

2.2. Основні припущення під час проведення досліджень

Раптова розгерметизація відсіку ЛА – це складне фізичне явище, яке включає газодинамічні й аероакустичні процеси. Опис цього фізичного явища з урахуванням всіх факторів, які впливають на досліджуваний процес, становить складне наукове завдання. Тому дослідження з досягнення поставленої мети були обмежені, насамперед, вимогами щодо раптової розгерметизації ГК, які вперше введені під час сертифікації ЛА відповідно до АП-25 (JAR-25, CS-25, FAR-25).

Під час розгляду ГК ЛА у вигляді одно- або багатооб'ємної kabіни (відсіку) відсік представлено у вигляді термодинамічної системи, до якої підведено (відведено) повітря (енергію). В опублікованих роботах [1, 2, 5, 19, 23, 33, 36, 71, 74] залежність між тиском, температурою і густиною повітря визначено відповідно до рівняння стану ідеального газу. Процеси розгерметизації відсіку розглянуто на підставі виконання умов квазістаціонарності або поширення пружних хвиль. Проведені порівняльні теоретичні й експериментальні дослідження процесів розгерметизації відсіків дали підстави встановити переваги та недоліки цих двох підходів. Відповідно до першого підходу, процеси у відсіку описано відносно простими залежностями, що дало змогу розв'язати безліч інженерних задач зі встановлення залежностей між параметрами газу при витіканні газу з відсіку на експлуатаційних режимах польоту ЛА. Зазначено, що зі збільшенням швидкості витікання газу з відсіку до критичних величин опис фізичних явищ у відсіку на основі хвильових процесів має переваги, але при цьому ускладнено опис таких процесів і отримання рішень.

У даній роботі газодинамічні процеси розглянуто за виконання умови квазістаціонарності. У процесі досліджень цю умову перевірено. Для аероакустичних процесів залежність між параметрами газу визначено відповідно до рівняння адіабати. За умови спільного розгляду газодинамічних і аероакустичних процесів параметри газу наведено у вигляді суми усередненої і пульсаційної складової. Отримані остаточні залежності між параметрами газу процесів

розгерметизації рівняння можуть бути розглянуті з урахуванням як взаємовпливу газодинамічних і пульсаційних складових, так і окремо.

Для підвищення достовірності опису процесів газу у відсіку використано основні положення термодинаміки тіла змінної маси, які викладено в монографії М.А.Мамонтова [38]. У роботі отримано рівняння масообмінних процесів у відсіку за змінної маси речовини, встановлено енергетичні складові процесу, наведено деякі процеси тіла змінної маси за умови підведення і відведення речовини. За основу уявлень про змінну масу взято дотримання умови квазістаціонарності. Передбачено, що в результаті взаємодії речовин енергія передається миттєво всій речовині. У процесі протікання процесів необхідно виконати умову однорідності речовини за температурою і тиском. У наведеній роботі процес підведення і відведення речовини розглянуто безперервно в часі за весь проміжок часу взаємодії речовин. Умову однорідності речовини перевірено за результатами зіставлення розрахунку і експерименту. За виконання умови однорідності розгерметизацію відсіку розглянуто як витікання газу з «великого» відсіку. Локальні параметри газу у «великому» відсіку не розглянуто. В іншому ж разі у відсіку параметри рухомого газу не дорівнюють параметрам у загальмованому потоці. Для такого відсіку кращим є опис процесів за параметрами загальмованого потоку.

За умови стиснення й розширення реального повітря відбувається відведення (підведення) енергії до газу. Розрахунок такого повітря і визначення величини енергії здійснено окремо відповідно до $i-d$ діаграми вологого повітря [3]. Величину енергії використано в рівняннях для проведення газодинамічного розрахунку відсіків ЛА.

Для проведення газодинамічних розрахунків відсіків необхідно розв'язати задачу з розробки розрахункової схеми відсіків ЛА з урахуванням технічного завдання на ЛА, конструкторської документації відсіків, керівництва з льотної експлуатації та вимог АП-25. За результатами розгляду цих документів необхідно створити модель відсіків і розрахункову схему відсіків. Незважаючи на те, що відповідно до АП-25 допускається об'єднання декількох відсіків, необхідно максимально відображати кількість відсіків, що дасть змогу підвищити ефективність

проведених розрахунків. Для проведення газодинамічних розрахунків відсіків ЛА задано модель отвору (наприклад, максимальну площу отвору, місце розташування, конфігурацію) відповідно до вимог 25.365 (e) (3) АП-25 [58]. Аналогічними є і міжнародні вимоги (JAR-25, CS-25, FAR-25). Під час вибуху пневматика модель розриву пневматика задано відповідно до CS-25 [356].

У прийнятій постановці завдання використані припущення, які дають змогу істотно спростити опис процесів розгерметизації відсіків ЛА і сприяють ефективному досягненню поставленої мети з достатньою для практики точністю на етапах проектування, випробувань, експлуатації відсіків ЛА.

Прийнято такі припущення:

1. Відсік, заповнений повітрям, представлено у вигляді термодинамічної системи, до якої підведено (відведено) повітря (енергію);
2. Термодинамічний процес розгерметизації відсіку розглянуто як послідовність квазіусталених станів газу;
2. Повітря прийнято за ідеальний газ;
3. Питомі теплоємності повітря за тиском (C_p) і об'ємом (C_v) вважаються постійними величинами протягом усього проміжку часу розгерметизації відсіку;
4. Процес розгерметизації відсіку розглянуто відповідно до термодинаміки тіла змінної маси;
5. Підведення, відведення і змішання газів розглянуто відповідно до термодинаміки тіла змінної маси;
6. Розрахункова схема відсіків ЛА відповідає вимогам АП-25 [58];
7. Параметри газу у відсіку підкоряються політропному процесу. За досліджуваний проміжок часу розгерметизації відсіку показник політропи вважається постійною величиною;
8. Не розглянуто динамічну взаємодію рухомого повітря у відсіку і на виході з відсіку в атмосферу з конструкцією відсіку і ЛА відповідно до вимог АП-25 [58];
9. У разі витікання повітря з відсіку в атмосферу задано параметри повітря з зовнішнього боку обшивки фюзеляжу в ділянці вихідного отвору.