

3.6. Висновки до розділу 3

Результатами наведених у розділі 3 проведених досліджень є:

1. Вперше встановлено залежність швидкості поширення збурень рухомого газу від зміни потенційної і кінетичної енергій, повного тиску. Встановлена залежність є більш загальною, адже частковим розв'язком є швидкість звуку в нерухомому середовищі. Отримано нові залежності та досліджено окремі випадки утворення пульсацій газу в залежності від параметрів рухомого газу.

2. Вперше встановлена функціональна залежність між параметрами для визначення силової дії газу, що виходить із відсіку на екран за знакозмінної сили. Встановлена залежність адекватно описує газодинамічні процеси в зазорі між відсіком і екраном за постійного значення показника політропи $n = (1,09 \dots 1,15)$ і тиску газу у відсіку $P_{\text{над}} = (0,5 \dots 2,0) \times 10^5$ Па. Вперше встановлено режими течії газу в зазорі між відсіком і екраном, які характеризуються за відносним зазором $X_T > 1,2$ відштовхуванням екрану, $0,013 < X_T < 0,4$ притягуванням, $X_T \approx 0,013$ і $X_T \approx 0,4$ утримуванням, $X_T < 0,013$ відштовхуванням (до екрану прикладено зовнішню силу).

3. Продовжено газодинамічні, аероакустичні дослідження і вперше встановлено закономірності впливу передньої кромки отвору, геометричних розмірів отвору, звужувального пристрою, щілини, зазору між відсіком та екраном, показника політропи на витрату повітря з відсіку, рівень шуму за тиску повітря на вході $P_{\text{над}} = (4,903 \dots 19,61) \times 10^4$ Па. Під час виконання насічок на передній кромці по периметру отвору з кутом 60° та заглибленням $(0,7 \dots 1)$ мм відбувається збільшення витрати повітря відносно круглого отвору з гострими кромками до $(22,4 \dots 27,7)$ %, а для рваного отвору – до $(14 \dots 77)$ %. Для «рваного» отвору отримано збільшення СРЗТ на $(2,9 \dots 7,2)$ дБ.

4. Вперше досліджено аероакустичні процеси витікання газу з відсіку через зазор за тисках газу у відсіку $P_{\text{над}} = (0,15 \dots 4,4) \times 10^5$ Па. Встановлено, що за мінімального надмірного тиску у відсіку та відносного зазору $X_T \approx 0,9$ по осі струменя отримано максимальне значення СРЗТ 132,1 дБ. Уздовж осі струменя при

збільшенні відносного зазору з $X_T = 300$ до $X_T = 1800$ відбувається монотонне зменшення СРЗТ з 97,9 дБ до 87,7 дБ. Отримано залежність СРЗТ від відносного радіуса струменя газу в зазорі, яка має характер синусоїдальної функції з максимальним значенням СРЗТ 112,4 дБ і мінімальним – 90 дБ.

5. Вперше встановлено, що обертання диска на виході повітря з відсіку з частотою $\sim 6,2$ об / с в порівнянні з нерухомим екраном призводить до зниження РЗТ до 37,5 дБ в октавних смугах частот понад 31,5 Гц.

6. Вперше проведено комплексні, стендові, льотні, експериментальні, газодинамічні, аероакустичні дослідження та встановлено, що в деталях рухомого корпусу РП двигуна ВТЛ виникають максимальні напруги $\sigma = \pm 5,4 \times 10^7$ Па на частотах обертання ротора високого тиску (6000 ... 9100) об / хв за наявності відбору повітря з вентиляторного контуру в продувну магістраль теплообмінника СПП з заглушеним торцем. Пульсації тиску повітря в продувній магістралі мають резонансний характер на частотах з основним тоном у межах (150 ... 170) Гц. Максимальний РЗТ, отриманий у продувній магістралі на злітному режимі роботи двигуна, становив 161,9 дБ. Зменшення пульсацій тиску повітря в джерелі утворення дало змогу знизити напругу в деталях рухомого корпусу РП до $\sigma = \pm 0,6 \times 10^7$ Па та зменшити пульсації тиску повітря в продувній магістралі в пілоні двигуна.

7. Вперше проведено комплексні стендові, льотні, експериментальні газодинамічні та аероакустичні дослідження щодо визначення джерел пульсацій тиску газу та розробки ефективних ШПП на вході та виході з відсіку ВТЛ. Установка розробленого ШПП на вході випускного клапана в стендових умовах на експлуатаційних витратах повітря $G = (2800; 3500)$ кг / год дає змогу знизити РЗТ на величину (5 ... 24) дБ у діапазоні октавних смуг частот (1000 ... 8000) Гц. У льотних умовах на ешелонах польоту до 11000 м установка ШПП призводить до зниження РЗТ в кабіні відпочинку та технічному відсіку до (7 ... 11) дБ в октавних смугах частот понад 500 Гц.

Матеріали цього розділу відображено в роботах [262, 266, 268, 270, 303, 305, 306, 310, 312, 313, 314, 315, 316, 326, 327, 328, 332, 333].