

## ДОДАТОК Ж

### Опис і структурна схема стенду для визначення параметрів повітря у відсіку за умови раптової зміни тиску повітря

Повітря з атмосфери надходить у компресор 17, його стискають до необхідних параметрів і подають через кран 10 у відсік 1 завдовжки  $L_1$ . З двох боків відсіку 1 встановлено мембрани (вузли 6 і 2). Вузли 6, 2, 8 мають типову схему виконання. Відмінність цих вузлів полягає в тому, що мембрана 19 у вузлах 6 і 8 не руйнується, а у вузлі 2 за заданого надлишкового тиску повітря у відсіку 1 мембрана руйнується. Причому, руйнування мембрани відбувається тільки під впливом перепаду тиску повітря на мембрані без підведення додаткової енергії ззовні. Під час руйнування мембрани 19 тиски повітря у відсіках 1 і 2 (довжина  $L_2$ ) вирівнюються. У початковому стані тиски повітря у відсіках 1 і 2 (довжина  $L_2$ ) дорівнюють атмосферному тиску в ревербераційній камері 12. Мембрана 19 у вузлах 6 і 8 є для повітря непроникною у всьому діапазоні досліджуваних тисків повітря. У вузлі 2 мембрана 19 зберігає свою непроникність до моменту руйнування.

У відсіках 3 (завдовжки  $L_3$ ) і 4 (завдовжки  $L_4$ ) і відповідних вузлах 3 і 1 встановлено датчики тиску 7 і 11, датчики температури 4 і 5, мікрофон 18. Як датчик температури використано термопару. Відсіки 3 і 4 герметичні з тиском атмосферного повітря. Для під'єднання датчиків тиску 7, 11 у вузлах 1 і 3 було зроблено отвори (21) діаметром 3 мм. Пружна мембрана 19 у вузлах 1, 3 забезпечує герметичність відсіків 3, 4. Виготовлення мембрани у вигляді пружного елемента створює умови для проникнення звукових хвиль і захищає мікрофон і датчик тиску у відсіках 3 і 4 від руйнування у разі раптової зміни тиску повітря у відсіках 1 і 2.

Перед початком проведення випробування було перевірено відсіки 1, 2, 3, 4 на герметичність. У разі припинення подачі повітря у відсіках підтримували постійний надлишковий тиск повітря 506625 Па протягом (5 ... 10) хв., що свідчило про відносну герметичність досліджуваних відсіків.

Перевірку працездатності датчиків тиску 7, 11 проводили за окремою методикою на спеціальному стенді (додаток 3) і в складі випробувального стенду.

Перевірку працездатності датчиків тиску у складі стенду проводили шляхом підвищення тиску повітря у відсіках 1 і 2 до максимального значення, а потім створювали щілину між фланцями у вузлі 2.

Наявність щілини призводила до перетікання повітря і до зменшення тиску повітря у відсіках 1, 2 до атмосферного. У процесі зменшення тиску повітря у відсіках проводили запис РЗТ і тиску повітря у відсіках 3, 4 за допомогою мікрофона і датчика тиску. Степінь близькості показників РЗТ і тиску повітря у відсіках 3 і 4 визначали за допомогою функції когерентності відповідно до роботи [279]. Функція когерентності цих датчиків у всьому діапазоні тисків повітря була близька до 1. Оцінки показників тисків не мали зміщення по фазі. Під час перевірки герметичності відсіків 1 і 2 перевірено роботу датчиків тиску і мікрофонів у відсіках 3 і 4. Оцінки показників за каналами датчиків тиску і мікрофонів мали функцію когерентності, близьку до 1. Датчики тиску в ділянці розглянутих тисків повітря мали лінійну вольт-амперну характеристику, що дало змогу здійснювати вимірювання пульсацій тиску повітря.

Вимірювання температури повітря у відсіках 3, 4 проводили за допомогою датчиків температури 4, 5 за знятої мембрани 19 у вузлах 6, 8. Для запобігання поломки манометра 9 перед руйнуванням мембрани 19 у вузлі 2 перекривали вимірювальний канал за допомогою крана 13. У вузлах установлення датчиків температури, мікрофона, отвору 21 для під'єднання датчика тиску встановлено гумові ущільнення, що дає змогу забезпечити герметичність відсіків 3 і 4. У процесі випробувань максимальні параметри повітря у відсіках у початковий момент становили: тиск – 506625 Па; температура – 298 К.

За допомогою компресора 17 повітря подавали у відсік 1 з надлишковим тиском  $P$  (Па) і масовою витратою  $G$  (кг/год). За умови досягнення заданого надлишкового тиску газу у відсіку 1 мембрана 19 у вузлі 2 розривається і відбувається перетікання повітря з відсіку 1 у відсік 2. У процесі перетікання повітря проводили запис параметрів газу у відсіках 3 і 4 за допомогою датчиків тиску 7, 11, мікрофона 18, підсилювача 14, аналогово-цифрового перетворювача (АЦП), персонального комп'ютера (ПК). За різницею проходження сигналів через

датчики у відсіках 3 і 4 визначаємо швидкість поширення хвиль збурення потоку під час раптової розгерметизації відсіку. Причому, визначення швидкості хвилі виконуємо незалежно від часу запізнювання сигналів у каналах датчиків тиску і мікрофонів.

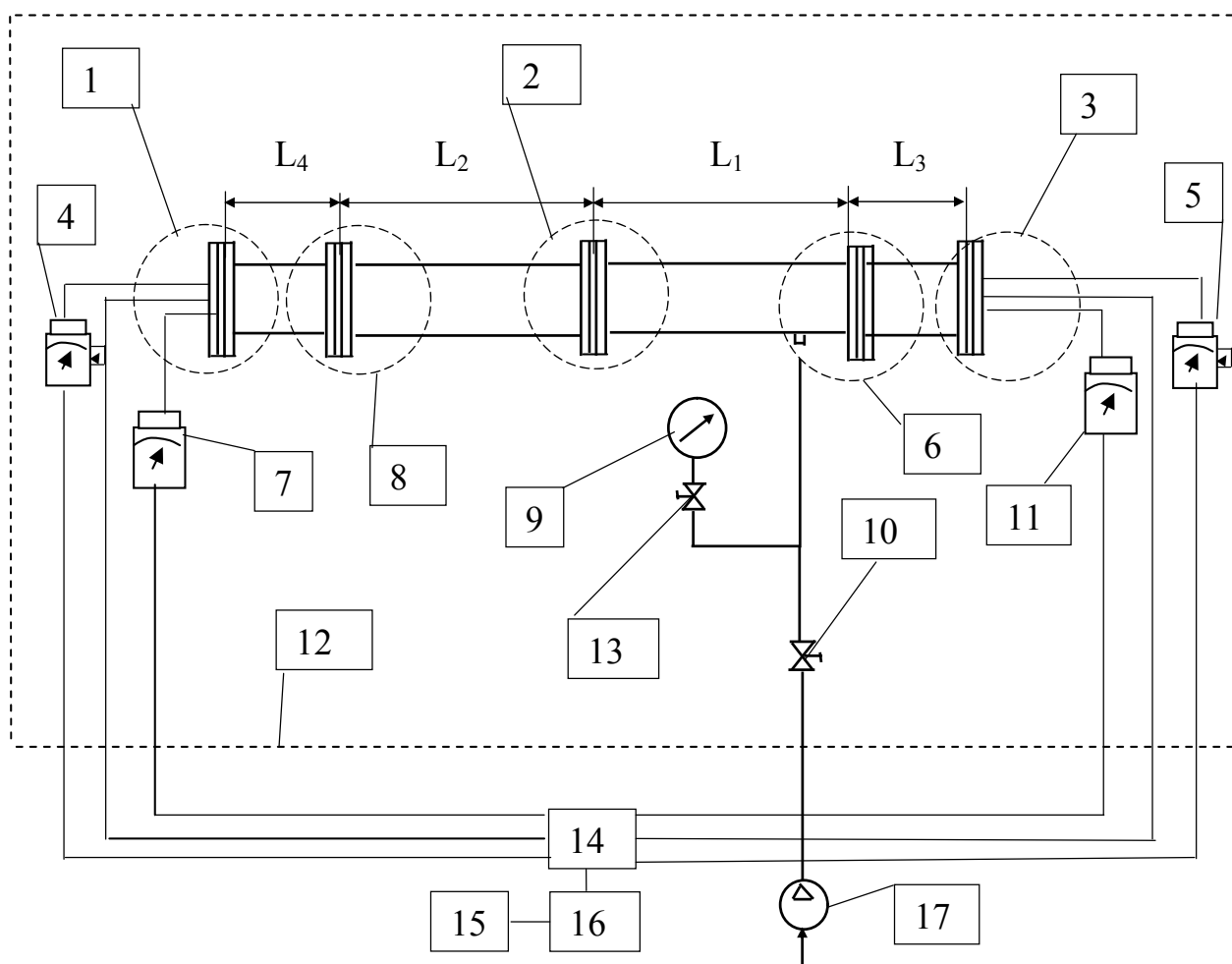


Рисунок Ж.1. Основні параметри стенду для проведення випробувань відсіку за умови раптової зміни тиску повітря: 1, 2, 3, 6, 8 – вузол; 4 – датчик температури № 2; 5 – датчик температури № 1; 7 – датчик тиску № 2; 9 – манометр; 10, 13 – перекривний кран; 11 – датчик тиску № 1; 12 – ревербераційна камера; 14 – підсилювач; 15 – персональний комп'ютер; 16 – аналогово-цифровий перетворювач; 17 – компресор;  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  – довжина відсіку

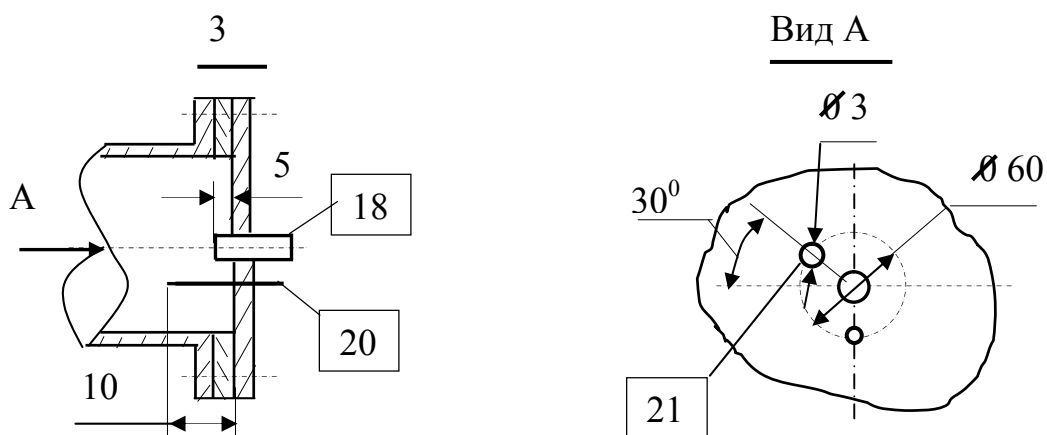


Рисунок Ж.2. Позиція 3 і вид А з рис. Ж.1: 18 – мікрофон; 20 – датчик температури; 21 – отвір

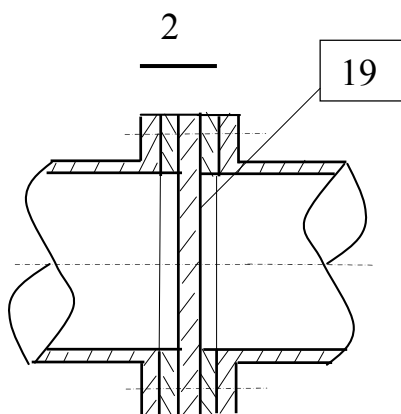


Рисунок Ж. 3. Позиція 2 з рис. Ж. 1: 19 – мембрана

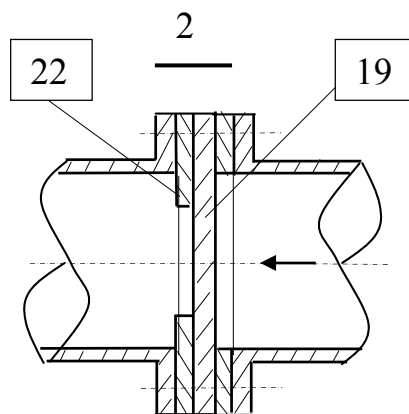


Рисунок Ж. 4. Позиція 2 з рис. Ж.1: 19 – мембрана; 22 – перегородка з отвором

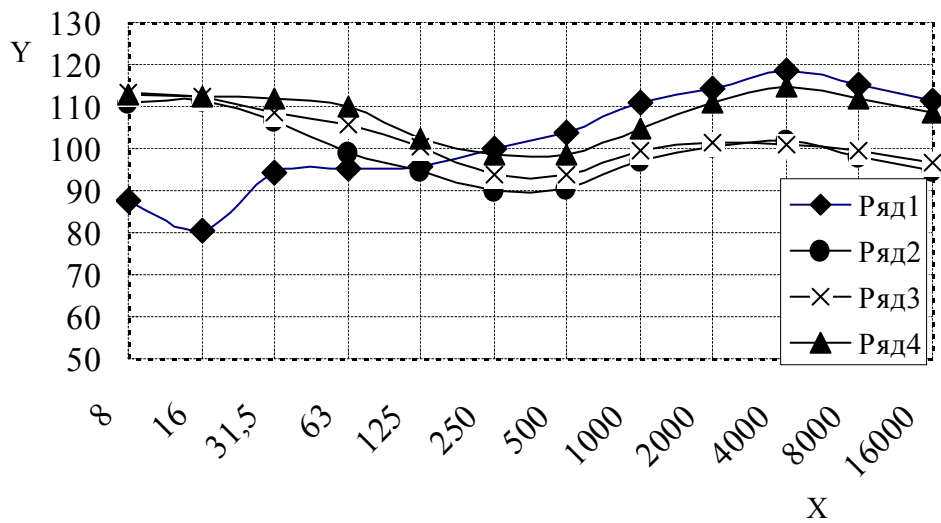


Рисунок Ж.5. РЗТ (Y, дБ) в октавних смугах частот (X, с) для круглого отвору з  $F_{\text{від}} = 0,04$  за умови розгерметизації відсіку з різними початковими тисками газу у відсіку: Ряд 1 –  $P_{\text{над}} = 0,57 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 122,8$  дБ; Ряд 2 –  $P_{\text{над}} = 1,28 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 115,9$  дБ; Ряд 3 –  $P_{\text{над}} = 1,89 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 118,5$  дБ; Ряд 4 –  $P_{\text{над}} = 3,06 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 121,8$  дБ

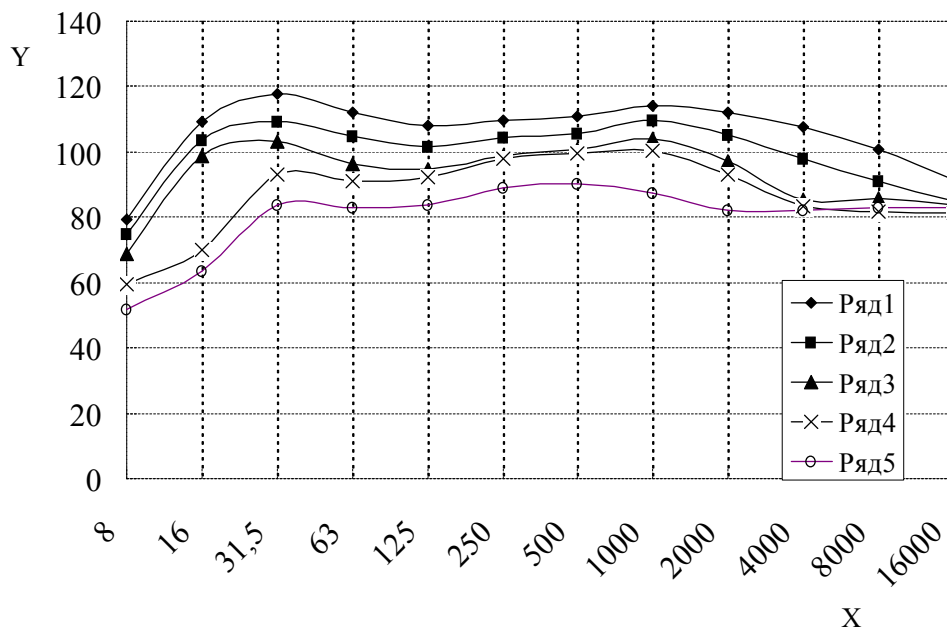


Рисунок Ж.6. РЗТ (Y, дБ) в октавних смугах частот (X, с) для круглого отвору з  $F_{\text{від}} = 0,305$  за умови розгерметизації відсіку з різними початковими тисками газу в відсіку: Ряд 1 –  $P_{\text{над}} = 1,99 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 122,1$  дБ; Ряд 2 –  $P_{\text{над}} = 0,91 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 115,52$  дБ; Ряд 3 –  $P_{\text{над}} = 0,43 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 109,4$  дБ; Ряд 4 –  $P_{\text{над}} = 0,29 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 105,22$  дБ; Ряд 5 –  $P_{\text{над}} = 0,096 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 95,79$  дБ

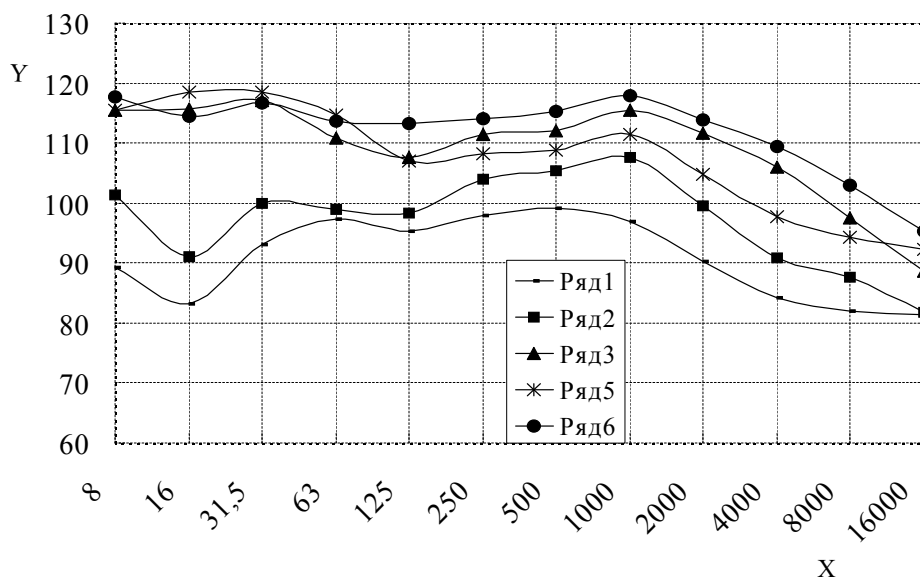


Рисунок Ж.7. РЗТ (Y, дБ) в октавних смугах частот (X, с) для круглого отвору з  $F_{\text{від}} = 0,497$  за умови розгерметизації відсіку з різними початковими тисками газу в відсіку: Ряд 1 –  $P_{\text{над}} = 0,33 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 105,27$  дБ; Ряд 2 –  $P_{\text{над}} = 0,51 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 112,73$  дБ; Ряд 3 –  $P_{\text{над}} = 1,43 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 123,94$  дБ; Ряд 5 –  $P_{\text{над}} = 1,22 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 124$  дБ; Ряд 6 –  $P_{\text{над}} = 2,3 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 126,04$  дБ

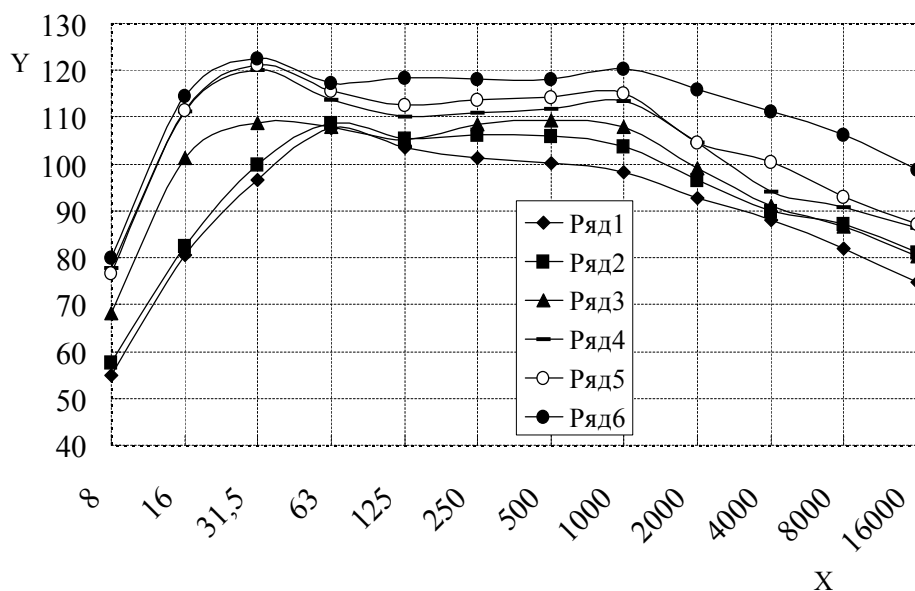


Рисунок Ж.8. РЗТ (Y, дБ) в октавних смугах частот (X, с) для круглого отвору з  $F_{\text{від}} = 1$  за умови розгерметизації відсіку з різними початковими тисками газу в відсіку: Ряд 1-  $P_{\text{над}} = 0,27 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 110,67$  дБ; Ряд 2 –  $P_{\text{над}} = 0,461 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 113,61$  дБ; Ряд 3 –  $P_{\text{над}} = 0,78 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 116,17$  дБ; Ряд 4 –  $P_{\text{над}} = 1,11 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 123,06$  дБ; Ряд 5 –  $P_{\text{над}} = 1,51 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 124,62$  дБ; Ряд 6 –  $P_{\text{над}} = 2,78 \times 10^5$  Па,  $L_{\text{сум}} = 127,97$  дБ