

<https://newatlas.com/underwater-acoustic-cloak-sonar-invisible/54577/> (дата звернення: 15.04.2020).

2. Теорія радіолокаційних систем : підручник / Б. Ф. Бондаренко та ін. ; за заг. ред. С. В. Ленкова ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. 2-ге вид., допов. Київ : Київ. ун-т, 2011. 384 с.

УДК 629.7.066.3

Чорний М. М., курсант

Науковий керівник: Стуцанський Ю. В., викладач, спеціаліст вищої категорії

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНДИКАЦІЇ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕНЬ У ПОВІТРІ ЛЕГКОМОТОРНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

На нинішньому етапі розвитку авіації та збільшення повітряних перевезень і авіаційних робіт все більше уваги приділяється підвищенню безпеки польотів. При організації повітряного руху, поряд з іншими заходами, передбачена система забезпечення безпечного ешелонування повітряних суден, з метою запобігання зіткнень в повітрі.

Аналізуючи передумови до льотних подій та авіаційні катастрофи, виявилось, що причиною небезпечних зближень і зіткнень повітряних суден в повітрі, в більшості випадків є людський фактор, неправильна оцінка та прогнозування повітряної обстановки з боку диспетчера. У зв'язку з цим була розроблена допоміжна технічна система попередження зіткнень в повітрі.

Бортові системи попередження зіткнень (БСПЗ) (англ. ACAS – Airborne Collision Avoidance System) призначені для запобігання зіткнень або небезпечних зближень в повітрі шляхом видачі пілотам рекомендацій по маневрам при виявленні ризику зіткнення. Найбільш уживане в даний час, бортове обладнання системи TCAS II (модифікацій 7.0 і 7.1), відповідає рівню БСПЗ II. Системою, що задовольняє ці вимоги, є система TCAS 2000. Дана система являє собою автономну бортову систему запобігання зіткнень, призначену для допомоги льотним екіпажам в запобіганні зіткнень в повітряному просторі.

Виявлення літаків, що знаходяться поблизу, проводиться по відповідним сигналам від літакових відповідачів режимів А / С і S. За відповідями оцінюється взаємне просторове положення літаків, проводиться прогнозний аналіз повітряної обстановки, виявляються літаки, які становлять потенційну загрозу зіткнення, і екіпажу видаються відповідні вказівки (рекомендації), які відображаються на індикаторі, а також голосові повідомлення.

Візуальна інформація БСПЗ може виводитися як на окремі спеціальні індикатори, які розташовані на приладовій дошці, так і на індикаторах системи

Електронної індикації інформації (Electronic Instrument System - EIS). Система БСПЗ даного типу має тісні зв'язки з іншими системами повітряного судна, складну інтеграцію і як наслідок високу вартість.

Польоти легкомоторної авіації, як правило виконуються за правилами візуального польоту (ПВП), які виконуються на малих висотах, в денний час і при гарній видимості. Такі польоти, як правило, здійснюються в повітряному просторі класу G. У цьому повітряному просторі екіпажам надається тільки польотне інформаційне обслуговування. Контроль за витримуванням безпечних інтервалів і дистанцій покладається на самого пілота (командира екіпажу), який проводиться візуально. Однак, з аналізу авіаційних подій, пов'язаних з небезпечним зближенням, виникають випадки, коли візуальний контакт з конфліктуючим судном не можливий. Це може виникати при засліпленні сонячним світлом або знаходженням повітряного судна, що конфліктує, поза полем огляду пілота.

У нинішній час, коли зростає кількість легкомоторної авіації як спеціального, так і аматорського призначення, зростає і кількість авіаційних подій, які пов'язані з небезпечним зближенням повітряних суден. Оснащення цих повітряних суден повноцінною системою БСПЗ не представляється можливим через високу вартість самої системи і вартості її установки.

Проблему можна вирішити встановленням спрощеної портативної системи попередження зіткнень - Portable Collision Avoidance System (PCAS) типу XRХ.

Оригінальна технологія PCAS була розроблена ZAON в 1999 році. У наші дні, лінійка MRХ / XRХ систем попередження зіткнення має в своєму складі четверте покоління технології PCAS. Завдяки цим технологіям, повітряні судна, які обладнані приймально-передавальними пристроями, виявляються в просторі, при цьому визначається їх дальність і декодується висота. Основним блоком пристрою є прилад PCAS XRХ (рис.1).



Рисунок 1 – Прилад PCASXRХ.

XRХ є автономною, пасивною системою. Прилад PCAS XRХ має вбудовану антену приймача запитів транспондерів інших повітряних суден, також вбудований електронний компас і висотомір. Установка приладу полягає в його розміщенні, підключення харчування і вихід аудіо каналу для звукових сповіщень. Кращим місцем розміщення приладу XRХ є козирок приладової дошки кабіни над панеллю приладів. Візуальна індикація про повітряну обстановку виведена на передню панель приладу PCAS XRХ.

Проблемою контролю наданої індикації є:

- індикатор має малі геометричні розміри, що ускладнює зчитування інформації;
- індикатор чорно білого зображення і не високої яскравості;
- розміщується індикатор по центру козирка приладової дошки, що відповідає 7 ергономічної зоні сприйняття пілота.

Для вирішення проблеми пропонується продублювати візуальну індикацію PCAS XRX за допомогою додаткового пристрою.

Пристрій являє собою кільце за розміром окантовки аналогового приладу, в яке вмонтовані світлодіоди червоного та жовтого кольору. Пристрій виконаний за допомогою 3D друку (рис.2).

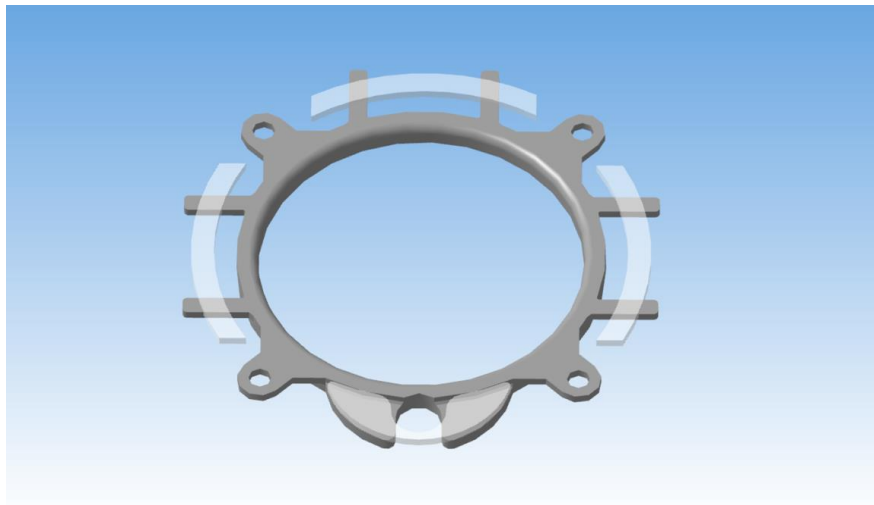


Рисунок 2 – Пристрій індикації

Пропонується встановлювати пристрій індикації на окантовці аналогового барометричного висотоміра. Залежно від напрямку наближення і дальності повітряного судна, яке конфліктує, буде загорятися світлодіод відповідного кольору і розташування, тим самим вказуючи наближення небезпеки. Пристрій підключається до приладу PCAS XRX за допомогою роз'єму RS-232 (DB9) через електронний перетворювач.

Застосування розробленого пристрою дозволить:

- вивести сигналізацію про небезпечне зближення в першу ергономічну зону сприйняття пілота (зона розміщення барометричного висотоміру);
- поліпшити сприйняття інформації пілотом при вібрації і сонячних засвіченнях;
- зменшити час прийняття рішення пілотом щодо усунення конфліктної ситуації;
- підвищити безпеку польотів.

Подальша робота над запропонованим пристроєм буде полягати:

- розрахунок необхідної яскравості світіння і підбір світлодіодів;
- розробка електронного перетворювача для створення взаємодії між пристроєм і приладом PCAS XRX.

Список літератури

1. Харченко В. П. *Авіоніка* : навч. посіб. Київ : НАУ, 2013. 272 с.
2. Owner's Manual / Portable Collision Avoidance System. URL: https://www.aircraftspruce.eu/catalog/pdf/XRX_Manual_2.0.pdf (дата звернення: 02.04.2020).

УДК 629.7.075

Шмельов Ю. М., к.т.н., заступник директора коледжа

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

Давед Адем, пілот MI26m2, компанія «Air Force», м. Алжир, Алжир.

Абрамов Николас, командир екіпажу гелікоптера Mi8MTB компанії «GM Helicopters» SIA, м. Рига, Латвія

ГІБРИДНЕ НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Системою управління безпілотним літальним апаратом (БПЛА), що володіє властивостями, необхідними для застосування її в системах управління більш складного порядку (система управління аеромобільного комплексу спеціального призначення), можуть бути інтелектуальні системи управління, побудовані на нейроконтролері з гібридним керуванням [1–3].

У [3] приведена функціональна схема системи управління БПЛА на основі інтелектуального управління. Система управління другого рівня (подальшого) відповідно до заданої програми і на підставі інформації, що надходить від навігаційної системи, сенсорних датчиків, вимірювальних приладів, формує керуючий вектор для першого рівня управління автопілота [4, 5].

Автопілот (АП) розв'язує задачі управління механічними системами БПЛА, а також забезпечує переміщення БПЛА з однієї точки простору в іншу за координатами, що видаються другим рівнем управління. АП, по суті – нейромережевий регулятор, виконаний за схемою нечіткого нейроемулятора і гібридного нейроконтролера зі зворотним зв'язком (рис. 1) [2, 3].

У схемі використовується контролер зворотного зв'язку, виконаний як гібридний регулятор НМ1, який навчається через ідентифікатор НМ2. Навчання через ідентифікатор необхідно, щоб не заважати нормальному функціонуванню об'єкта пробними діями, що використовуються для навчання. Крім того, така схема дозволяє реалізувати предикатне управління і підвищує безпеку БПЛА.

Будемо вважати, що в якості нейронної мережі (НМ) у загальному випадку приймається динамічна (рекурентна) нейронна мережа на базі персептрону, структура якого зображена на рис. 2.