

УДК 629.113

Степанченков В.О.¹

Іваненко Б.С.²

¹ викл. ЗБК

² студ. гр. БМ-21 ЗБК

МОТОР-КОЛЕСА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Не всі маточинні колеса були механічними. У 1896 році Годдард винайшов мотор-колесо, яке працює на газу. Мотори подібної конструкції пізніше використовувалися при складанні місяцеходів у 1960-х роках.

У 1899 році австрійський конструктор Фердинанд Порше спільно з фірмою «Hofwagenfabrik Ludwig Lohner & Co» побудував автомобіль, що працює від чотирьох приводних маточинних електродвигунів. Автомобіль Lohner-Porsche з передніми ведучими електричними мотор-колесами викликав справжню сенсацію в автомобільному світі. У 1900 році він вперше був презентований публіці на Всесвітній виставці в Парижі. Починаючи з 1906 року виробник має «Daimler», придбавши патент на електричну силову установку, займався серійним випуском електромобілів. За 8 наступних років компанією було випущено близько 300 електромобілів зі маточинними електродвигунами, однак, як показує історія, даний механізм автомобілів не отримав істотного розвитку і повернулися до нього лише після Другої світової війни.

Мотор-колесо являє собою агрегат, що поєднує колесо і вбудовані в нього тяговий електродвигун, силову передачу і, в деяких випадках, гальмівну систему (таким чином, кожне мотор-колесо має індивідуальний привід). Встановлюється, як правило, в підвішеному до рами кронштейні (в разі, коли колесо не є керованим), або в установленому в поворотній цапфі підшипнику (в разі, коли колесо є одночасно провідним і керованим).

Існує два режими роботи мотор-колеса – тяговий і генераторний. У тяговому режимі обертання передається з валу якоря електродвигуна, що працює в рухомому режимі, через редуктор до внутрішнього зубчатого вінця ведучого колеса.

У генераторному режимі, використовуваному для електричного гальмування, електроенергія перетворюється в тепло на гальмівному реостаті (реостатне гальмування) або повертається в електричну мережу чи застосовується для зарядки акумуляторів (рекуперативне гальмування).

Переваги мотор-коліс: високий коефіцієнт корисної дії – до 95 відсотків, компактність, мала вага, простота використання, екологічність, довговічність, максимальний показник крутного моменту на будь-якій позначці швидкості,

повітряне охолодження, здатність функціонувати в режимі генератора, відсутність коробки передач, можливість рекуперації енергії гальмування.

В мотор-колесах електромобілів використовують асинхронні та синхронні двигуни змінного струму.

В автомобілях Tesla Model S використовують асинхронний, чотирьохполюсний трифазний двигун, з рідинної системою охолодження. Електродвигун Tesla є власною розробкою компанії і не має аналогів.

Потужність електродвигуна складає 310 кВт. Електродвигун без проблем може обертатися до оборотів 10 000...15 000 хв⁻¹. Цими оборотами і обумовлено високе передавальне число двоступеневого понижуючого редуктора. Обертаючий момент двигуна 600 Нм. Живлення двигуна постійним струмом 400 В. Інвертор перетворює його в змінний струм, після чого пікове значення може досягнути 1400 А.

Переваги асинхронного електромотора: двигун може працювати при однофазному підключенні, простота в обслуговуванні, експлуатації, простота конструкції, низька вартість і висока надійність, відсутність рухомих контактів.

Недоліки: малий пусковий струм, для плавного регулювання швидкості потрібен перетворювач частоти, низький коефіцієнт потужності, при малому навантаженні і на холостому ходу.

Електромобіль Mitsubishi i-MiEV приводить в рух трифазний синхронний електромотор з системою рідинного охолодження, максимальною потужністю 49 кВт і радіатором. Електромотор пов'язаний з трансмісією (одноступінчастим знижувальним редуктором) і розташовується буквально на задній осі автомобіля. Номінальна потужність двигуна – 35 кВт, обертаючий момент – 180 Нм.

Переваги синхронного електромотора: менша чутливість до коливань напруги, стала частота обертання незалежно від механічного навантаження на валу, висока потужність, високий ККД, що більший ніж у асинхронного двигуна на (0,5...3 %).

Недоліки: складність конструкції, складність пуску в хід, висока вартість.

Всі Nissan Leaf оснащені трифазним синхронним електромотором змінного струму, потужність якого становить 85 кВт з оборотами електродвигуна 2730...9800 хв⁻¹, що при цьому видає максимальний крутний момент в 280 Нм, доступний вже зі старту.

Зазначені недоліки синхронних двигунів роблять їх менш вигідними, ніж асинхронні двигуни, при обмежених потужностях до 100 кВт. Однак при більш високих потужностях, коли особливо важливо мати високий $\cos\varphi$ і зменшені габаритні розміри машини, синхронні двигуни краще асинхронних.