

тягової сили в плямі контакту шини колеса з поверхнею дорожнього покриття. А як показали дослідження динаміки розгону автомобілів з електричним приводом коліс то вона суттєво краща на відміну від динаміки розгону автомобілів у яких крутний момент утворюється в наслідок використання двигунів внутрішнього згорання. З науково-технічної літератури відомо, що задача покращення динамічних властивостей багатовісної техніки є не простою оскільки необхідно узгодити тягові показники окремих осей такого автомобіля із найбільш раціональними параметрами його динамічних властивостей, а для цього необхідні методи, що на стадії створення багатовісної техніки дозволять оцінити її динамічні властивості та підібрати раціональні параметри між ваговими, геометричними та зчїпними властивостями автомобіля.

### Література

1. Зінько Р.В. Основи конструктивного синтезу та динаміка спеціальних автомобілів і технологічних машин: монографія / Р.В.Зінько, Л.В. Крайник, О.З. Горбай. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. – 344 с.

2. Миськів Т. Г., Мурмило П.П. Адаптація характеристики сучасного бензинового двигуна до приводу автомобіля. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. — № 910. — С. 94–97.

3. Методи моніторингу та розрахунку експлуатаційних впливів і динаміки руху колісних транспортних систем при транспортуванні великогабаритних вантажів : навчальний посібник / Укладачі : Ясній П.В., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Гудь М.І., Коневич М.Р. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 168 с.

4. Автомобілі. Теорія експлуатаційних властивостей : навчальний посібник / В. В. Біліченко, О. Л. Добровольський, В. О. Огневий, Є. В. Смирнов – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 163 с.

Овчаренко Юрій Євгенович, к.т.н, доцент, Харківський національний автомобільно - дорожній університет, [ovurij069@gmail.com](mailto:ovurij069@gmail.com)

### ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ КАТЕГОРІЇ L ТА M<sub>1</sub>G, ЯК ЗАСОБИ РУХОМОСТІ ДЛЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВОЄННОЇ ТЕХНІКИ

Для ведення специфічних бойових дій потрібні військові колісні машини (ВКМ), які за рівнем їх підготовки здатні вирішувати такі завдання.

Ще у 1980 – х роках ХХ століття компанія *Chenoweth* (США) почала розробку швидкого “багі”, що був здатний нести значну масу озброєння та бойового екіпірування. У 1982 році з’явився автомобіль *Fast Attack Vehicle (FAV)*, які були задіяні в війні в Кувейті на початку 1990 – х рр. та отримали назву *Desert Patrol Vehicle (DPV)*. Бойове застосування *DPV* виявило ряд

недоліків, а саме – замалу потужність двигуна та вантажопідйомність машини. З'явилися машини *Light Strike Vehicle (LSV)*, які мали на озброєнні декілька кулеметів різного калібру та протитанкові установки *AT4*.

Подальший розвиток *LSV* привів до появи третього покоління “багі” для збройних сил – *Advanced Light Strike Vehicle (ALSV)*.

*Volkswagen KDF Type 82* (Німеччина) мав відкритий кузов з плоскими панелями з ребрами жорсткості, міжколісний самоблокуючий диференціал, збільшений кліренс (до 290 мм). Лобове скло складалося. Він перевозив боєприпаси, особовий склад, призначався для евакуації поранених, використовувався як пересувна майстерня або виконував функції штабного автомобіля (мав закритий кузов *KDF-38*).

У 1950 – рр. ХХ – го століття в США на базі *Volkswagen Beetle*, з'явилися транспортні засоби, які на сьогоднішній час отримали назву квадроциклів. Так, на їх базі для патрулювання та ведення бойових дій в пустельній місцевості використовувалися *DPV* та *LSV*.

Війна в Україні з високомобільними групами на мото – та квадрациклах надають можливість стверджувати, що їх застосування надає деякі переваги над ворогом в діях воїнів сил спеціальних операцій (ССО) Збройних Сил України (ЗСУ).

Високомобільна тактика та персональні ВКМ виводять діяльність груп на новий рівень бойових можливостей. Ведення бойових дій в умовах мережецентричної війни пов'язане з поняттям відсутності лінії фронту, як такової, швидкою зміною тактичної обстановки, іншими факторами, такими як успіх у скритності, високій швидкості та мобільності, здатністю до ведення прицільного вогню або концентрації зусиль та щільності вогню стрілецької зброї на обмеженій ділянці та швидкий відхід.

Разом з використанням сучасних повітряних засобів розвідки (квадрокоптерів), а також реактивних систем залпового вогню та артилерійських систем такі ВКМ здатні вирішувати конкретні локальні бойові завдання для знищення найбільш важливих об'єктів противника, насамперед командних пунктів, складів з боєприпасами тощо.

Водночас ВКМ категорії *L* з 1-2 озброєними та екіпірованими операторами, ручними гранатометами типу АГС-17 або переносними комплексами типу *Stinger*, *TOW-FF (TOW Fire-and-Forget*, тобто *TOW* «зробив постріл та забув») чи *Javelin* маючи власну вагу до 200 кг, запас ходу у 500 км на одній заправці, можливість кріплення корисного вантажу на зовнішніх кронштейнах теж можуть виконувати специфічні завдання сучасного бою.

ВКМ категорії *M<sub>1</sub>G* з вагою у 500-700 кг, запасом ходу у 500 км на одній заправці та обсягом двигуна у 1200см<sup>3</sup> можуть нести на зовнішніх кронштейнах вантаж вже до 150 кг та пересуватися по місцевості зі швидкістю більше ніж 120 км г<sup>-1</sup>, що надає нам змогу стверджувати, що обидві ВКМ відносяться до прикладів коли цивільні авто – та мототехніка можуть призвести до певної зміни тактики та ходу бойових дій, а саме: проведенню розвідки, евакуації

поранених з поля бою, коригування вогню та вирішення інших бойових завдань на важкодоступній місцевості за різних погодних умов.

Рижих Леонід Олександрович., к.т.н., професор, професор кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, Харківський національний автомобільно - дорожній університет

## ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КРОКОВОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ДЛЯ МОДУЛЯТОРА АБС

Переміщення запірно-регулюючого елемента (ЗРЕ) в модуляторі АБС за один крок крокового електродвигуна КЕД, яке відповідає куту повороту ротора КЕД ( $\alpha$ ), визначається за формулою:

$$h_{КЛ} = \frac{Ч_{Ш} \cdot \Pi \cdot \alpha}{180^\circ}, \quad (1)$$

де  $\alpha$  – кут повороту ротора КЕД;

$Ч_{Ш}$  – середній радіус зубчастого колеса ротора КЕД, мм.

Повний хід ЗРЕ  $h_{КЛ}$  визначається:

$$h_{КЛ} = h_{КЛ} \cdot Z_{\Pi}, \quad (2)$$

де  $Z_{\Pi}$  – дискретність переміщення ЗРЕ.

Час одного кроку КЕД  $t_{КЛ}$  визначається за залежністю:

$$t_{КЛ} = \frac{t_{КЛ}}{Z_{\Pi}}, \quad (3)$$

де  $t_{КЛ}$  – час повного ходу ЗРЕ, с.

Робоча частота КЕД  $f_P$  визначається за формулою:

$$F_P = \frac{1}{t_{КЛ}}. \quad (4)$$

Прискорення рухомих деталей ЗРЕ  $a_D$  за умови роботи КЕД з постійною частотою визначається за наступною залежністю:

$$A_D = \frac{2h_{КЛ}}{t_{КЛ}^2}; \quad (5)$$

Статичний момент КЕД вибирається в наступному порядку.  
Момент опору навантаження  $M_H$  визначається за формулою: