УДК 681.516

Осокін В.С., асистент;

Маврін Д.О., студент.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

Вступ. Забезпечення стійкості та керованості літального апарата в умовах атмосферних збурень є ключовим завданням при проектуванні автоматизованих систем керування. Одним із найбільш суттєвих зовнішніх впливів на динаміку польоту є турбулентність атмосфери, яка викликає значні кутові та лінійні збурення, що впливають на положення та стабільність літака.

Постановка проблеми. Атмосферна турбулентність є випадковим зовнішнім збуренням, яке викликає непередбачувані зміни кутів та швидкостей руху літака**.** У каналі тангажа це проявляється через зміну вертикальної компоненти швидкості**,** що зумовлює зміну кута атаки та призводить до появи аеродинамічних моментів, які впливають на положення поздовжньої осі літака. Тому, необхідно розробити систему, яка була б стійкою навіть за дії хаотичних впливів.

Методологія досліджень.

Для забезпечення дослідження системи керування була використана модель контуру керування кутом тангажа для короткоперіодичного повздожнього руху літака[1].

Розрахунок передатних функцій було здійснено за параметрами літака, за рахунок знаходження його аеродинамічних коефіцієнтів[2]. За допомогою набору програм MATLAB, було змодельовано відповідну схему у середовищі Simulink. Моделювання схеми для дослідження впливу турбулентності на контур керування кутом тангажа зображено на рис. 1.

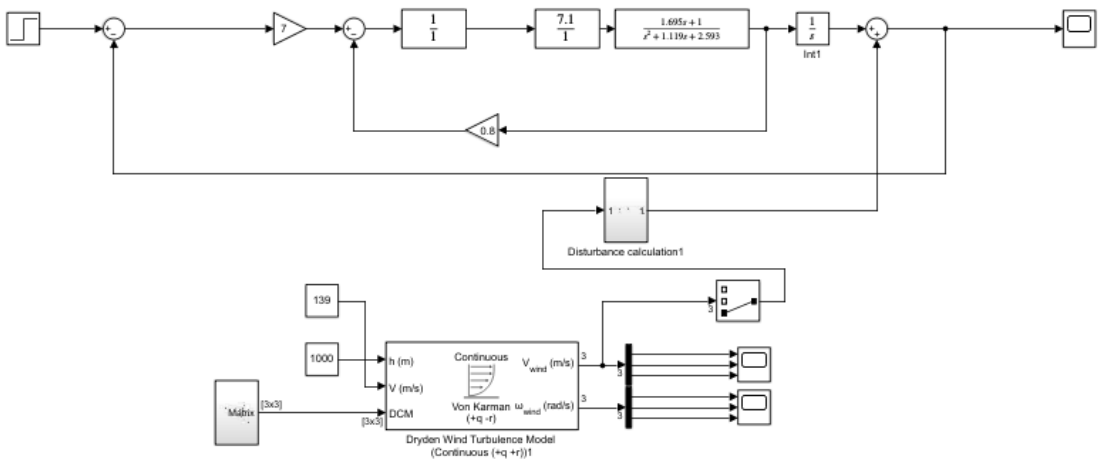

Рисунок 1. Схематична модель контуру керування кутом тангажу з врахованим впливом турбулентності

Приріст кута атаки від швидкості вертикального вітру має вигляд[2]:

$$\alpha_w = \frac{W_в}{V} \tag{1}$$

де: $W_в$ - швидкість пориву випадкового вертикального вітру, V – швидкість польоту.

Результати. Реалізовано математичну модель поздовжнього короткоперіодичного руху літака в середовищі MATLAB/Simulink з урахуванням впливу атмосферної турбулентності, змодельованої за допомогою блоку Dryden Wind Turbulence Model[3]. Результати моделювання до турбулентності та після зображені на рис. 2

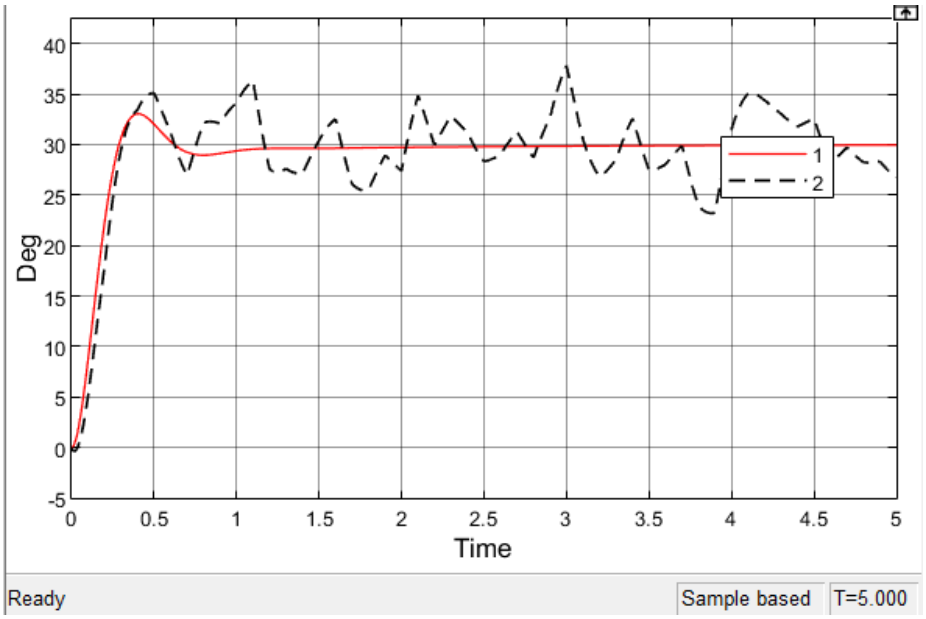

Рисунок 2. Моделювання систем: 1 – змодельований перехідний процес математичної моделі; 2 – змодельований перехідний процес математичної моделі з врахуванням впливу турбулентності.

Висновки. Проведене моделювання показало, що збурення від випадкового вертикального пориву вітру викликають значне перерегулювання - 21%, та відхилення від заданого кута тангажа на 5-7 градусів. Тому якість перехідного процесу погіршується(рис.2). Це свідчить про суттєвий вплив турбулентності на керованість об'єкту.

Виявлена поведінка обґрунтовує необхідність розроблення та впровадження регулятора, здатного забезпечити компенсацію та зменшити відхилення від заданого кута.

Джерела

1. Синєглазов, М. К. Філяшкін ; Національний авіаційний ун-т. - К. : НАУ, 2003. - 502 с. - Бібліогр.: - 475 с.
2. Асланян А.Э. Системи автоматичного керування польотом літальних апаратів. – Київ: КВВАІУ, 1984. - 436 с.
3. Implementation of Dryden Continuous Turbulence Model into Simulink for LSA-02 Flight Test Simulation Teuku Mohd Ichwanul Hakim and Ony Arifianto 2018

J. Phys.: Conf . - 13 c.