

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АЕРОДРОМНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

У складних метеорологічних умовах на найбільш відповідальному етапі польоту - візуальному пілотуванні, світлосигнальна система аеродрому (ССА) є для пілота єдиним джерелом інформації про місцезнаходження повітряного судна щодо злітно-посадкової смуги (ЗПС). У зв'язку з цим до надійності ССА висуваються жорсткі вимоги щодо її працездатності.

Найбільш перспективним напрямком підвищення комплексних показників надійності світлосигнальних систем, що виробляються і експлуатуються сьогодні, є підвищення рівня їх контролепридатності з одночасною розробкою методів та засобів автоматичного контролю стану джерел світла в кабельному кільці.

Однією з головних задач, що стоять перед цивільною авіацією (ЦА), є забезпечення нормованого рівня безпеки і регулярності польотів повітряних суден (ПС). На найбільш відповідальному етапі польоту - візуальному пілотуванні, ССА є для пілота єдиним джерелом інформації про місцезнаходження повітряного судна щодо злітно-посадкової смуги. Контакт з наземними орієнтирами фактично замінюється контактом із вогнями ССА, тому відмова ССА може призвести до втрати пілотом ПС орієнтації і стати передумовою до виникнення однієї з форм особливої ситуації в польоті. Особлива важливість задач, що вирішує ССА при забезпеченні високих рівнів безпеки та регулярності польотів, зумовила жорсткі вимоги до її технічного рівня та системи технічної експлуатації.

Сучасні ССА типу ВВІ (вогні високої інтенсивності) містять близько тисячі вогнів різноманітного функціонального призначення, що розташовані на території більше ста тисяч квадратних метрів. Вогні ССА мають забезпечувати надійний візуальний контакт екіпажу ПС з землею на висоті прийняття рішення при дальності видимості не менш як 200м. Саме при цій дальності видимості на ЗПС вогні найбільш ефективні. В умовах метеомінімуму II категорії складності до безвідмовності ССА пред'являються високі вимоги, що ще раз підтверджує значну роль ССА в забезпеченні безпеки та регулярності польотів ПС. Забезпечення необхідних значень показників безвідмовності ССА в процесі експлуатації покладається на систему технічної експлуатації, оскільки ССА являє собою об'єкт, що можна обслуговувати та відновлювати.

Наявність засобів автоматичного контролю дасть змогу мати безперервну інформацію про технічний стан системи, своєчасно виправляти відмови окремих елементів, запобігаючи відмові всієї системи та забезпечити тим самим необхідний рівень безпеки польотів на етапі візуального пілотування у складних метеоумовах.

Провідними країнами у галузі автоматизації контролю стану ССА є Англія, Німеччина, США та Японія. Підводячи підсумки огляду літератури в області контролю вогнів, можна констатувати, що не дивлячись на значну кількість технічних рішень, спрямованих на автоматизацію контролю стану ламп в ССА, не вдалося виявити вдалих для практичного використання у сучасних ССА типу ВВІ.

Всім знайденим технічним рішенням притаманні як переваги, так і певні недоліки. Основним з недоліків є відсутність універсального приладу, який би дозволив вести безперервний автоматичний контроль стану світлосигнального обладнання (ССО) незалежно від режиму роботи. Результати проведеного патентного пошуку показали актуальність проблеми контролю стану ламп ССА в світовій практиці та необхідність проведення науково-дослідницьких робіт по розробці методів та засобів автоматизації контролю стану джерел світла, що дозволить підвищити ефективність системи технічного обслуговування ССА.

На рисунку 1 зображена сучасна світлосигнальна система ВВІ – 2, яка складається з понад тисячі вогнів. Всі вони, виходячи з свого призначення, поділені на певні групи вогнів, кожна з яких розташована в певному місці в зоні льотного поля аеропорту. Кабельне кільце (КК) складається з ламп, ізолюючих трансформаторів (ІТ) та кабелів, що з'єднують в послідовний ланцюг первинні обмотки ІТ. КК підключається до вихідних зажимів регулятора яскравості.

Будь яка група вогнів має живитися від двох або трьох КК. Обов'язковою умовою є таке вмикання вогнів у кільцях, при якому кратні з'єднуються в одне КК, а не кратні – в інше, тобто через один. Це гарантує роботу функціональної групи вогнів в певних умовах, якщо відмовило одне КК.

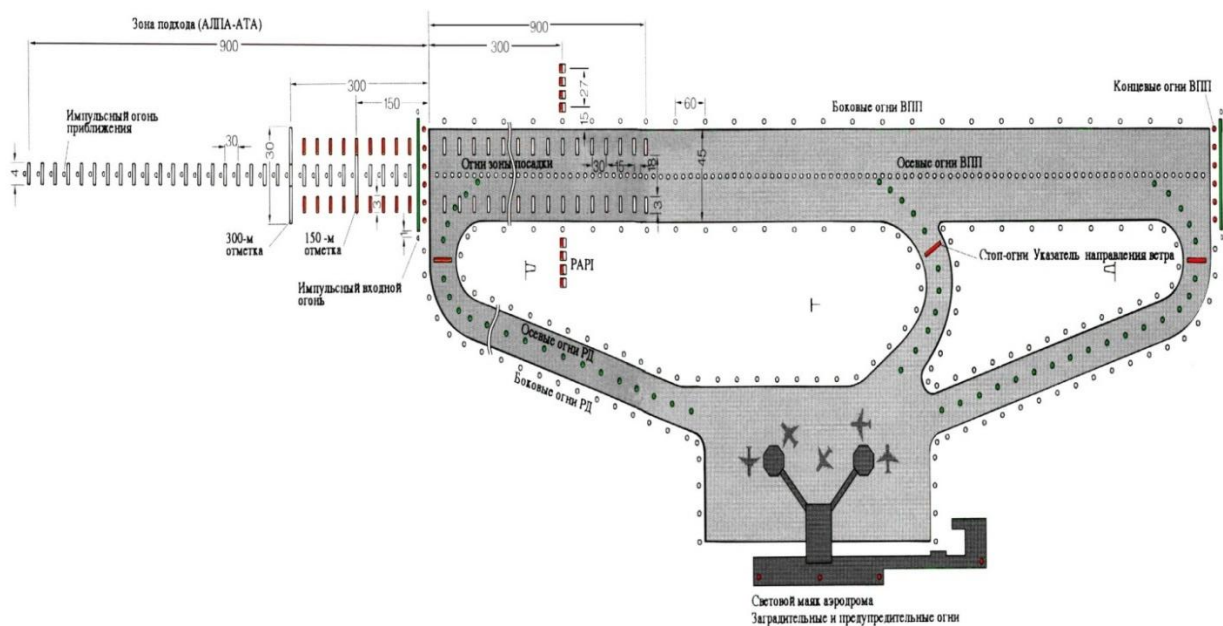


Рис. 1. Схема розташування вогнів у ССА типу ВВІ – 2

Дослідження контролепридатності ССА дозволили зробити висновок про те, що найбільш підходящим параметром для тестового діагностування є індуктивність КК, виміряти яку можна, використовуючи генератор тестових сигналів. Контролюючим сигналом при цьому стала вихідна напруга генератора.

Теоретичні дослідження дозволили нам у подальшому провести вибір методу та засобу автоматичного контролю та діагностування ламп ССА, а також сформулювати технічні вимоги до системи АДАІС–1, яка призначена для автоматичного дистанційного визначення кількості несправних ламп в КК системи світлосигнального обладнання аеродрому з живленням ламп за послідовною схемою через ізолюючі трансформатори від тиристорних чи магнітних регуляторів яскравості.

АДАІС–1 складається з наступних складових вузлів:

- 1) генератора синусоїдальних імпульсів (ГСП);
- 2) комутуючого приладу (КП);
- 3) вузла синхронізації з фазообертачем (ВCF);
- 4) вузла формування імпульсів керування (в подальшому формувачем);
- 5) вузла вимірів контролюючого сигналу;
- 6) вузла встановлення нуля;
- 7) вузла живлення.

При відключенні від мережі регулятора яскравості через контрольну обмотку силового трансформатора в кабельну лінію (КЛ) подається тестовий сигнал від генератора струму. За відмови ламп та зростання індуктивного опору струм в КЛ залишається практично незмінним, але змінюється вихідна напруга генератора струму. Ця напруга фіксується блоком вимірювання тестового сигналу.

У схемі вимірювання передбачена можливість як вимірювання абсолютного значення тестового сигналу, так і можливість фіксації самого факту його зміни в момент відмови ламп.

Підсумовуючи сказане, необхідно зазначити, що автоматизація технічного контролю та діагностування джерел світла дасть змогу мати безперервну інформацію про види технічного стану системи, своєчасно виправляти відмови окремих елементів, запобігаючи відмові всієї системи, що в свою чергу забезпечить необхідний рівень надійності ССА, виходячи з критеріїв забезпечення нею нормованого рівня безпеки польотів.