

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ АВІАЦІЙНИХ СТАТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТИПУ ПТС-800

Анотація. У роботі розглянуто будову, принцип дії та експлуатаційні особливості авіаційного статичного перетворювача типу ПТС-800, який призначений для перетворення постійної напруги 27 В у трифазну змінну напругу 200/115 В, 400 Гц (з нульовим виводом). Наведено аналіз основних недоліків конструкції та роботи пристрою, визначено напрями вдосконалення, серед яких – використання сучасної напівпровідникової бази, впровадження цифрового керування, покращення системи охолодження, а також оптимізація масо-габаритних параметрів.

Запропоновані технічні рішення спрямовані на підвищення коефіцієнта корисної дії, зменшення втрат енергії, покращення стабільності вихідних параметрів і підвищення надійності експлуатації в умовах бойового застосування авіаційної техніки.

Ключові слова: ПТС-800, перетворювач, інвертор, електроживлення, модернізація, цифрове керування, охолодження.

Abstract. The paper presents the structure, operating principle, and technical features of the PTS-800 aviation static converter, which transforms 27 V DC into a three-phase 200/115 V, 400 Hz AC voltage (with a neutral output).

The main disadvantages of the current design and operation are analyzed. The proposed modernization directions include implementing modern semiconductor elements, digital control, improved cooling systems, and optimization of mass and dimensions.

The suggested improvements are aimed at increasing efficiency, reducing energy losses, enhancing stability of output parameters, and improving reliability of aircraft power supply systems under operational and combat conditions. **Keywords:** PTS-800, converter, inverter, power supply, modernization, digital control, cooling.

Keywords: PTS-800, converter, inverter, power supply, modernization, digital control, cooling.

Сучасна авіаційна техніка вимагає стабільних і надійних джерел електроживлення, здатних забезпечувати необхідні параметри напруги та частоти у різних режимах польоту. Одним із основних пристроїв, що виконують цю функцію, є авіаційні статичні перетворювачі типу ПТС-800.

Вони застосовуються на літаках та вертольотах у якості аварійних джерел для живлення навігаційного, прицільного, зв'язкового та іншого обладнання. З огляду на тривалий період експлуатації та моральне старіння елементної бази, виникає необхідність у розробці заходів щодо вдосконалення ПТС-800.

До складу перетворювача ПТС-800 входять: вольтодобавочні регулятори (конвертори); блок керування вольтодобавочними регуляторами; силові інвертори із блоками керування; вимірювальний орган вольтодобавочних регуляторів і нормалізатор (для автоконтролю); трансформаторно-фільтруючий пристрій; вхідний і вихідний фільтри радіоперешкод.

Перетворення здійснюється по двох каналах, кожен з яких містить вольтодобавочний регулятор напруги й інверторну частину зі схемою керування. Об'єднання каналів на виході перетворювача здійснює вихідний трансформаторно-фільтруючий вузол.

У ПТС-800 використовується спосіб формування трифазної ЕРС з двох однофазних за схемою Скотта. Наближення форми кривої вихідної напруги до синусоїдальної забезпечується введенням паузи між прямокутними імпульсами та застосуванням фільтруючих пристроїв.

Система автоматичного регулювання напруги підтримує стабільні параметри вихідної напруги незалежно від зміни навантаження.

Охолодження забезпечується примусовою вентиляцією.

В процесі експлуатації ПТС-800 на авіаційній техніці виявлено такі проблеми: перегрів силових елементів через недостатню ефективність охолодження; зниження ємності конденсаторів вихідних фільтрів при тривалій роботі, що призводить до спотворення форми вихідної напруги; застаріла елементна база з низьким ККД; відсутність системи самодіагностики та цифрового контролю; підвищена маса та габарити.

Розроблені пропозиції передбачають комплексне оновлення конструкції перетворювача: використання MOSFET або IGBT-транзисторів замість старих біполярних елементів, що зменшує втрати та підвищує ККД до 90–92 %; впровадження цифрової системи керування на базі мікроконтролера замість схем на логічних елементах; керування силовою частиною перетворювача за допомогою широтно-імпульсного модулятора, що дозволить значно покращити форму кривої вихідної напруги та зменшити масу та габарити фільтрів; покращення системи охолодження шляхом використання безщіткових вентиляторів ЕС-типу та термоконтролю; модульна конструкція, яка

забезпечує швидку заміну окремих вузлів без повного демонтажу; застосування твердотільних конденсаторів і легких корпусних матеріалів для зменшення маси.

Очікується що удосконалений перетворювач забезпечуватиме: зниження маси на 10–15 %; підвищення ККД до 92 %; зменшення рівня нагріву на 10–12 °С; стабільність вихідної напруги при змінні навантаження в експлуатаційному діапазоні; підвищення ресурсу експлуатації до 12 років.

Список використаних джерел:

1. Технічний опис і інструкція з експлуатації ПТС-800.
2. <https://vertol.com.ua/catalog/katalog-ati/ati-dlya-otchestvennyh-vs/sistemy-bortovogo-oborudovaniya/sistema-bortovogo-10>
3. Зєнович О.Є., Кривonos В.М. Системи електропостачання повітряних суден. - Х.: ХНУПС, 2021.
4. Електропостачання повітряних суден. / В. П. Захарченко, С.В. Єнчев, С.С. Ільєнко та ін.– К. : КНАУ, 2021.
5. Єгоров С.П. Силовая електроніка в авіації. – К.: КНАУ, 2020.
6. Гончаренко В.П. Перетворювачі електроенергії для авіаційних систем. – К.: Авіаційна техніка, 2019.

Король Володимир Володимирович – курсант інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська 77/79, інд. 61009, e-mail: vova.korol.6@gmail.com.

Зєнович Олександр Євгенович – кандидат технічних наук, доцент кафедри авіаційного обладнання літаків і вертольотів, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська 77/79, інд. 61009, e-mail: aezenovich@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9982-6274>.

Korol Volodymyr Volodymyrovych – Cadet, Faculty of Aircraft Engineering, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, 77/79 Sumska Str., Kharkiv, 61009, Ukraine, e-mail: [your e-mail].

Zienovych Oleksandr Yevhenovych – PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Aircraft and Helicopter Equipment, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, 77/79 Sumska Str., Kharkiv, 61009, Ukraine, e-mail: aezenovich@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9982-6274>.