

ВСТУП

З моменту створення першого літального апарату і до сьогодні, літаки, в основному, працюють на паливі, яке містять вуглець. Паливо має високу питому кількість енергії на одиницю маси, забезпечуючи величезну потужність, необхідну для підйому великих комерційних лайнерів для подорожі по всьому світу. Але з скороченням запасів нафти та збільшення викидів парникових газів майбутнє авіації залежить від електричних літальних апаратів.

Основними перевагами електричних літаків є [1]:

- 1) відсутність викидів CO₂;
- 2) відсутність акустичного шуму;
- 3) коефіцієнт корисної дії електромеханічної системи >86%;
- 4) низька вартість перельоту (~0.2\$/км).

Всі електричні літаки на сьогоднішній день оснащені тяговими електродвигунами, що керують пропелером. В якості тягового ЕД найчастіше використовується синхронний двигун, так як їх головною перевагою є забезпечення короткочасного перевантаження, високий коефіцієнт корисної дії, що стає головним критерієм вибору ЕД для зменшення використання електроенергії в батареї та кращі масо-габаритні показники ніж в АД. Трифазний синхронний двигун дорожче звичайного асинхронного із-за наявності дорогих постійних магнітів на основі рідкоземельних матеріалів.

Актуальність роботи. Стрімкий розвиток напівпровідникової техніки та електрохімії призвів до того, що сьогодні спостерігається значне підвищення інтересу науковців та виробників до електричної авіації. Для подальшого розповсюдження електричних літаків необхідно вирішити ряд задач, а саме підвищити динамічні та енергетичні показники тягових систем електроприводу та розробити методики конструювання надійних недорогих перетворювачів та ефективних джерел енергії.

Технологія проектування електромеханічних систем електричних літаків знаходиться в стані формування, тому розробка процедур розрахунку потужності двигуна, проектування силової частини та синтез нових ефективних алгоритмів керування тяговим двигуном та їх дослідження є актуальним науково-технічним завданням.

Мета та задачі роботи. Метою роботи є розробка методики та процедур розрахунку основних складових електромеханічної системи електричного літака, синтез та дослідження системи керування горизонтальним польотом літака. Для досягнення поставленої мети в проекті необхідно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз літературних джерел стосовно існуючих електромеханічних систем електричних транспортних засобів, силових перетворювачів, накопичувачів енергії та тягових двигунів.
2. Розробити процедури визначення потужності тягового електродвигуна та акумуляторної батареї літака.
3. Обрати та обґрунтувати алгоритми керування СД, які необхідно дослідити в рамках виконання роботи. Розробити методику проведення досліджень.
4. Розробити математичні моделі та методом математичного моделювання дослідити динамічні та статичні характеристики електричного літака.

Об'єкт дослідження – процеси керування електромеханічним перетворенням енергії в системах електроприводу літака.

Предмет дослідження – електромеханічні системи електричного малорозмірного літака.

Методи досліджень. Використано положення теорій автоматичного керування та електроприводу, систем керування електроприводами, а також моделювання в середовищі Matlab/Simulink .

Науково-технічна новизна. Науково-технічна новизна роботи полягає в розробці процедур розрахунку потужності двигуна та проектування основних

елементів силової установки електричного літака, проектуванні та дослідженні динаміки системи горизонтального польоту.

Практична цінність. Результати роботи можуть бути використані при розробці електромеханічних систем електричних літаків, а саме при виборі тягового електродвигуна, акумуляторної батареї та силового перетворювача для модернізації (заміні двигуна внутрішнього згорання на електричний) існуючих або при проектуванні нових літальних апаратів.

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи доповідались і обговорювались на заліку з дисципліни «Наукові дослідження за темою магістерської дисертації», а також на заліку по переддипломній практиці у грудні 2018 року.

Публікації. Результати магістерської дисертації викладено в двох науковій публікаціях:

1. Захарченко Ю. О., Пересада С. М. Концептуальні аспекти розробки електромеханічної системи електричного літака. Частина 1. Розрахунок і обґрунтування вибору електричного двигуна // Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики". – 2018. – С. В публікації.

2. Захарченко Ю. О., Пересада С. М. Концептуальні аспекти розробки електромеханічної системи електричного літака. Частина 2. Математична модель та дослідження динаміки польоту літака // Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики". – 2018. – С. В публікації.