

УДК 629.734.7

Д.М. Сорокін

Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ

**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ БАЛАНСУ ПОТУЖНОСТЕЙ ТА НАВАНТАЖЕНЬ ДЖЕРЕЛ БОРТОВОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ МОДЕРНІЗОВАНОГО ЛІТАКА**

В статті наведено методику розрахунку навантаження основних джерел бортового електроживлення літака дообладнаного новими бортовими системами.

**Ключові слова:** система електропостачання літака, баланс навантажень джерел живлення літака.

**Вступ**

На сьогоднішній день за умов відсутності можливостей щодо поповнення парку літаків шляхом створення або закупівлі нових зразків авіаційної техніки, особливу актуальність для розвитку Повітряних Сил Збройних Сил України має проведення робіт з модернізації авіаційної техніки (АТ) із продовженням ресурсів і строків служби.

Модернізація АТ повинна проводитися в напрямках, що забезпечують нарощування існуючих бойових можливостей і розширення умов бойового застосування авіаційних комплексів. Характерними особливостями при проведенні модернізації вітчизняних літаків є встановлення нового бортового обладнання, зробленого на високому технологічному рівні (в першу чергу, засобів пошуку, виявлення та ідентифікації цілей), новий обрис інформаційно-керуючого поля кабіни (багатофункціональні рідинно-кристалічні кольорові дисплеї), застосування високоточної зброї, встановлення супутникової навігаційної системи та апаратури, що відповідає стандартам ІКАО/НАТО.

**Постановка проблеми.** Для встановлення на літак нового обладнання зі своїми енергетичними характеристиками необхідно проводити розрахунок балансу навантажень джерел живлення літака з метою оцінки достатності потужності штатної системи електроживлення модернізованого літака [1, 2, 3]. Розрахунок повинен дозволяти визначити основні параметри ланцюгів живлення знов встановленого обладнання від штатної системи електроживлення літака.

**Основний розділ**

Для варіанту модернізації, який передбачає додаткового встановлення на літак нових систем та пристроїв, для розрахунку необхідно вибрати початкові дані:

- споживана потужність;
- напруга живлення;
- питомий опір матеріалу дроту;
- довжина дроту по ланцюгу живлення.

Результатами даного розрахунку є основні показники, які характеризують ланцюги живлення знов встановленого обладнання літака:

- величина падіння напруги  $\Delta U_{н.п.}$ , В;
  - величина площини перетину дроту  $S$ , мм<sup>2</sup> [4].
- Величина падіння напруги визначається як

$$\Delta U_{н.п.} = \frac{\rho l I}{S}, \quad (1)$$

де  $\rho$  – питомий опір матеріалу дроту;  $l$  – довжина дроту;  $I$  – струм споживання;  $S$  – площина перетину дроту.

Розрахункова площа перетину дроту визначається за формулою:

$$S_p = \frac{\rho l I}{\Delta U_d}, \quad (2)$$

де  $\Delta U_d$  – припустиме падіння напруги ділянки ланцюгу ( $\Delta U_d = U_{бс.макс} - U_{ном.потр}$ ).

Повинна виконуватися умова:  $S_p < S$ .

Для розрахунку достатності потужності джерел живлення літака для живлення штатного і знов встановленого обладнання виконується інженерний аналіз комплексу експлуатаційної технічної документації штатного літака, керівництва з ремонту літака, паспортних даних на штатне і знов встановлене обладнання.

Розглянемо проведення розрахунку для типової системи електропостачання літака тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

Система електропостачання літака, складається з систем генерування електроенергії постійного і змінного струмів.

Загальними джерелами електроенергії на літаку є:

- два генератора постійного струму з визначеними потужністю, номінальною напругою та номінальним струмом;

- два генератора змінного струму з визначеними потужністю, номінальною напругою, частотою 400 – 900 Гц та номінальним струмом. Вторинними джерелами змінного однофазного струму напругою 115В частотою 400 Гц і змінного трьохфазного струму напругою 36 В частотою 400 Гц можуть бути два комбінованих перетворювача відповідною номінальною потужністю по каналам 115 В та 36 В відповідно.

Генератори і перетворювачі у польоті забезпечують живленням кожний свою групу споживачів електроенергії. Генератори з'єднані для сумісної паралельної роботи по живленню споживачів елект-

роенергії постійного струму. Усі споживачі електроенергії постійного і змінного струму у залежності від ступеня значності підключені до загальної або аварійної шини розподільної апаратури. Аварійним джерелом постійного струму є дві акумуляторні батареї напругою 24 В і ємністю 25 Ач кожна.

При працюючих загальних джерелах електроенергії або включеному аеродромному джерелу електроенергії загальні та аварійні шини постійного струму відповідно з'єднані між собою. При відмові або відключенні загальних джерел електроенергії і відключенні аеродромного живлення загальні шини обезструмуються, а аварійні шини отримують живлення від аварійних джерел.

Система електрозабезпечення змінного струму складається з двох незалежних каналів. При нормальній роботі генераторів, кожний з каналів працює незалежно і живиться від свого генератора. При відмові генератора одного з каналів, живлення обох каналів здійснюється від генератора іншого каналу, при цьому забезпечуються живленням усі споживачі.

Виходячи з переліку штатного обладнання, що встановлено на літак визначається завантаженість генераторів постійного та змінного струмів.

Відповідно до варіанту модернізації літака маємо перелік демонтованого, а також перелік додатково встановленого обладнання та визначається, яким чином змінилося по фідерах навантаження на джерела живлення модернізованого літака у порівнянні з базовим:

– по змінному струму напругою 115 В 400 Гц, від перетворювача;

– по постійному струму напругою +27 В у основному режимі, та при застосуванні режиму максимального навантаження.

Для розрахунку ланцюгів живлення додатково встановленого обладнання визначаються початкові дані для виконання розрахунку: споживана потужність; напруга живлення; питомий опір матеріалу; довжина ланцюга живлення.

За схемою заміщення ланцюга живлення додатково встановленого обладнання постійним струмом напругою +27 В, визначаємо (теоретичну) величину падіння напруги і площу перетину дроту.

Визначаємо струм споживання по формулі:

$$I=P/U. \quad (3)$$

Визначаємо опір ланцюгу по формулі:

$$R=U/I. \quad (4)$$

Визначаємо площу перетину дроту ланцюга живлення додатково встановленого обладнання постійним струмом напругою +27 В

Відповідно з (1) визначаємо величину падіння напруги та розрахункову площу перетину дроту по ланцюгу живлення за виразом (2).

Перевіряє підлягає виконання умови  $S_p < S$ .

### Висновок

Таким чином згідно наведеної методики може бути визначено на скільки змінилося навантаження на джерела живлення модернізованого літака:

– по постійному струму напругою +27 В у основному режимі, та при застосуванні режиму максимального навантаження.

– по змінному струму напругою 115В 400 Гц від перетворювачів.

За допомогою наведеної методики розрахунку балансу потужностей та навантажень джерел живлення на модернізованому літаку може бути визначено на скільки забезпечується необхідний запас потужності бортових джерел постійного та змінного струму в процесі виконання робіт з дообладнання літака, а отже коректне функціонування знову встановлених систем (пристроїв).

### Список літератури

1. *Электроснабжение летательных аппаратов / под ред. проф. Н.Т. Корабана. – М.: Машиностроение, 1975. – 536 с.*
2. *Приложение № 1 ОСТ 100195-76.*
3. *Власов Г.Д. Проектирование систем электропитания летательных аппаратов / Г.Д. Власов. – М.: Машиностроение, 1967. – 386 с.*
4. *Портала О.Н. Справочник радиокомпоненты и материалы / О.Н. Портала. – М.: Радиоаматор, 1998. – 260 с.*

Надійшла до редколегії 13.09.2010

**Рецензент:** канд. техн. наук, ст. наук. співр. М.О. Харитонов, Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ.

### МЕТОДИКА РАСЧЕТА БАЛАНСА МОЩНОСТЕЙ И НАГРУЗОК ИСТОЧНИКОВ БОРТОВОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО САМОЛЕТА

Д.М. Сорокин

*В статье приведено методику расчета нагрузки основных источников бортового электропитания самолета дооборудованного новыми бортовыми системами.*

**Ключевые слова:** система электропитания самолета, баланс нагрузок источников питания самолета.

### DESIGN PROCEDURE OF BALANCE OF CAPACITIES AND LOADINGS OF SOURCES OF ONBOARD POWER SUPPLIES OF THE MODERNIZED PLANE

D.M. Sorokin

*In article it is resulted a design procedure of loading of the basic sources of onboard power supplies of the plane equipped additionally with new onboard systems.*

**Keywords:** system of power supplies of the plane, balance of loadings of power supplies of the plane.