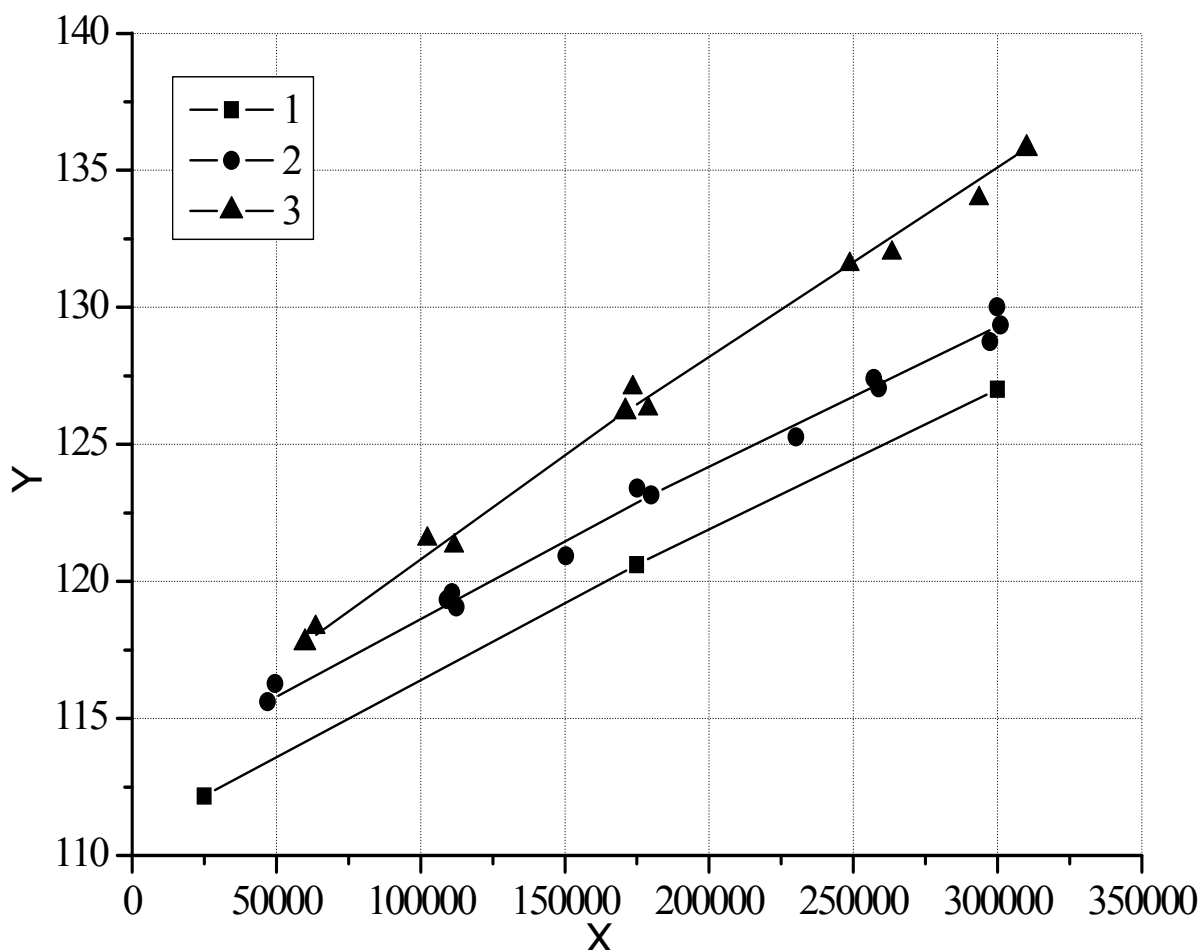


Рисунок 4.7. Залежність сумарного РЗТ (Y, дБ) від надлишкового тиску газу у відсіку (X, Па) за умови встановлення на виході газу з відсіку каналу з відкритим торцем в атмосферу:

1 – відсутній канал; 2 – довжина каналу 1,7 м; 3 – довжина каналу 3,7 м