

УДК 625. 06/08 (031)

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛІВ ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ ПРОХІДНОСТІ (ВЕПР)

Пилипенко В.І., інженер

ВАТ «Кременчуцьке АТП-15356»

39626, м. Кременчук, вул. Київська, 64

E-mail: atpdp@sat. poltava. ua

Обоснован типаж автомобилей високої прохідності семейства ВЕПР, представлены технические характеристики, особенности конструкции ходовой части и трансмиссии этих автомобилей, которые обеспечили им высокую проходимость.

Ключевые слова: автомобиль высокой проходимости, независимая подвеска, шины, главная передача.

A model of cars of high ability to travel cross-country of family of VEPR is grounded In this article, technical descriptions, features of construction of working part and transmission of these cars which secured by him a high ability to travel cross-country, are presented.

Key words: car of high ability to travel cross-country, independent pendant, tires, main transmission

Вступ. Автомобілі високої прохідності необхідні для виконання специфічних завдань у державних структурах: Збройних Силах, Прикордонних військах, правоохоронних органах, спецпідрозділах, оперативно-рятувальних службах, банківських та інкасаторних системах, підприємствах нафтогазової промисловості, охоронних підрозділах. Парк автомобілів ГАЗ, ЗІЛ, УАЗ, який був успадкований від Радянського Союзу, морально та фізично застарів, а за 16 років незалежності України не було організовано виробництво та складання сучасних автомобілів такого класу.

У зв'язку з цим створення національного автомобіля високої прохідності, який би задовільняв вимоги комфортабельності та плавності руху легкового автомобіля та прохідність вантажного є актуальною задачею.

Аналіз літературних джерел. Питання, пов'язані зі створенням автомобілів високої прохідності, розглядаються у роботах Я. С. Агейкіна [1], А. С. Антонова [2], В. Ф. Бабкова, А. К. Бирулі, В. М. Сиденка [3], М. Ф. Бочарова [4], М. Ф. Кошарного [5], В. Ф. Платонова [6], Г. А. Смірнова [7], А. С. Літвінова, В.І. Медведкова, Р. В. Ротенберга [8] та ін. Аналіз цих робіт показав, що питання визначення оптимальних конструктивних параметрів автомобілів високої прохідності на стадії проектування потребує подальшого вдосконалення.

Мета роботи. Удосконалення методики визначення конструктивних параметрів автомобілів високої прохідності.

Для досягнення поставленої мети у роботі намічено розв'язання наступних задач:

- обґрунтування типажу національних автомобілів сімейства ВЕПР;
- удосконалення методики визначення конструктивних параметрів шин, незалежної підвіски, голов-

ної передачі автомобілів щодо забезпечення їх прохідності;

Матеріал і результати досліджень. З урахуванням того, що автомобілі високої прохідності повинні перевозити та захищати від осколків та куль особовий склад, цінну документацію, радіоелектронну апаратуру у складних дорожніх умовах (глибока колея, бездоріжжя, водні перешкоди, подолання вертикальної стінки, залізобетонних свай та блоків) сімейство автомобілів ВЕПР включає наступні три моделі:

- повноприводний вантажо-пасажирський автомобіль загального призначення ВЕПР-К «Командир» (рис.1);
- броньований повноприводний спеціальний автомобіль цільового призначення ВЕПР-С «Спеціальний» (рис. 2);
- повноприводний вантажний автомобіль загального призначення ВЕПР-М «Мисливець» (рис.3).

Технічні характеристики автомобілів наведено в табл.1.

Методологічною основою створення сімейства автомобілів ВЕПР є метод модульного конструювання, який базується на науково виваженому системному підході при конструюванні як автомобіля в цілому, так і його систем та агрегатів. Цей метод передбачає створення уніфікованого шасі, на яке, залежно від вимог замовника, можна встановлювати кузов як від легкового автомобіля, так і кузов від вантажного автомобіля. У цьому випадку необхідно, щоб автомобіль, поряд із високою прохідністю, задовольняв вимоги, які висуваються як до легкового автомобіля (комфортабельність, плавність руху, швидкість), так і для вантажного (вантажопідйомність).



Рисунок 1 – Автомобіль ВЕПР-К «Командир»



Рисунок 2 – Автомобіль ВЕПР-С «Спеціальний»



Рисунок 3 – Автомобіль ВЕПР-М «Мисливець»

Таблиця 1 – Технічні характеристики автомобілів сімейства ВЕПР

ПОКАЗНИК	ВЕПР-К «Командир»	ВЕПР-С «Спеціальний»	ВЕПР-М «Мисливець»
Максимальна швидкість автомобіля, км/год	140	100	100
Споряджена маса автомобіля, кг	3500	6500	4300
Маса вантажу, кг	2000	2000	3500
Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), мм	5300x2500x2100	6100x2500x2600	5680x2500x2100
Габаритні розміри салону (довжина, ширина, висота), мм	3500x2200x1200	4115x2120x1800	4115x2120x1300
Глибина броду, м	1,4	1,3	1,3
Дорожній просвіт, мм	600	550	550
Міжосьова база, мм	2880	2880	2880
Колія передніх коліс, мм	2150	2150	2150
Колія задніх коліс, мм	2150	2150	2150
Регулювання тиску повітря в шинах	централізоване	централізоване	централізоване
Контрольні витрати палива, л/100км	12	15	15
Двигун	IVECO8040.45.52 (EURO2)	IVECO8040.45.52 (EURO2)	IVECO8040.45.52 (EURO2)
Тип двигуна	дизель	дизель	дизель
Кількість циліндрів	4	4	4
Об'єм двигуна, л	3,9	3,9	3,9
Максимальна потужність двигуна, кВт	100 (при 2700об/хв)	100 (при 2700об/хв)	100 (при 2700об/хв)
Максимальний крутний момент, Н. м	420 (при 1400 об/хв)	420 (при 1400 об/хв)	420 (при 1400 об/хв)
Коробка передач	IVECO, 6-ступенева	IVECO, 6-ступенева	IVECO, 6-ступенева

Оскільки це автомобілі високої прохідності, тому до них висуваються, перш за все, вимоги профільної та опорної прохідності, яким задовільняють кращі зарубіжні аналоги. Серед основних вузлів та агрегатів, що будуть визначати його прохідність - це шини, підвіска, головна передача, міжколісні та міжосьові диференціали, тип двигуна, передачі числа трансмісії, висота центру мас, колія та база автомобіля.

Вимоги, за яких вибирались шини для цього сімейства автомобілів, наступні: допустимі навантаження та швидкість руху, великий діаметр, регульований тиск повітря. Таким вимогам задовільняють шини регульованого тиску з діаметром диска 18", 20", 22" шириною шини 320, 340, 350, 400 мм, які були прийняті для всього сімейства.

На автомобілях встановлена незалежна двоважільна підвіска, оскільки вона забезпечує не тільки плавність ходу, але й покращує його прохідність за можливостями наступного:

- збільшення дорожнього просвіту за рахунок рознесеної головної передачі, центральний редуктор якої повинен мати невелике передаточне число та бути скомпонованим між лонжеронами рами;
- подолання автомобілем у поєднанні з широкою колією та короткою базою окремих дискретних перешкоди практично на трьох колесах;
- застосування як пружного елемента підвіски торсіону.

Виходячи з наведеного, зауважимо, що альтернативи незалежній підвісці до теперішнього часу не існує.

Для уніфікованого шасі пружний елемент підвіски повинен мати змінну жорсткість, оскільки навантаження на нього змінюється залежно від типу кузова, що встановлюється на уніфіковане шасі, добре компонується, забезпечити регулювання положення кузова залежно від навантаження та його стабілізацію під час руху автомобіля. Тому пружним елементом був вибраний торсіон.

Цьому сприяло наступне:

- жорсткість пружних елементів за наявності торсіона можна змінювати за рахунок величини його діаметра при уніфікованих шліцевих з'єднаннях;
- торсіон добре компонується у складі підвіски, що є важливим чинником для забезпечення прохідності;
- прогин підвіски із торсіоном можна змінювати величиною кута його попереднього закручування, а стабілізацію кузова під час руху забезпечити спеціальним пристроєм.

Щодо напрямного апарата підвіски, то його кінематика повинна забезпечити мінімальні зміщення обода відносно контактної відбитку та значення поточного кута розвалу при переміщенні коліс під час руху.

Головна передача рознесеного типу з включас центральний редуктор та герметичні колісні редуктори. Поєднання колісних редукторів з передаточ-

ними числами від 4 до 5 із шинами великого діаметра та центральної конічної передачі з невеликим передаточним числом від 1,5 до 2, яка закріплюється через гумові прокладки між лонжеронами рами, забезпечили автомобілям високий дорожній просвіт. Таке кріплення балок мостів до лонжеронів рами розвантажило балки мостів та полуосі від згинаючих напружень, які мають місце в умовах подолання перешкод. Наявність герметизації колісних редукторів та сапонування головних передач є одні з умов, що дозволяють їм долати броди та водні перешкоди завглибшки до 1,4 м.

Кулачкові колісні диференціали підвищеного тертя та блокований привод переднього моста є одними з головних чинників, що формують високу прохідність автомобілів. Така трансмісія автомобіля у поєднанні з шинами великого діаметра та бортовими редукторами, як засвідчили експериментальні випробування, дозволяють автомобілям долати вертикальні бордюри заввишки до 500 мм, підійматись на вертикальну стінку заввишки 670 мм. Такими властивостями не володіє, наскільки нам відомо, жоден автомобіль цього класу.

Уніфіковане шасі сімейства автомобілів ВЕПР наведено на рис. 4.



Рисунок 4 – Уніфіковане шасі автомобілів ВЕПР

Із аналізу рис. 4 видно, що двигун розміщений у передній частині рами.

Рама автомобіля (рис. 5) складається з двох гнутих лонжеронів, які з'єднуються між собою поперечинами. По дві взаємозамінні щоки (рис. 6) прикріплюються до кожного з лонжеронів у його передній та задній частинах. Кожна з пар щік додатково з'єднується між собою поперечинами. До горизонтальних полиць щік через гумові прокладки закріплюються всі можливі варіанти кузовів автомобілів ВЕПР. До щік прикріплюються незалежні підвіски. Додатково на передні щоки встановлюються маятникові важелі кермових тяг.

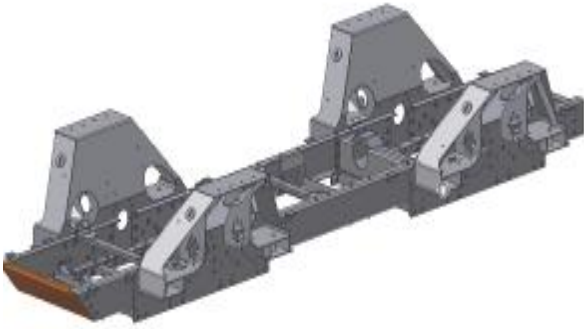


Рисунок 5 – Модульна конструкція рами

До нижніх полиць лонжеронів прикріплюється захисне днище, яке захищає трансмісію, паливний бак від бруду та пошкоджень, забезпечує обігрів паливного бака, акумуляторів при низьких температурах. Під час руху в складних дорожніх умовах створює ефект «лижі», що значно підвищує прохідність автомобіля.

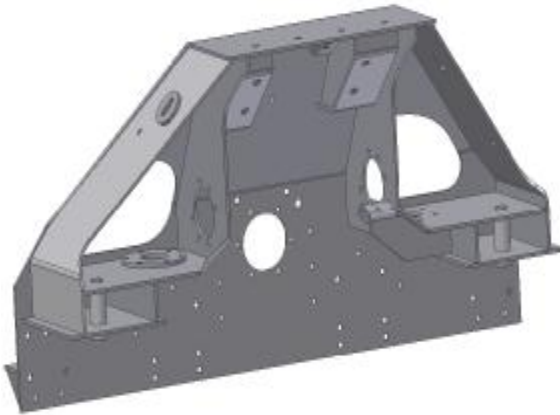


Рисунок 6 – Щока рами

До вертикальних полиць лонжеронів через гумові прокладки прикріплюються фланці балок ведучих мостів. Така конструкція ведучих мостів забезпечує відсутність згибних моментів, що передаються на балки мостів та піввісі.

Висновки. З аналізу проведених досліджень випливають наступні висновки:

1. Створено сімейство національних авто-мобілів високої прохідності на основі модульної побудови їх конструкції, які за своїми експлуатаційними властивостями знаходяться на рівні кращих існуючих аналогів автомобілів цього класу.

2. Розроблені принципи визначення основних особливостей вузлів та агрегатів автомобілів, що забезпечують їм високу прохідність, а саме: шин, незалежної підвіски, головних передач.

3. Установлено, що для забезпечення великого кліренса автомобілів сімейства ВЕПР приміняється наступне: шини великого діаметра від вантажного повноприводного автомобіля з регульованим тиском повітря, незалежна підвіска, яка дозволяє регулювати положення кузова залежно від навантаження та стабілізувати його положення під час руху, головна передача рознесеного типу має центральний редуктор з передаточним числом у межах від 1,5 до 2 та колісний – від 4 до 5. Невелике передаточне число центрального редуктора забезпечує його компоновку між лонжеронами рами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агейкин Я. С. Проходимость автомобилей. - М.: Машиностроение, 1981. - 232 с.
2. Армейские автомобили: Теория / А. С. Антонов, Ю. А. Кононович, Е. И. Магидович и др.; Под ред. А. С. Антонова. - М.: Воениздат, 1970. - 328 с.
3. Бабков В. Ф., Бируля А. К., Сиденко В. М. Проходимость колесных машин по грунту. - М.: Автотрансиздат, 1959. - 189 с.
4. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости// Под ред. Н. Ф. Бочарова, И. С. Цитовича. - М.: Машиностроение, 1983. - 299 с.
5. Кошарный Н. Ф. Технично-експлуатаційні властивості автомобілів високої прохідності. - Киев: Вища школа, 1981. - 208 с.
6. Платонов В. Ф. Полноприводные автомобили. - М.: Машиностроение, 1989. - 312 с.
7. Смирнов Г. А. Теория движения колес машин. - М.: Машиностроение, 1990. - 353 с.
8. Литвинов А. С., Медведков В. И., Ротенберг Р. В. и др. Теория и конструкция боевых колесных машин. -М.: Воениздат, 1969. - 414 с.

Стаття надійшла 15.10.2007 р.
Рекомендовано до друку д. т. н., проф.
Солтусом А. П.