

СТАН РОЗВИТКУ КВАДРОЦИКЛІВ З ТЯГОВИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ ДВИГУНОМ

Зозуля Н.М., студент, Приймак Б.І., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Істотні зміни в транспорті є актуальними через погіршення екологічних умов та наступаючому дефіциту пального. Як перша, так і друга причина може призвести до катастрофи, тому людство почало знаходити альтернативні типи двигунів, а звідси і транспорту. Перехід від двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) до електродвигунів являється основним і ключовим питанням нинішнього етапу. Поки нафтові магнати ведуть війни через чорне золото, наука йде вперед і в найближчому часі зовсім залишить осторонь ДВЗ. Високі ККД електродвигунів та велика ємність невеликих за своїми розмірами електричних акумуляторів корінним чином змінюють сухопутний транспорт. Осторонь не залишаються і електроквадроцикли (Electric Quad Bikes), які за своїми характеристика випереджають квадроцикли з бензиновими двигунами внутрішнього згоряння.

Мета роботи – на основі опрацювання джерел інформації в галузі електричних транспортних засобів та використовуваних у них двигунів і акумуляторних батарей висвітлити сучасний стан і тенденції розвитку електричних квадроциклів, що сприятиме формуванню актуальних задач виконуваних на кафедрі науково-дослідних робіт та магістерських дисертацій.

Матеріали і результати досліджень. Електроквадроцикл – це квадроцикл, який приводиться в рух за допомогою одного або декількох електродвигунів. Сьогодні це вже популярний і екологічно чистий транспорт для їзди по пересіченій місцевості, який працює довгий час на одному зарядженні батареї. Оснащується така техніка дорогою літєвою батареєю та електродвигуном. Двигуни та акумулятори можуть бути різних типів. Двигунів може бути один або декілька. Кількість батарей також може бути різною в залежності від типу та призначення транспорту [1].

До переваг електричних квадроциклів над їх бензиновими аналогами відносять наступні.

- Більший експлуатаційний ресурс. Особливості конструкції дозволяють продовжити термін роботи двигуна до 40%.
- Невелика вага. Маса електричних моделей менша на 20-25% завдяки відсутності бензонасоса, карбюратора, інших елементів системи подачі палива.
- Низька вартість енергоресурсів. Витрати на електроенергію відносно низькі.
- Висока надійність. Мала кількість деталей призводить до малої кількості поломок.
- Безшумність.

- Високі динамічні характеристики. Максимальний крутний момент з'являється практично зразу, а не з 3000-4000 об/хв.
- Можливість рекуперації енергії. При рекуперативному гальмуванні повертається до 25% енергії, витраченої на розгін [2].

Основним недоліком електроквадроциклів є досить велика тривалість заряджання акумулятора. Крім цього можливі випадки розряджання акумулятора на далекій відстані від заряджувальних станцій. Тому потрібно ретельно планувати маршрут для уникнення неприємностей.

Після опрацювання літературних джерел стає зрозумілим, що електричні квадроцикли прийшли до нас відносно недавно у порівнянні з електромобілями, які були вже 100 років тому. Тому є обмеженою їх кількість видів. На сьогодні вирізняють такі типи квадроциклів:

- спортивний;
- туристичний;
- дитячий;
- утилітарний або вантажний.

Найчастіше можна зустріти саме туристичний квадроцикл, до якого подібні квадроцикли інших класів. На українському ринку, можна виділити найпопулярніші моделі електричних туристичних квадроциклів, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1– Моделі електроквадроциклів та типи електродвигунів

Компанія	Рік	Модель електро-квадроцикла	Тип електродвигуна
Forte	2021	ATV1000QV	Мотор-колесо
Linhai	2018	LH40DA	Синхронний двигун з постійними магнітами
GreenCamel	2018	Sahara A3000	Мотор-колесо
Etoro	2017	B4000 4×4	Безколекторний двигун постійного струму
SE	2017	Tundra 4×4	Безколекторний двигун постійного струму

Джерела живлення електричних квадроциклів

Батарея акумуляторів це енергозберігальний пристрій, що складається з одного або більше електрохімічних елементів, які перетворюють хімічну енергію в електричну. Головними показниками батареї є: ємність, яка позначається в ампер-годинах (Ah); кількість енергії запасеної в батареї, ват-години (Wh); стан заряду (state of charge - SOC), який позначає кількість заряду у відсотках. Робота батареї має виконуватись в межах робочого вікна SOC, оскільки це продовжує її

життєвий цикл. У більшості сучасного електротранспорту використовуються чотири типи акумуляторних батарей. Найпоширеніші – літій-іонні, алюміній-іонні і літій-сірчані. Іноді застосовують ще й метал-повітряні, де в якості металу виступають цинк, літій, натрій, магній або алюміній [3].

Електричний привід

Головною частиною електроквадроциклу є електричний двигун. Розвиток у сфері силової електроніки та методів керування електричними двигунами дозволили розширити різноманіття доступних для використання електричних двигунів. Вибір типу двигуна є критичним при проектуванні електроквадроциклу, адже при цьому враховуються багато факторів: ККД, надійність, вартість, густина потужності, розвиненість технології, керованість двигуна. До основних типів тягових двигунів, які використовуються в електротранспорті, належать [4]:

- двигун постійного струму;
- асинхронний двигун з короткозамкненим ротором;
- синхронний двигун з постійними магнітами;
- вентильний реактивний двигун;
- безколекторний двигун постійного струму.

Висновки. В статті розглянуто такий вид електротранспорту як електроквадроцикли, їх недоліки, переваги, стан та тенденції розвитку на сьогодні. Також розглянуті основні комплектуючі – акумуляторні батареї і двигуни. Отримані дані засвідчують, що літій-іонні батареї мають найбільше використання. У наведеній низці моделей електроквадроциклів, що випускаються світовими виробниками, найчастіше застосовуються безколекторні двигуни постійного струму.

Висвітлення сучасного стану і тенденцій розвитку електричних квадроциклів є важливим для формування актуальної тематики виконуваних на кафедрі науково-дослідних робіт та магістерських дисертацій.

Перелік посилань

1. Андрусик Б. Конструкції і тенденції розвитку електромобілів / Б. Андрусик // 69–та студентська науково–технічна конференція : збірник тез доповідей, Львів, жовтень–листопад 2011 року / Національний університет "Львівська політехніка". – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 78–80.
2. Tole S. Renewable and Sustainable Energy Reviews / S. Tole, R. Nik, J. Auzani. // Elsevier. – 2014. – С. 549–557.
3. Типи акумуляторних батарей для електромобілів : [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ukrelektrik.com/publ/typy_akkumuljatornykh_batarej_dlja_ehlektromobilej/1-1-0-1743 (дата запиту: 05.11.22).
4. Електричні двигуни в автомобілях : [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://avtosvit.biz/elektrychni-dvyhuny-v-avtomobilyah/> (дата запиту: 07.11.22).