

разработки индивидуальных норм расхода топлива на каждый автомобиль позволяет устранить негативное проявления законодательства.

Литература

1. Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті [Електронний ресурс] / Наказ Міністерство транспорту України № 43 від 10.02.1998 // Законодавство України. — Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/ru/v0043361-98>.

Серіков Георгій Сергійович, к. т. н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Панасовський Вадим Віталійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, georgy301212@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ДЛЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Електромобілі заповнюють вулиці наших міст. Ще декілька десятиліть тому ми й гадати не могли, наскільки масовим стане електротранспорт. Це екологічний, малошумний та доволі динамічний вид транспортних засобів. Основу електромобілів складають електродвигуни та батареї. Найбільша проблема створення електротранспорту полягає у тому, щоб правильно обрати тип електродвигуна, бо їх є доволі багато, і кожний гарний по-своєму. Найбільшого застосування отримали двигуни змінного струму, не дивлячись на додаткову ланку з неідеальним коефіцієнтом корисної дії (ККД) (інвертор), вони є більш практичними за двигуни постійного струму. Окремо слід поділити двигуни змінного струму на синхронні та асинхронні. Синхронні важчі у застосуванні за рахунок того, що вони, на відміну від асинхронних, потребують додаткового живлення постійним струмом. Асинхронні ж набагато простіші у своїй конструкції та більш надійні за інші типи. Серед асинхронних двигунів (АД) нас буде цікавити двигун із коротко замкнутим ротором (так званою «білячою кліткою»), він більш цікавий у застосуванні на автомобілях, ніж АД з фазним ротором [1]. Цей тип двигунів являє собою двигун із ротором, в якому алюмінієві (рідше мідні чи латунні) стрижні закорочені з торців двома кільцями, також для додаткового охолодження буває так, що наплавляють лопасті на торцеві кільця. Особливо цікавим є генераторний режим роботи асинхронного двигуна. Це режим, при якому двигун починає працювати в якості генератора. Такого ефекту можна досягти, збільшивши швидкість ротору до швидкостей, які перевищують швидкість обертання магнітного поля статора. Таким чином, ми змушуємо протікати електрорушійну силу (ЕРС) в протилежному напрямі. При цьому змінить напрям і електромагнітний момент, який стане гальмівним. Для асинхронних двигунів важливе правильне

керування. Під керуванням асинхронним двигуном прийнято розуміти зміну частоти обертання ротора та його моменту.

Наразі існують наступні способи керування АД:

- реостатний - регулювання частоти обертання АД з фазним ротором шляхом зміни опору реостату в колі ротора, окрім цього це збільшує пусковий момент та підвищує критичне ковзання;

- частотний - регулювання частоти обертання АД шляхом зміни частоти струму живлення обмоток статора;

- імпульсний - подається напруга живлення спеціального типу (пилообразного та іншого).

Експлуатаційні характеристики асинхронних двигунів дозволяють застосовувати їх в гібридних установках. Компанія Mercedes-Benz, представила перший в Європі концепт дизель-гібридного автомобіля [2]. У моделі з назвою E300 BlueTec Hybrid реалізована ідея оптимального поєднання роботи дизельного мотора і електродвигуна: електрична тяга вдало доповнює динамічні показники основного мотора (рисунок 1). В цієї концепції електродвигун знаходиться на одній осі між дизельним мотором і автоматичною трансмісією. Потужність основного двигуна 2,2 л – 200 к. с., електричного – 20 к. с. Електромотор суттєво збільшує розгінні характеристики автомобіля. На невеликі відстані автомобіль може переміщатися тільки на електротязі.

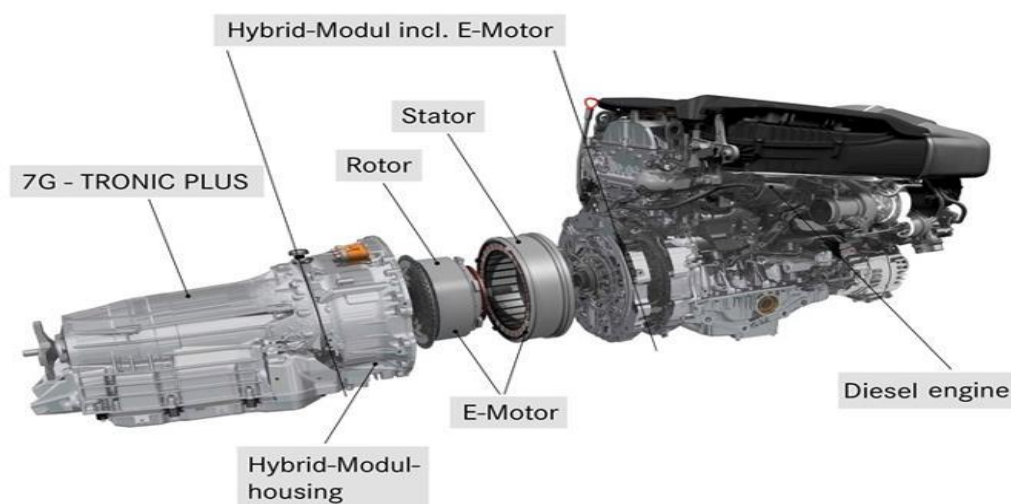


Рисунок 1 - Електромотор в Mercedes-Benz E 300 BlueTec

Постійне здешевлення електронних компонентів, а також прискорений розвиток апаратної бази систем управління і пристроїв силової електроніки, зробили можливим застосування вентильних двигунів (ВД) в тих областях техніки, де традиційно застосовувалися тільки машини постійного струму або спеціальні асинхронні двигуни [3]. Це пояснюється цілою низкою конструктивних і техніко-експлуатаційних переваг синхронних двигунів з постійними магнітами (СДПМ) в порівнянні з іншими існуючими типами електричних машин, до числа яких можна віднести наступні:

1) безконтактність і відсутність вузлів, що вимагають обслуговування. Відсутність у вентильних електродвигунів ковзних електричних контактів істотно підвищує їхній ресурс і надійність, у порівнянні з електричними машинами постійного струму або асинхронними двигунами з фазним ротором, розширює діапазон досяжних частот обертання;

2) велика перевантажувальна здатність по моменту;

3) висока швидкодія в перехідних процесах по моменту;

4) абсолютно жорстка механічна характеристика і практично необмежений діапазон регулювання частоти обертання.

Застосування асинхронних двигунів дозволяє знизити собівартість тягового приводу за рахунок відсутності постійних магнітів з рідкоземельних металів. Фактично в асинхронно двигуні ротор являє собою сукупність двох металів, що обертаються на підшипниках в магнітному полі. Відсутність постійних магнітів знімає проблему небезпеки перегріву двигуна до точки Кюрі, при досягненні якої ротор розмагнічується без відновлення.

Але система керування асинхронним двигуном є декілька складнішою в частки математичного апарату в складі системи керування.

Структурна схема системі живлення та керування асинхронного двигуна має в своєму складі тягову батарею постійного струму, трифазний частотний перетворювач та модуль мікроконтролерного трифазним частотним перетворювачем (рисунок 2).

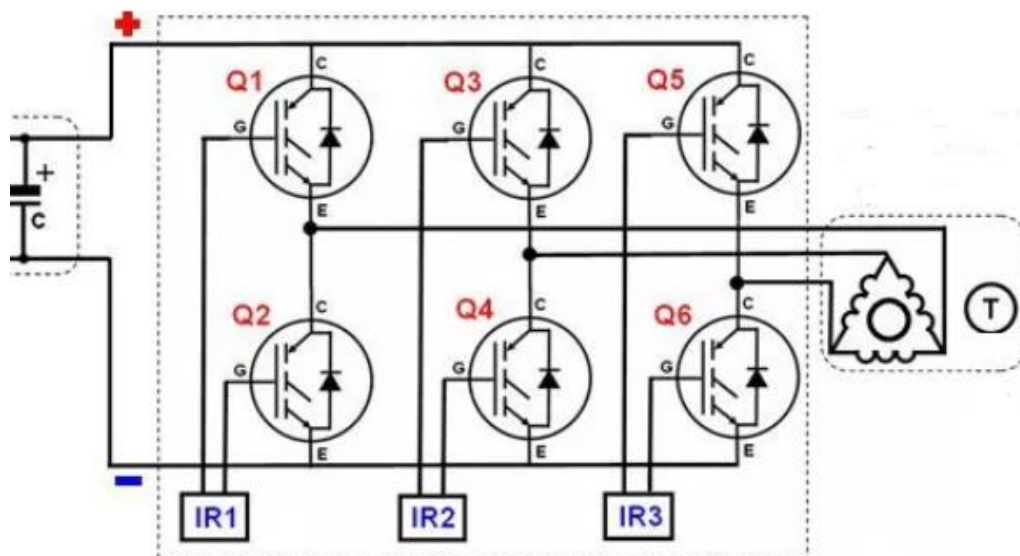


Рисунок 2 - Схема асинхронного електропривода

Висновки

– Ведучі автовиробники розглядають електричний привод автомобілів з асинхронним двигуном в якості досить перспективного, про що свідчать їхні останні розробки.

– Застосування асинхронних двигунів дозволяє знизити собівартість тягового приводу.

- Система керування асинхронним двигуном є декілька складнішою в частині математичного апарату в складі системи керування.
- Конструкція асинхронного двигуна максимально проста та надійна в експлуатації.
- Використання асинхронних двигунів з частотним перетворювачем в тяговому електроприводі транспортних засобів має перспективи розвитку.

Література

1. Асинхронний двигун <https://formula.kr.ua/teoriya-z-predmetu-elektrotehnika/shcho-take-asyinkhronnyi-dvyhun-budova-ta-pryntsyyp-dii-teoriiia.html>
2. Дизель-Гібрид Mercedes Benz
http://www.autoweek.com.ua/useful/mercedes_300.
3. Вентильний електропривід https://studopedia.su/10_83444_ventilniy-elektroprivod-epb.html.

Серікова Ірина Олексіївна, к. т. н., доцент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет
 Ходак Сергій Сергійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, georgy301212@gmail.com

РОЗРОБКА ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ СУЧАСНОГО МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Перспективи розвитку транспортної інфраструктури сучасного міста визначаються розвитком електричного транспорту, що має явні переваги. До міського транспорту відносяться: засоби для перевезення пасажирів в межах міста та неподалік від нього (потяг, метро, трамвай, тролейбус, автобус), приватні засоби пересування (автомобіль, скутер, велосипед). Всі ці транспортні засоби можуть використовувати електричний привід з метою досягання екологічних та економічних цілей. Тенденція розвитку цих приводів торкнулася майже всіх технологічно розвинених країн.

Електропривод визначається як електромеханічна система, що складається з перетворювачів електроенергії, електромеханічних і механічних перетворювачів, які керують, і інформаційних пристроїв та пристроїв сполучення з зовнішніми електричними, механічними інформаційними системами, призначена для приведення в рух виконавчих органів робочої машини і управління цим рухом з метою здійснення технологічного процесу (рисунок 1).