

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИНХРОННИХ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЗІ ЗБУДЖЕННЯМ ВІД ПОСТІЙНИХ МАГНІТІВ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ**

**Любарський Б.Г , Штабровський Д.Ю.**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Процеси перетворення енергії у електрорухомому складі транспортних засобів обумовлюється, в першу чергу, роботою тягового приводу. Цей процес, в перспективних для України синхронних тягових приводах, залежить від їх режимів роботи, які обумовлені профілем колії та графіком руху електрорухомого складу, з одного боку, та режимами роботи системи управління, з іншого. Втрати, що виникають в елементах тягових приводів, призводять до нагріву елементів їх конструкції при цьому найбільші втрати у тягових приводах виникають в електромеханічних перетворювачах енергії – тягових двигунах.

Для тягових приводів було сформульоване завдання аналізу, яке адекватно відображає зв'язок критерію зі складовими вектора режимів роботи і вектора параметрів управління. Вибрано метод розв'язання задачі оптимізації ККД і знайдено для кожного з розглянутих параметрів тягового приводу, що забезпечують максимальну ефективність електромеханічного перетворення енергії в різних режимах роботи тягових електроприводів електрорухомого складу.

Ефективність тягового приводу в певному режимі його роботи була оцінена за критерієм максимуму його ККД за умови дотримання вимог, що накладаються режимами роботи.

Для тягового приводу на основі синхронного двигуна зі збудженням від постійних магнітів запропоновано в якості компонента вектора управління вибрати кут навантаження, коефіцієнт модуляції і режим роботи напівпровідникового перетворювача.

Встановлено, що залежність ККД в режимі ПВ ШІМ має гладкий характер. У режимі гальмування при частоті обертання приблизно 2000 об / хв спостерігається яр, пов'язаний з ростом електромагнітних втрат в ТП, обумовлених зростанням амплітуд вищих гармонійних струмів статора. При частотах обертання понад 4000 об / хв і моменті більше 500 Нм спостерігається зона обмеження по струму.

Режим одноразової ШІМ характеризується значною зоною, в якій не було знайдено рішення, що обумовлено неможливістю регулювання напруги в цьому режимі. ККД приводу в режимі одноразової ШІМ знаходиться у вузькій зоні, при максимально високих значеннях потужності ТП.

У режимі ПВ ШІМ ККД вище, що обумовлено більш високою напругою живлення ТП. Кут навантаження при регулюванні в більшості режимів підтримується  $59..68^\circ$  - в режимі тяги, і  $-65 ..- 68^\circ$  - в режимі гальмування. Він різко знижується в гальмівному режимі при малих частотах обертання, що обумовлено вимогою підтримки заданого гальмівного моменту.