

О. В. Цемма, К. О. Токарчук

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ВИПРЯМНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

Анотація: в даній тезі запропоновано вдосконалення методу діагностування технічного стану авіаційних випрямних пристроїв для підвищення рівня безпеки польотів.

Ключові слова: випрямні пристрої, живлення, постійний струм, змінний струм, підвищення надійності.

Annotation: This article proposes to improve the method of diagnosing the technical condition of aviation rectifier devices to increase the level of flight safety.

Key words: rectifiers, power supply, direct current, alternating current, reliability improvement.

Джерела постійного струму мають значний вплив на безпеку польотів. Відмова яких в польоті може призвести до надзвичайних наслідків. Зараз при інтенсивному використанні авіації під час ведення бойових дій зростає наліт. Зростання нальоту зменшує ресурсні показники агрегатів та систем повітряних суден та їх технічний стан у тому числі і агрегатів системи живлення бортової мережі літаків та вертольотів. Основним елементом електричної бортової мережі на декілька типах повітряних суден і є випрямні пристрої.

Тому, на сьогодні, основною умовою подальшої безпечної експлуатації зазначених елементів систем повітряних суден, строки служби яких в декілька разів перевищують попередньо встановлені значення, є виявлення, постійний моніторинг і вдосконалення методів діагностування технічного стану з можливістю їх локалізації засобами контролю і діагностики та подальшого відновлення шляхом ремонту або заміни.

Випрямні пристрої (ВУ), є основними джерелами системи електропостачання постійного струму. Сучасні авіаційні випрямні пристрої складаються з трифазних понижувальних трансформаторів, блоку діодів, фільтрів для придушення радіоперешкод, корпусу із амортизаторами, штепсельних роз'ємів та клем. Вони забезпечують стабільну і надійну роботу в умовах високих навантажень.

Система електропостачання постійного струму призначена для живлення споживачів бортової мережі літака Су-27 електроенергією постійного струму напругою 28В і складається з двох роздільних каналів: "лівого" і "правого". "Лівий" канал забезпечується живленням від випрямного пристрою ВП №1, випрямні пристрої ВП №2 та №3 включені паралельно та постачають живленням "правий" канал. Кожен канал має основні та аварійні шини, з'єднані в нормальному режимі між собою.

Випрямні пристрої ВУ-6Б призначені для перетворення трифазного змінного струму напругою 200 В в постійний струм напругою 28,5 В.

Основними джерелами постійного струму служать два робочих і один резервний ВУ-6Б, які представляють собою електротехнічні пристрої, що складаються з:

- напівпровідникового випрямляча;
- вентилятора;
- понижувального трансформатора Тр. 200/28,5;
- фільтрів знижують рівень перешкод радіотрансляції і згладжують пульсацію вихідної напруги.

Основні технічні дані ВУ-6Б:

- | | |
|---|-------------|
| - напруга живлення змінного трифазного струму частотою 400 Гц (номінальне) | 200/115В |
| - споживаний струм | не > 20 А |
| - номінальний струм навантаження | 200 А |
| - номінальна напруга постійного струму | 28,5 В |
| - діапазон зміни напруги постійного струму при зміні навантаження від 20 до 200 А та вхідного струму змінного струму від 196 до 206В. | 25,4-29,7 В |

- режим роботи
- маса

тривалий
не > 9,4 кг

Допустимі перевантаження: 300А протягом 2с і 400А протягом 5с. У комплекті з кожним ВП працюють ДМР-200ВУ і БЗА-ЗД, які: підключають випрямляч до мережі, якщо його напруга на 0,2-1,0 В більше напруги бортової мережі; відключають випрямляч, якщо його напруга знизиться до 9,5В, або зворотний струм досягає 15-50А; включають резервний випрямляч, якщо струм навантаження робочого випрямляча стане менше 10А; відключають ВУ при всіх видах короткого замикання в лініях живлення ВУ або при зникненні напруги 200В.

При нормальній роботі кожний випрямний пристрій живиться від свого генератора, але у випадках необхідності обидва ВУ можуть працювати від одного джерела:

1. Генератор ГТ-120ПЧ6А
2. Генератор ГТ-40ПЧ6
3. Аеродромне джерело змінного струму ШРАП-400-3ф

Коли підключається будь-яке з перелічених джерел змінного струму, обидва випрямні пристрої автоматично включаються в роботу. Це забезпечує безперервне постачання постійного струму до всіх споживачів. У разі відмови одного ВУ, шини обох каналів автоматично з'єднуються, що дозволяє жити всі споживачі постійного струму від працюючого ВУ. Якщо відмовляють обидва ВУ, під напругою залишаються тільки споживачі, підключені до акумуляторних шин.

На землі є можливість з'єднати всі шини акумуляторів та випрямних пристроїв обох каналів за допомогою вимикача «МЕРЕЖА НА акумулятор», що дозволяє використовувати живлення від акумуляторів для споживачів.

У пристрій надходить трифазна змінна напруга що, знижується трансформатором, напруга вторинних обмоток трансформатора випрямляється блоками діодів, які з'єднані в 12-тактну схему. Навантаження блоків діодів вирівнюються зрівняльним реактором, включеним на вихідні кола блоків діодів. Для придушення радіоперешкод, створюваних випрямляючим пристроєм, в ланцюгах змінного та постійного струму застосовані фільтри, що складаються з конденсаторів та дроселів.

Випрямний пристрій виконаний у вигляді циліндра з амортизаторами, що допомагають зменшити вібрації та механічні навантаження, які можуть виникати під час експлуатації, особливо в умовах авіації. Це сприяє підвищенню надійності та довговічності пристрою. В середині корпусу на литих поперечних щитах встановлені трифазний понижувальний трансформатор, дроселі та конденсатори фільтрів радіоперешкод, а також електродвигун змінного струму з вентилятором примусового охолодження. Між щитами закріплені блоки діодів із тепловідведеннями. До мережі змінного струму випрямляючий пристрій ВУ-6Б підключається за допомогою штепсельного роз'єму, до мережі постійного струму – за допомогою двох клем

Для стабілізації напруги випрямних пристроїв найбільш поширені засновані на:

1. використанні керованих вентилів.
2. зміні напруги живлення некерованих випрямлячів.

Для забезпечення високої ймовірності виявлення “критичних” елементів конструкції випрямних пристроїв (ВУ) необхідні такі технічні засоби, які здатні виявляти один і той же тип дефекту методами неруйнівного контролю, заснованими на різних фізичних принципах, і які мають специфічні характеристики у відповідності до особливостей конструкції деталей об'єкта контролю та різноманітності типів використаних матеріалів для їх виготовлення.

Традиційні методи та засоби діагностування технічного стану АТ на сьогодні не дозволяють в повній мірі реалізувати зазначені вимоги, що в свою чергу, обумовлює необхідність розробки нових наукових засад та інноваційних підходів до вирішення цього питання

Необхідно розглянути методичні підходи, які ґрунтуються на оцінюванні вихідних даних щодо встановлених строків служби, ресурсних показників, даних про навантаження та отриманих експлуатаційних та бойових пошкоджень. В якості основного отриманого результату при цьому представлено інформаційну автоматизовану систему моніторингу впливу “критичного” елемента на загальний технічний стан визначеного об'єкта АТ на основі прогнозування залишку та оцінки можливості збільшення його встановленого ресурсу і

прийняття управлінських рішень щодо подальшої експлуатації. Впровадження методичного підходу із використанням інноваційних технологічних рішень дозволить на практиці реалізувати стратегію експлуатації парку АТ Збройних Сил України, окремих агрегатів складових систем повітряних суден до граничних значень для забезпечення повного використання її ресурсного потенціалу, закладеного на стадіях розробки та виробництва.

Список використаних джерел:

1. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г.Ситник, В.М.Хімін, О.В.Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.-
2. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч.посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с
4. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин В.М. Синеглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
5. Системи електропостачання повітряних суден / О. Є. Зенович, В. А. Хлоп'ячий, В. М. Кривонос, О. В. Цемма. навч.посіб. – Х.: ХНУПС, 2021. - 216с.
6. Методичний підхід щодо визначення фактичного технічного стану об'єктів авіаційної техніки із використанням інноваційних технологічних рішень <https://www.bing.com/>

Цемма Олександр Володимирович – старший викладач кафедри авіаційного обладнання літаків та вертольотів інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, Україна
email: tsemma20@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6287-8404

Токарчук Каріна Олегівна – слухач 262М навчальної групи, Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, Україна;
email: tokarchukk25@gmail.com

Tsemma Oleksandr Volodymyrovych, senior teacher at the Department of Aircraft and Helicopter Aviation Equipment, Faculty of Aviation Engineering, Ivan Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, Ukraine email: tsemma20@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6287-8404

Tokarchuk Karina Olehivna is a student of the 262M study group, Kharkiv National Air Force University named after I. Kozheduba, Kharkiv, Ukraine; email: tokarchukk25@gmail.com