

УДК 621.396.9:629.7

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ БПЛА

Каспар'янц А.В., Щічко О.О., Печенов М.А.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Олейніков В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра МІРЕС

тел. +38(099) 93-38-203, email: artur.kaspariants@nure.ua.

Methods of detection and recognition of unmanned aerial vehicles in acoustic, optical, radar systems are considered. The advantages and disadvantages of the main varieties of methods are analyzed. It is shown that for different systems there is a method of UAV detection.

На сьогоднішній день безпілотні літальні апарати (БПЛА) отримали широке поширення та застосування у різних галузях повсякденної людської діяльності. Вони можуть виконувати корисні функції, а також можуть нести інформаційну або фізичну загрозу у військовій галузі, життю людей, господарській діяльності. В таких випадках актуальною стає задача виявлення БПЛА в повітрі.

Розрізняють різні методи виявлення БПЛА: акустичні, оптичні та радіолокаційні методи.

Акустичний метод виявлення малих літальних апаратів полягає в прийомі акустичного сигналу, який випромінюється через обертання несучих гвинтів БПЛА, його двигунів, а також шумів механічного походження.

Перспективним та досить інформативним методом виявлення безпілотних літальних апаратів у оптичному діапазоні. Зазвичай при застосуванні системи оптичної локації з камерами спостереження високої роздільної здатності формуються зображення об'єктів. Далі відбувається обробка таких зображень і виділяються ділянки відповідні літальному апарату. Важливо зауважити, що обробку зображень необхідно здійснювати в реальному масштабі часу. Також значна проблема з'являється при моніторингу величезної території об'єкту: на досить великій відстані БПЛА мають малі кутові розміри і на світлочутливої матриці камери вони будуть займати невелику кількість пікселів, тому їх легко переплутати зі звичайними птахами та подати сигнал хибної тривоги.

Також до візуального виявлення можна віднести метод виявлення БПЛА у інфрачервоному (ІЧ) діапазоні. В цьому випадку зображення формується за допомогою тепловізійною камерою в інфрачервоному діапазоні електромагнітних хвиль.

Процес виявлення і розпізнавання БПЛА може мати труднощі через зниження роздільної здатності, що обумовлено погіршенням, в порівнянні з природним освітленням, частотно-контрастної характеристики системи. Для врахування характеристик зображення БПЛА потрібно мати певну кількість його зображень в ближньому ІЧ діапазоні з доволі високим

розрізненням в різних ракурсах і за різних режимів польоту. Також потрібно отримати базу ІЧ фонових зображень різних об'єктів – будинків, дерев, кущів, хмар, людей, птахів. Це потрібно для дослідження процесу розпізнавання БПЛА на різному фоні.

Радіолокаційний метод використовується в двох різновидах - активної і пасивної радіолокації. Активний метод радіолокації є досить ефективним, оскільки має досить великий імпульсний об'єм пошуку, а також значну дальність виявлення. При використанні цього методу РЛС випромінює зондуючий сигнал, коли він відбивається від БПЛА, то надходить на приймач станції. Далі відбувається процес аналізу сигналу, звідки можемо визначати просторові координати, дальність знаходження безпілотного літального апарату, а також отримувати деяку додаткову інформацію про об'єкт.

Метод з використанням систем радіолокації показали найкращу максимальну відстань для успішного виявлення БПЛА, навіть якщо він працює в автономному режимі (не випромінює радіочастотні сигнали), але основним недоліком є те, що більшість РЛС «сліпі» в ближній зоні, тому якщо БПЛА буде пролітати на близькій відстані до станції, його виявлення важко забезпечити.

Для розпізнавання БПЛА існує досить багато методів, таких як аналіз фазових портретів, метод мел-частотних кепстральних коефіцієнтів, аналіз спектральної щільності потужності, аналіз фазових портретів. Для дослідження ефективності аналізу звукових характеристик БПЛА необхідно сформувати фонотеку тестових звукових сигналів з різними режимами та умовами польоту БПЛА в умовах студії та міста, провести дослідження польоту БПЛА на різних висотах та дистанціях, зробити записи різноманітних звукових завад: шум вітру, дощу, розмовної мови, залізничного транспорту, міського транспорту. Але у шумному середовищі цей метод може бути не ефективним, тому що БПЛА різних типів модифікуються різними типами гвинтів, двигунів, які впливають на звуковий портрет.

Список використаних джерел:

1. Особенности обнаружения и распознавания малых беспилотных летательных аппаратов / В. М. Карташов, В. Н. Олейников, С. А. Шейко, С. И. Бабкин, И. В. Корытцев, О. В. Зубков // Радиотехника : Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – 2018. – Вып. 195. – С. 235 – 243.

<http://openarchive.nure.ua/handle/document/9513>