
**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**



Матеріали

**V Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Створення, експлуатація і ремонт
автомобільного транспорту та
будівельної техніки»
22 квітня 2021 р.**

Полтава 2021

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИВОДА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Електромобіль є прогресивним напрямом автомобілебудування, що отримує значне розповсюдження. Цим і пояснюється наявність, у цей час, великої кількості різних типів електромобілів і їх приводів. Відсутність ж уточненої методики розрахунку електромобілів, в тому числі і їх приводів, ускладнює їхнє проектування і експлуатацію.

Дослідженню та аналізу електро та гібридних автомобілів, в тому числі і їх приводів, визначенню частот коливань, присвячені праці науковців Бахмутова С.В., Каруніна А.Л., Круташова А.В., Капустіна А.А., Ракова В.А., Умяшкіна В.А., Фількіна Н.М., Музафарова Р.С., Бажинова О.В., Смирнова О.П., Серікова С.А., Гнатова А.В., Колеснікова А.В. та ін. У цих роботах електро та гібридні автомобілі описувалися різними розрахунковими схемами і їх динамічні системи розглядалися як одно – та двомасові коливальні системи, які давали можливість визначати частоти коливань. Визначенню частот коливань механічних систем також присвячені праці зарубіжних вчених Коллаца Л. і Тондла А., Ягодіша Н.Р., Каплана Д.

При проектуванні електромобіля постає питання про оцінку його пробігу шляхом вибору конструктивних параметрів тягового приводу, який включає параметри електродвигуна, трансмісії і джерел живлення. Розроблені раніше методики вибору конструктивних параметрів тягового приводу електромобіля для досягнення заданого пробігу, оснований на уже хороше вивчені характеристики батарей (свинцево-кислотних, нікель-кадмієвих і ін.) Виробники сучасних тягових батарей (ТАБ) (нікель-металогібридних, літій-іонних і ін.) при заявці ємкості батарей і других характеристик указують різні умови по температурі, часу і струму розряду, що утруднює їх порівняльний аналіз і приводить до неоднозначної оцінки зарядно- розрядних характеристик, що суттєво впливає на пробіг електромобіля.

Крім цього розроблені раніше методики використовують спрощенні рівняння руху електромобіля при постійній швидкості або в циклах, не відповідним реальним умовам руху. Тому, удосконалення методик розрахунку і вибору конструктивних параметрів електромобіля, з урахуванням процесу розряду сучасних ТАБ і повномасштабної моделі руху транспортного засобу в сучасних міських умовах, є актуальним направленням розвитку покращення експлуатаційних характеристик електромобіля при його проектуванні.

Метою статті є висвітлення результатів математичного моделювання коливальних процесів, з використанням математичного програмного забезпечення MathCAD, при перехідних процесах в приводі електромобіля та визначення динамічних навантажень на його елементи.

Перехідні процеси, що мають місце у роботі привідних механізмів електромобілів, значною мірою визначають динамічні навантаження в елементах розглянутих систем. На динаміку процесів пуску й зупинення механізму привода електромобіля істотно впливають інерційні й жорсткісні параметри елементів. Пуск і зупинення привода електромобіля виконується при повному навантаженні.

При розгляді динамічних явищ, які виникають під час пуску привода електромобіля, за основний випадок умов навантаження системи приймемо поворот ведучого колеса з максимальним його навантаженням. Нами складена розрахункова схема яка включає: J_p – момент інерції ротора електродвигуна, приведений до осі обертання ведучого (привідного) колеса з урахуванням мас механізмів, що обертаються; J_k – сумарний момент інерції обертаючих мас відносно осі обертання ведучого колеса; Y_p, Y_k – координати руху зосереджених мас (кути відліку); C_m – приведений коефіцієнт жорсткості елементів привода.

Розв'язання складеної нами системи рівнянь виконано для механізму електропривода електромобіля з використанням математичного програмного застосунку MathCAD.

У результаті розв'язання одержано значення моменту електродвигуна, кутові переміщення і швидкості його ротора та обертаючих мас привода, а також їх кутові прискорення.

Отримані графіки показали, що момент електродвигуна механізму привода електромобіля $M(t)$, кутові швидкість та прискорення мають коливальний характер. По зміні моменту електродвигуна та прискоренню можна визначати характер руху: сталий (статичний) чи коливальний (динамічний).

Розрахунки також показали, що урахування загасання γ не суттєво впливає на результати обчислень.

Використання числових методів інтегрування диференціальних рівнянь руху і електромагнітного стану дає можливість використовувати запропоновану методику для розрахунку динамічних навантажень у електромашинній та механічній системах електромобілів та їх гібридів.

В роботі теоретично досліджено, з використанням програмного середовища MathCAD, динаміку механізму привода електромобіля.

Отримані результати дослідження механізму привода електромобіля, з використанням застосунку MathCAD, можуть бути використані при проектуванні, розрахунку та визначенні динамічних навантажень електромобілів і їх гібридів.