

УДК 629.73.08

ПОЛІПШЕННЯ ПУСКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ АВІАЦІЙНИХ АГРЕГАТІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ЧАСТОТОЮ НАПРУГИ

О.В. БУГРІЙ¹, В.В. ШЕВЧЕНКО²

¹ *магістр кафедри електричних машин НТУ «ХПИ», Харків, Україна*

² *професор кафедри електричних машин НТУ «ХПИ», канд. техн. наук., Харків, Україна*

Вступ. Зміна кожного технічного рішення конструкції, розрахункових параметрів повинна базуватися на можливостях виробництва, бути доступною для втілення інновацій у електромашинобудівній галузі. Нові можливості при проектуванні сучасних електричних машин - це використання нових марок електротехнічних сталей, ізоляційних матеріалів, нових технологій та експлуатаційних можливостей. Сучасні удосконалення асинхронних двигунів (АД) не носять принципового характеру і стосуються в основному підвищення надійності агрегату. На відміну від загальнопромислових двигунів, де вихід з ладу призведе лише до позаплановій зупинки верстата або механізму, відмови АД в авіації впливають на безпеку польоту повітряного судна, від надійності їх роботи залежить життя людей. АД застосовується у всіх видах обладнання літальних агрегатів (злітно-посадкова механізми, паливні та гідравлічні насоси, агрегати запуску та управління авіадвигунів, агрегати в системі управління польотом, втулки, панелі і заслінки, вентилятори і нагнітачі...). Збільшення частоти обертання дозволяє зменшувати габарити і масу двигунів, але при цьому зменшується ресурс, який в основному лімітується підшипниками. Всі авіаційні АД характеризуються великими частотами обертання (до 8-12 тисяч об/хв.) з метою зниження маси. Відповідальні електропривідні агрегати можуть мати по дві одиниці, працюють на загальне навантаження через підсумовує диференціальну передачу. Кожен з моторів підключається до редуктора електромагнітною муфтою зчеплення-гальмування. Для запобігання поломки редуктора при досягненні механічного упору електромотори з'єднуються з редуктором через саморегулюючі фрикційні муфти. Переміщення вала або штока обмежується кінцевими вимикачами або датчиками зворотного зв'язку. Так, електромеханізм МКС-ЗПТВ, що використовується для приводу стабілізатора літаків Іл-62, Іл-76, Ту-154, складається з двох трифазних АД АДП-1000 (номінальна напруга 115 В, частота 400 Гц, потужність 1 кВт) та з вбудованих електромагнітних муфти зчеплення-гальмування, редуктора і кінцевих вимикачів. Живляться двигуни через коробки захисту двигунів, які включають муфту тільки при приході на двигун всіх трьох фаз і забезпечують затримку її включення 0,5 с, щоб двигун навантажувався, вже набравши обертів на неробочому ході і минувши зону перекидання характеристики, рис. 1.

Авіаційні АД живляться напругою від бортової системи електропостачання.



Рис. 1 – Загальний вигляд електропроводу літального агрегату

При підвищенні частоти струму прямо пропорційно збільшуються індуктивні опори і залишаються незмінними активні опори. При виконанні магнітопроводів АД, що працюють на частоті 50 Гц, прямо пропорційно частоті збільшують номінальну потужність і обернено пропорційно до частоти зменшують число витків обмотки. Це призводить до того, що активні і індуктивні опори зменшуються обернено пропорційно квадрату кількості витків, але співвідношення між активними і індуктивними опорами залишається колишнім, але зменшеним в порівнянні зі значенням при частоті 50 Гц в 8 разів.

Збільшення індуктивних опорів призводить до того, що при однаковій конструкції магнітопроводу загальнопромислового і авіаційного АД механічна характеристика останнього різко знижується і значення кратності моментів не відповідають технічним вимогам, що пред'являються до авіаційним АД.

При проектуванні авіаційних АД треба збільшити магнітний потік та зовнішні діаметри статора і ротора при відповідному зменшенні довжини пакета магнітопроводу. Це дозволяє збільшити висоту паза ротора і домогтися збільшення активного і зменшення індуктивного опорів ротора в пусковому режимі за рахунок витіснення струму і демпфірування магнітного потоку розсіювання відповідно. Слід використовувати таку конфігурацію пазів, що просилить скін-ефект і демпфірування магнітного потоку розсіювання, застосовувати подвійну білячу клітину ротора, зменшувати переріз короткозамикаючого кільця.

Висновки. У АД, що працюють на частоті 400 Гц:

- 1) лінійне навантаження і щільність струму в обмотці статора зросло, але магнітна індукція залишилася без зміни і навіть трохи зменшилася;
- 2) габаритні розміри авіаційного АД зменшилися більш, ніж в 2 рази, а маса активних матеріалів і загальна маса зменшилися більш, ніж в 8 разів;
- 3) перевантажувальна здатність, кратність пускового моменту, загальні втрати і ККД залишилися без змін, кратність пускового струму зменшилася;
- 4) теплове навантаження зросла приблизно в 3 рази, проте підвищення температури залишилося практично без зміни, тому що при збільшенні частоти обертання покращилися умови охолодження.

Список літератури:

1. *Шарабан Ю. В.* Способи підвищення пускових характеристик авіаційних асинхронних двигателів / *Ю. В. Шарабан* // Харків: НТУ «ХПІ». - Електротехніка і Електромеханіка. – 2007 – № 1 – С.45 – 48.
2. *Барвинский А. П., Козлова Ф. Г.* Электрооборудование самолетов: Учеб. для сред. спец. учеб. заведений – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Транспорт. - 1990. – 320 с.