Войтків Станіслав Володимирович, к.т.н., генеральний конструктор,
Науково-технічний центр "Автополіпром", voytkivsv@ukr.net

АНАЛІЗ І ВИБІР КОМПОНУВАЛЬНИХ СХЕМ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ МОДУЛЬНО-УНІФІКОВАНИХ ПОВНОПРИВІДНИХ КОЛІСНИХ ШАСІ

Одним перспективних напрямків створення максимально-уніфікованих перспективних моделей колісних шасі, базових для проектування і виробництва автомобілів різного функціонального призначення – транспортних, спеціалізованих та спеціальних, зокрема, повноприводних, являється застосування послідовного гібридного тягового приводу (ПсТПр). До його складу, як відомо, входить дизель-генераторна установка (ДГУ), тягові акумуляторні батареї (АКБ) та тягові електродвигуни (ЕД).

Застосування ПсТПр особливо доцільне для технологічних автомобілів, основною функцією яких являється не транспортування вантажів а виконання різноманітних технологічних операцій. Практично будь-які робочі механізми таких автомобілів спеціального або спеціалізованого призначення потребують системи приводу їх складових частин, наприклад, водяних та гідравлічних насосів тощо.

Найбільш поширеними повноприводними вантажними автомобілями являються спроектовані на базі автомобільних шасі з колісними формулами 4х2.2, 6х2.2, 6х4.2 та повноприводних шасі 4х4.1 і 6х6.1.

Проектування таких базових колісних шасі повинно здійснюватися на основі досягнення максимальної уніфікації їх конструкцій, що передбачає:

- застосування принципів модульного проектування технічних об’єктів або й, навіть, систем;
- застосування, по можливості, мінімізованої номенклатури основних складових частин шасі, зокрема, ДГУ однієї базової моделі, однієї базової моделі тягового ЕД, максимально-уніфікованих керованих, керовано-тягових. тягових та тягово-керованих (за потреби) мостів [1];
- застосування однієї конструкції кабіни водія у двомісному виконанні та її модифікацій більшої вмістимості.

Аналіз основних технічних параметрів повноприводних базових шасі вантажних автомобілів (табл. 1) показав, що їх силові агрегати мають потужність у межах 88-275 кВт та повні допустимі маси 6000-17400 кг.

Таблиця 1 – Основні параметри базових шасі з колісними формулами 4х4.1 і 6х6.1

Модель	ГАЗ-66	КамАЗ-4350	КрАЗ-5233НЕ	ЗиЛ-131	Урал-375	КамАЗ-4350
Колісна формула	4х4.1			6х6.1		
Допустима повна маса, кг	6000	12000	17400	10500	14000	16000
Потужність ДВС, кВт	88	176	220-275	110	155	191
Питома потужність, кВт/т	14,7	14,7	12,6-15,8	9,2	11,1	11,9

Питома потужність наведених моделей шасі становить 12,6-15,8 кВт/т, а шасі 6х6.1 – 7,0-12,0 кВт/т.

З аналізу допустимих повних мас широко застосовуваних колісних шасі Мп = 10000-16000 кг та регламентованої допустимої маси для двомостових [Мп] = 18000 кг і [Мп] = 24000 кг для тримостових вантажних автомобілів можна зробити припущення про доцільність допустимих повних мас перспективних базових шасі на рівні 8000-12000 кг для шасі 4х4.1 та 12000-18000 кг для шасі 6х6.1.

За умови максимальної уніфікації керованого, керовано-тягового і тягового мостів їх допустима навантага повинна становити 6000 кГс при застосуванні шин відповідної вантажопідйомності не менше 3000 кГс. З огляду на величину питомої потужності тримостових моделей автомобільних шасі у 7,0-12,0 кВт/т необхідна сумарна потужність тягових ЕД повинна становити 80-120 кВт та 120-180 кВт для шасі з колісною формулою, відповідно, 4х4.1 та 6х6.1.

Конструктивно можливі три варіанти розміщення ДГУ:

- вздовж поздовжньої осі симетрії шасі під кабіною водія;
- поперек рами шасі спереду кабіни водія;
- поперек рами шасі позаду кабіни водія (частково під кабіною водія).

З огляду на поперечне розміщення ДГУ її довжина являється лімітуючою, тому при максимально допустимій ширині кабіни у 2,55 м вона не повинна перевищувати 2,4 м. Для розроблення базових шасі за різними компонувальними схемами прийняті ДГУ моделі Р165-5 [2] номінальною потужністю 120 кВт виробництва англійської фірми "F.G. Wilson Proprietary Limited", довжина шасі – 6,0 м, величина заднього звису – 1,2 м; типорозмір дисків коліс - 14.00х20".

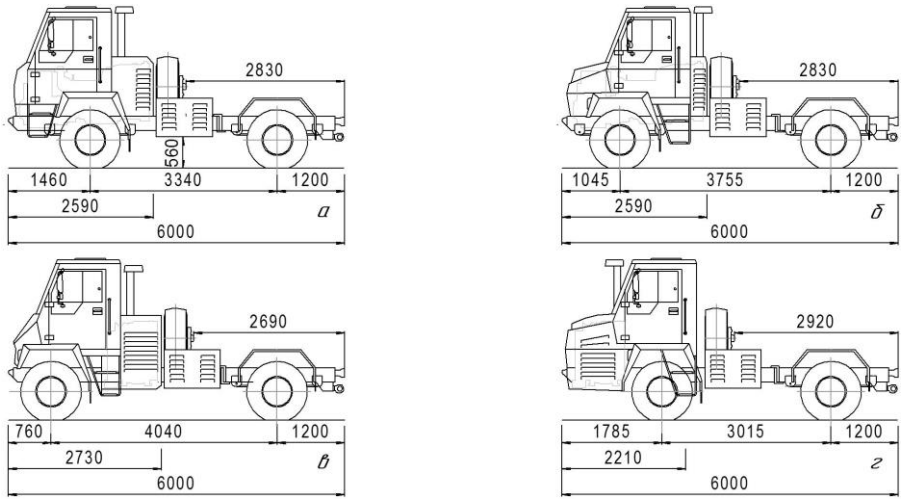

Рис. 1 Базові колісні шасі з розміщенням ДГУ:
а) і б) – вздовж рами, кабіни вагонного і капотного типів;
в) – позаду кабіни; г) – попереду кабіни

Для оцінки ефективності компонувальних схем базових шасі з колісною формулою 4х4.1 прийняті наступні показники:

- коефіцієнти прохідності за величиною переднього і заднього звисів

$$k_{ï\,ç} = k_{ð} \cdot \frac{1}{L_{ï\,ç}}; \qquad k_{çç} = k_{ð} \cdot \frac{1}{L_{çç}}; \tag{1}$$

де $k_{ð}$ – розмірний коефіцієнт, м; $L_{ï\,ç}$ і $L_{çç}$ – величина, відповідно, переднього і заднього звисів, м;

- коефіцієнт прохідності за величинами колісної бази і дорожнього просвіту у середній частині колісної бази

$$k_{êá} = k_{ð} \cdot \frac{1}{L_{êá} + h_{ð}}; \tag{2}$$

де $L_{êá}$ – величина колісної бази, м; $h_{ð}$ – дорожній просвіт у середній частині колісної бази, м;

- коефіцієнт завантажувальної довжини рами шасі

$$k_{çäð} = k_{ð} \cdot \left(1 - \frac{1}{L_{çäð}}\right); \tag{3}$$

де $L_{çäð}$ – величина колісної бази, м;

- узагальнений коефіцієнт технічної досконалості шасі

$$k_{óç} = 0{,}5\left(k_{ï\,ç} \cdot k_{çç} + k_{êá}\right) + k_{çäð}. \tag{4}$$

Розрахункові величини коефіцієнтів прохідності та узагальненого коефіцієнта технічної досконалості колісних шасі з різними компонувальними схемами наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Коефіцієнти прохідності та технічної досконалості базових шасі з колісною формулою 4х4.1 з різними компонувальними схемами

Компонувальна схема	Рис. 1а	Рис. 1б	Рис. 1в	Рис. 1г
Розміщення ДГУ	вздовж рами		позаду кабіни	попереду кабіни
Коефіцієнти прохідності:				
- $k_{ï\,ç}$ / $k_{çç}$	0,68/ 0,83	0,96/ 0,83	1,32/ 0,83	0,56/ 0,83
- $k_{êá}$	0,26	0,23	0,22	0,28
Коефіцієнт завантажувальної довжини рами, $k_{çäð}$	0,47		0,45	0,49
Узагальнений коефіцієнт, $k_{óç}$	0,88	0,98	1,11	0,86

Аналіз компонувальних схем шасі з колісною формулою 4х4.1 за пропонованою методикою показав, що найбільш перспективною для проектування базових повнопривідних шасі з гібридним ПсТПр являється компонувальна схема із поперечним розміщенням ДГУ позаду кабіни водія (рис. 1в). Ще її однією перевагою являється простіший доступ для обслуговування і поточного ремонту ДГУ, адже не потрібна відпадає потреба у відкидній кабіні для проведення технічного обслуговування та поточного ремонту, яка необхідна для схем на рис. 1а і 1б). Окрім того, ця схема забезпечує застосування двох ДГУ, що підвищує живучість військової техніки.

Література

1. Войтків С. В. Система. Матеріали XLIX наук.-техн. конф. підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ-2020). 18-29 травня 2020 року. З. доп. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 3267-3269.

2. P165-5. URL: https://madek.ua/images/pdf/P165-5.pdf (дата звернення 03.08.2023).

УДК 629.371.21(85)

Клименко Валерій Іванович, д. т. н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Лукашов Іван Володимирович, завідувач лабораторії, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПЕРСПЕКТІВНИ НАПРЯМКІ СТВОРЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМОБІЛІВ МАРКІ «ХАДІ» В УМОВАХ СТАТУСА ЛАБОРАТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО НАДБАННЯ

Як відомо Уряд України, 4 листопада 2022 року, прийняв рішення з метою збереження унікальних наукових об’єктів, які мають виняткове значення для вітчизняної та світової науки, надав статус національного надбання Навчально-науково-випробувальній лабораторії швидкісних автомобілів (ЛША) імені В. К. Нікітіна Харківського національного автомобільно-дорожнього університету з розвитку науково-технічної творчості та національно-патріотичного виховання молоді. На протязі багатьох років тут створювались і створюються студентами під керівництвом вчених и викладачів унікальні автомобілі, які встановлюють рекорди швидкості та інші досягнення (наприклад «ХАДІ-3» занесений до Книги Рекордів Гіннеса, а «ХАДІ-34» – до Книги Рекордів України). Студентське проектно-конструкторське бюро, яке діє у ЛША, розробляє у своїх проектах на базі сучасних технологічних досягнень такі розробки які ще не вироблялись. На даний час розроблюється проект так «званої електроформули» де ставиться метою створення шосейно-кільцевого автомобіля маючого джерело енергії – електричний струм. ЛША має значний досвід створення рекордних електромобілів, де система керування електродвигуном відрізняється від системи керування електродвигуном