

МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ В ГЕРМЕТИЧНІЙ КАБІНІ ЛІТАКА

Внаслідок значних висот польоту сучасних літальних апаратів виникає необхідність штучно підтримувати комфортне значення тиску в герметичних кабінах, що викликає необхідність застосування на них системи автоматичного регулювання тиску (САРТ).

На сучасних літаках регулювання тиску здійснюється за допомогою вентиляції кабіни шляхом зміни кількості випущеного повітря при забезпеченні подачі його в кабіну в достатній кількості. Повітря зазвичай подається в кабіну від компресора двигуна, попередньо пройшовши через систему підготовки повітря.

Існують різні типи САРТ. Але в наш час найперспективнішими є системи з цифровими керуючими пристроями та випускними клапанами з електричним приводом. Такі системи мають набагато ширший спектр можливостей в порівнянні з іншими.

В даній роботі була отримана математична модель герметичної кабіни екіпажу літака Ан-124.

Для отримання передаточної функції герметичної кабіни були прийняті наступні допущення: режим витікання повітря з кабіни – закритичний, витоки через нещільності фіюзеляжу відсутні, температура в кабіні стала, подача повітря в кабіну стала і не залежить від тиску в кабіні.

В якості регулятора тиску був вибраний цифровий ПІД-регулятор (пропорційно-інтегруюче-диференціюючий регулятор). Його передаточна функція була отримана за допомогою математичного апарату з-перетворення.

В якості електроприводу був обраний кроковий електродвигун з редуктором. Було прийнято допущення про безінерційність електродвигуна та редуктора тому їх передаточні функції були отримані у вигляді передаточних функцій інтегруючої та пропорційної ланок відповідно.

В ролі запірного елемента використовувалася еліптична заслінки. Вона має нелінійну залежність площі прохідного перерізу від кута повороту заслінки, тому залежність необхідно було лінеаризувати, після чого її передаточна функція прийняла вигляд передаточної функції пропорційної ланки.

Були отримані залежності вихідного сигналу цифрового регулятора, кута повороту заслінки та тиску повітря в герметичній кабіні від часу в перехідному режимі при різному часі квантування та коефіцієнтах ПІД-регулятора. Після аналізу даних були обрані параметри, при яких система в найбільш повній мірі відповідає заданим вимогам: час квантування $t = 0,01$ с, коефіцієнт диференціювання $K_D = 2900$, коефіцієнт інтегрування $K_I = 0,05$, коефіцієнт пропорційності $K_P = 50$.

Аналіз стійкості системи з вказаними вище параметрами дав позитивні результати.