

УДК 625. 06/08 (031)

СІМЕЙСТВО АВТОМОБІЛІВ ВЕПР З УНІФІКОВАНИМ ШАСІ

Солтус А.П., проф., д.т.н.

*Кременчуцький державний політехнічний університет імені Михайла Остроградського
39600 м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20*

E-mail: avtotr@polytech.poltava.ua

Пилипенко В.І., к.т.н.

ВАТ "Кременчуцьке АТП-15356"

39626 м. Кременчук, вул. Київська, 64

E-mail: atpdp@sat.poltava.ua

Разработано на основе системного подхода и модульного конструирования семейство национальных автомобилей ВЕПР, которые имеют унифицированное шасси, позволяющее устанавливать кузов как легкового автомобиля, так и бронированные кузова специального назначения.

Ключевые слова: унифицированное шасси, модульное конструирование, экстремальные условия.

Family of national vehicles VEPR (Very Effective Powerful Resistant Vehicle) is developed on the basis of system approach and module constructing. Its unitized chassis allows setting both car body and armored vehicle body of special purpose.

Keywords: unitized chassis, module constructing, extreme conditions.

Вступ. У нинішніх непростих умовах для виконання завдань спеціальними підрозділами з ліквідації стихійних природних катаклізмів і особливих завдань, які стоять перед силовими відомствами і спецслужбами, необхідна спеціальна техніка з колісним рушієм, яка б мала високу прохідність, швидкість руху і необхідну для цих умов вантажопідйомність. При цьому важливими чинниками, які визначають можливість виконання цих завдань в екстремальних умовах, є захист людей від негативного впливу навколишнього середовища, високий коефіцієнт технічної готовності машин і мінімальні витрати під час їх експлуатації. Щодо екстремальних умов, то під ними будемо у подальшому розуміти наступне: складні дорожні умови; перешкоди, до яких належать поперечні й подовжні ухили, бар'єрні, дискретні та водні перешкоди; гористу місцевість з висотою над рівнем моря більш ніж 1000 м; кліматичні умови півночі та півдня, коли температура навколишнього середовища змінюється від -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$; природні катаклізми; екстремальні умови експлуатації автомобілів у районах бойових дій і радіаційного забруднення. Оскільки захист людей від куль, осколків, радіаційного забруднення, ударної хвилі можливий лише за наявності спеціального кузова, тому очевидно кузов автомобіля повинен передбачити такий захист.

Щодо коефіцієнта технічної готовності техніки, то він безпосередньо буде визначатися умовами, які необхідні для її ремонту та обслуговування, а тому конструкція, перш за все, повинна передбачити можливість їх виконання.

Аналіз попередніх досліджень. Питання створення колісних машин для роботи в екстремальних умовах розглядаються у роботі [1], у якій викладено методику визначення потенційних можливостей автомобілів за умови забезпечення прохідності,

швидкості руху і вантажопідйомності. Разом із цим, питання захисту людей і устаткування при виконанні завдань спеціальними підрозділами і військовими формуваннями стає в екстремальних умовах одним із вирішальних. Захистити людей від дії куль, осколків, ударної хвилі, радіаційного забруднення можливо за умови, коли кузов колісної машини буде броньованим, оскільки на сьогодні альтернативи броньованому кузову не існує.

Створенню колісних машин із високими показниками, перш за все, високої прохідності присвячена безпосередньо робота [2], у якій розроблено основи модульного конструювання такого класу автомобілів. Оснований на системному підході до проектування метод модульного конструювання передбачає на стадії проектування розподіл колісної машини на системи (модулі), цілісність кожної з яких визначатиметься, перш за все, вимогами, які система повинна виконувати. А це означає, що створювати колісну машину можна, комплектуючи її з окремих модулів.

При такому підході до проектування для забезпечення високого коефіцієнта технічної готовності та мінімальних витрат на ремонт і обслуговування колісної машини необхідно створити уніфіковане шасі, на яке можливо встановлювати як кузов для перевезення пасажирів, захистивши їх від впливу агресивного навколишнього середовища в екстремальних умовах, так і броньовані кузова спеціального призначення.

Мета роботи. Розробити на основі модульного конструювання типаж сімейства автомобілів з уніфікованим шасі для можливості їх роботи в екстремальних умовах.

Матеріал і результати досліджень. Витрати під час ремонту та обслуговування автомобілів пов'язані безпосередньо з особливостями його конс-

трукції. При цьому вирішального значення набуває наявність уніфікованого шасі для всього сімейства автомобілів, на яке можливо встановлювати різні кузови, починаючи від кузовів для перевезення пасажирів і закінчуючи броньованими кузовами спеціального призначення.

Щодо безпосередньо питання створення уніфікованого шасі, воно повинно створюватись, виходячи з принципів модульного конструювання, одним з яких є максимальна уніфікація деталей і вузлів. Оскільки уніфіковане шасі призначається для цілого класу автомобілів, тому модулі повинні розраховуватись на можливість приймати різні навантаження, залежно від кузова, який встановлюється на нього.

З урахуванням вищевикладеного на рис. 1 наведено уніфіковане шасі колісної машини 4 x 4, на основі якого було розроблено сімейство повноприводних автомобілів ВЕПР.



Рисунок 1 – Уніфіковане шасі автомобілів ВЕПР

З аналізу рис. 1 видно, що ходова частина автомобіля включає чотири колісні модулі [3,4], кожен з яких складається зі шоків, яка кріпиться до лонжерона рами. До верхніх полиць шоків через демпфувальні прокладки кріпляться різні кузови автомобілів залежно від вимог замовника. Конструкція шоків забезпечує розміщення високоходової торсійної підвіски [5], яка за рахунок лише величини діаметра торсіона дозволяє змінювати жорсткість підвіски, навіть без урахування можливості змінювати жорсткість підвіски пневмостійками. При цьому всі чотири шоків взаємозамінні.

Наявність незалежної підвіски і рознесеної головної передачі, яка має центральний редуктор з передаточним числом в межах від 1,5 до 2 і колісні редуктори з передаточними числами від 4 до 4,5 у поєднанні з шинами великого діаметра з регульованим тиском повітря забезпечили автомобілям цього сімейства дорожній просвіт у межах до 600 мм [5]. Найбільш близьким за технічними даними є автомобіль ТИГР (Росія), який має дорожній просвіт близько 400 мм.

Щодо редукторів центральних головних передач, то вони повністю взаємозамінні. Конструкція передбачає кріплення балок ведучих мостів до лонжеронів рами і поперечок у трьох опорах на гумових втулках [6]. Це дозволило істотно зменшити максимальні значення напруги, яка діє на балки ведучих мостів, а тому стало можливим виготовляти

їх із алюмінієвого сплаву, що забезпечило мінімальну вагу ведучих мостів. Крім того, невелике передаточне число центральної головної передачі дозволило зменшити її габарити до таких незначних розмірів, що ведучі мости повністю компонується між лонжеронами рами, забезпечуючи високі показники профільної прохідності.

Великі передаточні числа колісних редукторів у межах від 4 до 4,5 забезпечили автомобілям цього сімейства значну міжосьову відстань у колісній передачі, що позитивно відобразилося на дорожньому просвіті, а також значно зменшило навантаження на деталі карданної передачі, оскільки відбувся перерозподіл навантажень у трансмісії автомобіля за рахунок великих передаточних чисел колісних редукторів.

На автомобілях сімейства ВЕПР встановлюється низькообертовий дизельний двигун з турбонаддувом з практично горизонтальною залежністю крутного моменту двигуна від числа обертів і механічна шестиступенева коробка передач. Таке співвідношення між передаточними числами колісних редукторів і обертів двигуна та механічна шестиступенева коробка передач, з одного боку, забезпечили автомобілям високі показники опорної прохідності, а з іншого боку, призвело до необхідності узгодити передаточні числа роздавальної коробки з урахуванням розмірів шин.

На відміну від традиційних передаточних чисел, у роздавальній коробці автомобілів цього сімейства впроваджена пряма і прискорююча передачі. При цьому в складних дорожніх умовах у роздавальній коробці вмикається пряма передача, на відміну від існуючих конструкцій повноприводних автомобілів ГАЗ, ЗІЛ, МАЗ, КАМАЗ, КРАЗ, у яких у складних дорожніх умовах у роздавальній коробці вмикається знижуюча передача.

Щодо шин, то вони повинні забезпечити високі показники як опорної, так і профільної прохідності, а тому повинні мати великий діаметр і регульований тиск повітря. Такі вимоги задовольняють існуючі шини з регульованим тиском повітря і зовнішнім діаметром у межах 1000..1200 мм.

З урахуванням наведеного вище на рис. 2 представлено створений на підприємстві ВАТ «Кременчуцьке АТП-15356» автомобіль ВЕПР-К «Командир», конструкцію і компоновку якого захищено патентом [7].

Колія передніх і задніх коліс однакова і складає 2150 мм, яка забезпечила йому габаритну ширину 2500 мм, при базі автомобіля 2880 мм. Особливості конструкції шасі та кузова автомобіля дозволяють йому підніматися на вертикальну стінку 670 мм, тоді як його прототипи автомобіль «ТИГР» (Росія) долає лише стінку заввишки 410 мм, автомобіль НММВВ М-1113 «Хаммер» (США) – стінку заввишки лише 340 мм. Установлений дизельний двигун фірми IVECO з турбонаддувом забезпечує максимальну швидкість руху 140 км/год. Висота центру мас автомобіля не перевищує 1,1 м.



Рисунок 2 – Автомобіль ВЕПР-К «Командир», патент [7]

Такі конструкційні параметри забезпечили йому високу стійкість проти бічного перекидання.

На рис. 3 наведено створений на підприємстві автомобіль ВЕПР-С «Спеціальний» з броньованим суцільнометалевим кузовом, обладнаний комплексом радіоелектронного захисту «Мандат БЕ1», а на рис. 4 – такий самий автомобіль, який призначено для перевезення особового складу. На конструкцію корпусу цих автомобілів отримано патент [8].



Рисунок 3 – Автомобіль ВЕПР-С «Спеціальний», обладнаний комплексом «Мандат БЕ1»



Рисунок 4 – Автомобіль ВЕПР-С «Спеціальний»

На автомобілях із броньованим кузовом встановлено уніфіковане шасі (рис. 1). При цьому жорсткість підвіски броньованих автомобілів вища від жорсткості автомобіля ВЕПР-К «Командир» за рахунок лише величини діаметра торсіона. Броньовані корпуси автомобілів захищають особовий склад в екстремальних умовах від дії куль калібра 7,62 мм, осколків, ударної хвилі.

На рис. 5-8 наведено види автомобілів, що мають уніфіковані шасі та суцільнометалеві броньовані кузова і призначаються для використання під час виконання завдань, які стоять перед інкасаційними службами, швидкою допомогою, спецпідрозділами в екстремальних умовах.



Рисунок 5 – Автомобіль ВЕПР-І «Інкасатор»



Рисунок 6 – Автомобіль ВЕПР-ШД «Швидка допомога»



Рисунок 7 – Автомобіль ВЕПР-А «Автобус»



Рисунок 8 – Автомобіль ВЕПР-П «Патруль»

Щодо автомобілів з суцільнометалевим кузовом, які наведено на рис. 3-8, то всі вони мають суцільнометалевий кузов, який поєднує в одному корпусі кабіну і робоче відділення, які сполучені зсувною перегородкою. Кабіна має дві двері з вікнами з куленепробивного скла, робоче відділення включає також дві двері, які відкриваються назовні, з яких одностулкові зліва, другі – двостулкові позаду. Форма днища кузова забезпечує його кріплення до шік рами через демпфірувальні прокладки.

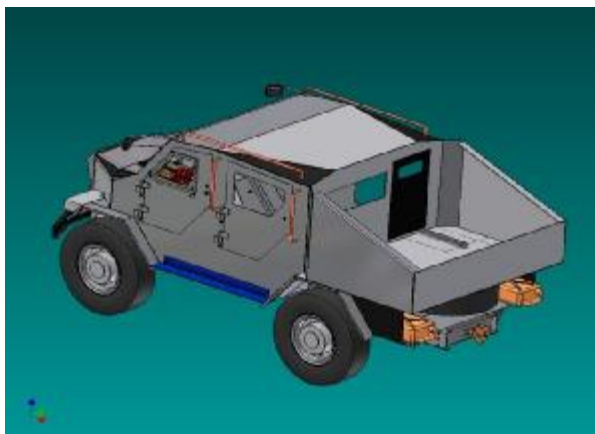


Рисунок 9 – Автомобіль ВЕПР-СП «Спеціального призначення», патент [9]

На рис. 9 наведено вид автомобіля ВЕПР-СП «Спеціального призначення» з броньованим суцільнометалевим кузовом, який поєднує в одному суцільнометалевому корпусі кабіну з пасажирським відділенням і вантажне відділення. Вихід до вантажного відділення здійснюється через зсувні двері з пасажирського відділення. На автомобілі встановлено уніфіковане шасі рис. 1, а співвідношення колії до бази колісної машини знаходиться в межах від 0,7 до 0,8, що забезпечує стійкість проти перекидання. Форма днища кузова дозволяє кріпити його до шік рами через демпфірувальні прокладки. На конструкцію цього автомобіля отримано патент [9].

На рис. 10 наведено вид автомобіля ВЕПР-В «Військовий» призначеного безпосередньо для проведення спецоперацій та участі в бойових діях. Автомобіль має в кабіні дві двері, з кожного боку автомобіля знаходяться одностулкові двері, а

позаду для завантаження і висадки особового складу в умовах бойових дій двостулкові двері. Обладнаний автомобіль спеціальною установкою для проведення бойових дій.

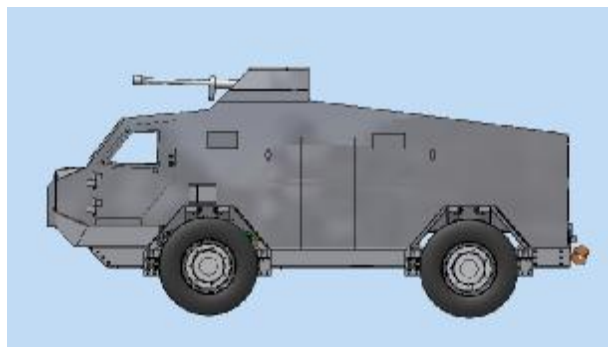


Рисунок 10 – Автомобіль ВЕПР – В «Військовий»

На рис. 11 наведено автомобіль ВЕПР-М «Мисливець» – перший автомобіль, скомпонований на уніфікованому шасі рис. 1, на якому відпрацювали конструктивні особливості автомобілів сімейства ВЕПР. Цей автомобіль, який у свій час успішно пройшов випробування, призначається, перш за все, для ліквідації наслідків стихійного лиха.



Рисунок 11 – Автомобіль ВЕПР-М «Мисливець»

На рис. 12-14 наведено транспортні інженерні автомобілі з уніфікованим шасі (рис. 1), які призначені відповідно для перевезення вантажів, для виконання підймальних робіт, у тому числі й при проведенні ремонту та обслуговуванні техніки в польових умовах.

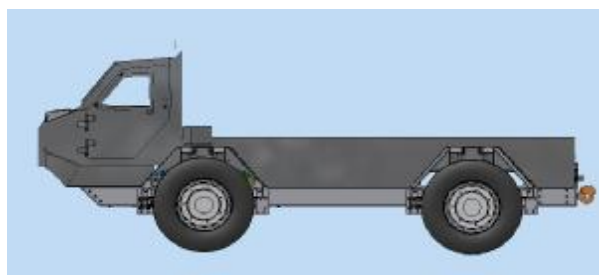


Рисунок 12 – Автомобіль ВЕПР- Т «Транспортний»

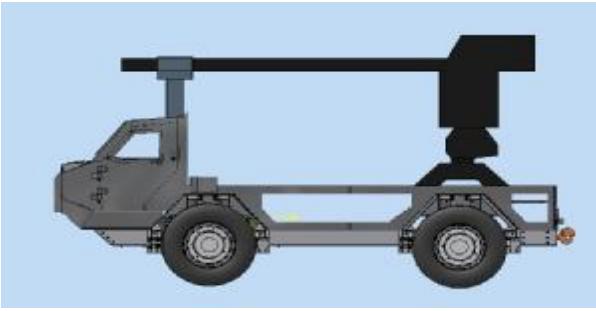


Рисунок 13 – Автомобіль ВЕПР – КР «Кран»

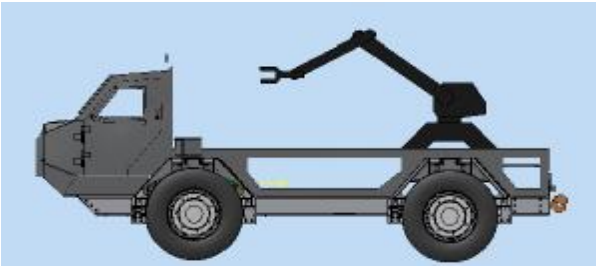


Рисунок 14 – Автомобіль ВЕПР- МН «Маніпулятор»

Зауважимо, що створені безпосередньо автомобілі ВЕПР-К «Командир», ВЕПР-С «Спеціальний», ВЕПР-М «Мисливець» на підприємстві ВАТ «Кременчуцьке АТП-15356» пройшли успішно випробування у складних дорожніх умовах, що стало підґрунтям до розробки сімейства автомобілів ВЕПР, які призначаються для експлуатації в екстремальних умовах.

Висновки. З аналізу роботи випливають наступні висновки:

- упровадження системного підходу під час створення автомобілів для екстремальних умов експлуатації привело до розробки уніфікованого шасі для всього сімейства автомобілів ВЕПР, яке дозволило встановлювати залежно від потреб замовника різні кузови, починаючи від кузова легкового автомобіля і закінчуючи суцільнометалевим броньованим кузовом;

- уніфіковане шасі автомобілів ВЕПР передбачає його модульну конструкцію з максимальною уніфікацією деталей і вузлів, що зрештою зменшує витрати у сфері виробництва і експлуатації за рахунок, перш за все, зменшення номенклатури деталей і вузлів;

- створені на ВАТ «Кременчуцьке АТП-15356» автомобілі ВЕПР-К «Командир» та ВЕПР-С «Спеціальний», ВЕПР-М «Мисливець» пройшли успішно випробування в екстремальних умовах під час міжнародних змагань серед існуючих позашляховиків, що дало підстави Донецькому заводу «ТОПАЗ» встановлювати на автомобілі ВЕПР-С комплекс радіоелектронного захисту «МАНДАТ БЕ1»;

- розроблено сімейство автомобілів ВЕПР, які є новітньою національною розробкою, яка підтвер-

джується наявністю відповідних документів на винаходи, передбачає широке використання в екстремальних умовах для інкасаційних служб, швидкої допомоги, спецпідрозділів, військових формувань, завдяки високій прохідності, швидкості руху, захисту людей і устаткування, від дії куль, осколків, природних катаклізмів, мінімальним витратам у сфері виробництва та експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1 Солтус А.П., Пилипенко В.І. До питання визначення чинників автомобілів високоєфективної прохідності// Вісник КДПУ. – 2009. – Вип. 4/2009(57). – Ч. 2.- С. 95-98.

2. Пилипенко В.І. Покращення керованості і стійкості руху автомобілів високої прохідності. Дис. ... канд. техн.наук. – Київ. – 2008. – 162 с.

3. Патент на корисну модель 39777 Україна, UA 39777 U МПК (2009) B60G 11/00. Модуль ходової частини транспортного засобу /Пилипенко В.І., Редзюк А.М., Солтус А.П.; Опубл. 10.03.2009. Бюл. № 5, 2009. – 4 с.

4. Патент на корисну модель 41547 Україна, UA 41547 U МПК (2009) B60D 1/00. Повноприводна колісна машина високої профільної прохідності/ Пилипенко В.І., Таран В.М., Солтус А.П.; Опубл. 25.05.2009. Бюл. № 10, 2009. – 4 с.

5. Патент на корисну модель 32539 Україна, UA 32539 U МПК (2006) B60G 11/00 . Повноприводний автомобіль високої прохідності/ Пилипенко В.І., Солтус А.П.; Опубл. 25.05.2008. Бюл. № 10, 2008. – 6 с.

6. Патент на корисну модель 39813 Україна, UA 39813 U МПК (2009) B60D 17/00 . Кріплення балок ведучих мостів колісної машини високої прохідності з незалежною торсійною підвіскою/ Пилипенко В.І., Редзюк А.М., Солтус А.П.; Опубл. 10.03.2009. Бюл. № 5, 2009. – 4 с.

7. Патент на промисловий зразок 11984 Україна 11984 UA, 12-08. Автомобіль високоєфективної прохідності ВЕПР-К «Командир»/ Пилипенко В.І. Опубл. 17.04.2006. Бюл. № 4. -6 с.

8. Патент на корисну модель 41151 Україна, UA 41151 U МПК (2009) B60P 3/00, F41H 7/00. Повноприводна колісна машина багато-функціонального призначення з суцільнометалевим броньованим кузовом/ Пилипенко В.І., Телиця В.І., Солтус А.П.; Опубл. 12.05.2009. Бюл. № 9, 2009. – 4 с.

9. Патент на корисну модель 42677 Україна, UA 42677 U МПК (2009) F41H 7/00. Броньована вантажно-пасажирська колісна машина спеціального призначення/ Пилипенко В.І., Пилипенко А.В., Солтус А.П.; Опубл. 10.07.2009. Бюл. № 13, 2009. – 6 с.

Стаття надійшла 12.10.2009р.
Рекомендовано до друку д.т.н., проф.
Масловим О.Г.