

ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОМУ ІНЕРЦІЙНОМУ НАКОПИЧУВАЧІ ПРИ ЙОГО РОБОТІ НА БОРТУ ПРИМІСЬКОГО ЕЛЕКТРОПОЇЗДА

Овер'янова Л.В.

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

Електромеханічний інерційний накопичувач енергії являє собою поєднання маховика (акумулятора) і системи електромеханічного перетворення енергії (СЕМПЕ) у вигляді оберненої машини постійного струму зі збудженням від постійних магнітів і напівпровідниковим комутатором. Накопичувач інтегровано у систему тягового електроприводу приміського електропоїзду, який працює у циклі «гальмування – стоянка – розгін».

При роботі інерційного накопичувача в ньому виникають втрати енергії. Оскільки накопичувач складається з кільцевого маховика, електричної машини і напівпровідникового перетворювача, то свій внесок у сумарне значення втрат енергії вносить кожна з систем.

В інерційному накопичувачі мають місце втрати двох категорій: електричні і механічні. Зазначені види втрат різним чином залежать від швидкості обертання ротора, а також від струму навантаження.

Електричні втрати складаються з основних втрат, що виникають при протіканні струму по котушкам обмотки якоря, додаткових, які включають в себе втрати від дії вихрових і циркуляційних струмів, а також комутаційних втрат, які обумовлені наявністю напівпровідникових силових ключів у інверторах струму. Методи їх визначення добре відомі. Що стосується охолодження обмотки якоря, то тут, у зв'язку з тим, що вона знаходиться в статичному стані, можна застосовувати рідинне охолодження.

Механічні втрати складаються з втрат в підшипниках, які залежать від типу підшипників, стану поверхонь, виду мастила, і аеродинамічних втрат. Аеродинамічні втрати обумовлені силами внутрішнього тертя, які виникають при обертанні ротора накопичувача за рахунок передачі кількості руху молекулам повітря. З метою зменшення величини аеродинамічних втрат СЕМПЕ з маховиком розташовано у вакуумному кожусі, в якому нагнітається і підтримується тиск на рівні 130 Па.

Встановлено, що в режимі гальмування поїзда при запасанні енергії накопичувачем механічні, додаткові електричні та динамічні комутаційні втрати зростають, а основні електричні і статичні комутаційні – зменшуються. У режимі розгону поїзда при видачі енергії накопичувачем в систему тягового електроприводу механічні, додаткові електричні і динамічні комутаційні – зменшуються, а основні електричні і статичні комутаційні втрати потужності зростають.

У підсумку, коефіцієнт корисної дії СЕМПЕ – величина змінна, його характер буде визначатися тим, якою мірою в процесі виконання накопичувачем своїх функцій будуть змінюватися потужність, що підводиться та відбирається, і втрати.