

НАПРЯМКИ СТВОРЕННЯ УНІФІКОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ШАСІ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Розглянуті і проаналізовані напрямки створення максимально уніфікованих моделей та модифікацій автомобільних шасі нормальної та підвищеної прохідності на основі застосування колісних формул 4x2.1, 4x4.1, 6x4.1, 6x6.1, 8x4.1, 8x8.1 тощо різних груп вантажопідйомності – базових для створення і формування типу автомобілів та військової техніки різного функціонального призначення.

Ключові слова: базове автомобільне шасі, базова платформа, типорозмірний ряд, колісна формула, уніфікація.

Abstract

The directions of creation of the most unified models and modifications of automobile chassis of normal and increased passability on the basis of application of wheel formulas 4x2.1, 4x4.1, 6x4.1, 6x6.1, 8x4.1, 8x8.1 etc. of different groups of loading capacity - basic are considered and analyzed. for the creation and formation of the type of cars and military equipment for various functional purposes.

Keywords: basic truck chassis, basic platform, size range, wheel formula, unification.

Вступ

Автомобільні транспортні засоби нормальної і підвищеної прохідності з колісними формулами 4x2.1, 4x2.2, 4x4.1, 6x4.1, 6x6.1, 8x4.1, 8x8.1 тощо широко застосовуються у різних сферах господарської діяльності, зокрема, у Збройних силах та інших силових структурах України. Більшість моделей таких колісних транспортних засобів (КТЗ), які все ще експлуатуються на нинішній час у нашій державі, виготовлені заводами зарубіжних країн. Здебільшого, це автомобілі російських виробників – ГАЗ, ЗиЛ, КамАЗ та білоруського МАЗу. Більше того, вони перебувають в експлуатації уже десятки років, тому, з огляду на нинішні економічно-політичні реалії, потребують заміни продукцією вітчизняних виробників. Адаже обороноздатність країни забезпечується не тільки сучасною військовою технікою, а й, у першу чергу, можливістю її швидкого ремонту в умовах проведення військових дій.

Метою роботи є розгляд і аналіз можливих напрямків проектування базових автомобільних шасі наведених вище та інших колісних формул на основі застосування принципів їх максимальної уніфікації, призначених для створення і виробництва автомобілів різного функціонального застосування – загального користування, транспортних, військових, броньованих, спеціальних тощо.

Результати дослідження

Автомобільні шасі являються одними з найпоширеніших для створення спеціальних та спеціалізованих (КТЗ) та військової техніки для потреб усіх видів Збройних сил України. На даний час на їх озброєнні знаходяться автомобілі різного функціонального призначення та різноманітна військова техніка, створена на базі широкої номенклатури автомобільних шасі різних виробників. Зрозуміло, що загальний рівень уніфікації базових автомобільних шасі та такої техніки надзвичайно низький, тому їх експлуатація – технічне обслуговування та усі види ремонтів, з огляду на широку номенклатуру запасних частин, знову ж таки, російського виробництва, суттєво ускладнена навіть за відсутності воєнних дій. Тому, надійність військової техніки, якій уже три-чотири десятки років, надзвичайно мала, а собівартість експлуатації навіть транспортних автомобілів є дуже великою. Саме тому, основними напрямками розвитку озброєння та військової техніки на довгостроковий період, схваленими Кабінетом Міністрів України [1], зокрема, стосовно автомобільної техніки являються:

- забезпечення військових частин (підрозділів) сучасними зразками автомобільної техніки різного призначення, створеними на базі уніфікованих зразків із колісною формулою 4x4, 6x6, 8x8 з підви-

щеними характеристиками мобільності, прохідності, автономності, економічності та захищеності особового складу;

- створення спеціалізованих автомобілів для оснащення ними військових частин (підрозділів) Сухопутних військ, Високомобільних десантних військ, Сил спеціальних операцій та інших військових формувань сектору безпеки і оборони.

Принципи уніфікації широко застосовуються при створенні нових продуктів виробництва у різних галузях та сферах промисловості. На протязі 2000-х тисячних років при проектуванні озброєння та військової техніки набув застосування модульний принцип її уніфікації. Як відомо, під модулем розуміється структурна складова, яка розглядається на певних стадіях розробки технічного об'єкту або в процесі його експлуатації як єдине ціле. Принцип модульності дозволяє організовувати паралельну розробку, наприклад, різних частин розвідувально-ударних комплексів, створювати системи з відкритою архітектурою, що полегшує їх комплексне налагодження та інформаційне узгодження. Модульний принцип побудови вимагає відповідної уніфікації для забезпечення сумісності (інформаційної, електричної, конструктивної, програмної) модулів [2]. Уніфікація конструкцій не тільки об'єктів виробництва а й технологічних машин та приладів, зокрема, групово, є одним з важливих важелів підвищення ефективності виробництва і експлуатації вузлів (деталей), що знижує собівартість їх виготовлення та експлуатації [3]. Важливість модульної уніфікації військової техніки обґрунтована у багатьох роботах. Наприклад, у роботі [4] наведений аналіз якісного та кількісного стану рухомих засобів ремонту (РЗР), які знаходяться на озброєнні ремонтно-відновлювальних підрозділів (військових частин), який показав, що їх існуючий парк – біля 60 типів, складається в основному зі зразків, які були на озброєнні ще в Радянській Армії. Якщо виходити з того, що найновіші РЗР були спроектовані близько 30-40 років то безумовно, головним їх недоліком є фізичне і моральне старіння та невідповідність вимогам, які пред'являються до них при забезпеченні бойових дій в сучасних умовах. Одним із напрямків вирішення проблеми забезпечення Збройних сил України сучасними РЗР являється організаційно і технічно здійсненна можливість серійного виробництва стандартних модулів-кузовів і стандартних контейнерів, що представляють собою стандартизовані елементи для встановлення в середину модулів технологічного обладнання. У роботі [5] наголошено, що провідна роль, на сучасному етапі розвитку об'єктів військової техніки (ОВТ), відводиться концепції "сімейств (рядів) озброєнь", яка ґрунтується на модифікуванні систем озброєння на основі базово-модульного принципу.

Різноманітність існуючих зразків бойових колісних машин (далі – БKM) суперечить сучасним принципам розвитку озброєння і військової техніки (ОВТ) та не забезпечує однорідності зразків за рухомістю, захищеністю, негативно впливає на бойові можливості підрозділів, взаємодію сил та засобів у бою, маршові можливості, підготовку особового складу. Крім того, ускладнюються питання планування, експлуатації, ремонту та оснащення військ [6]. Розроблення максимально уніфікованого сімейства (БKM) на базі автомобільної платформи з єдиною агрегатною базою дозволить створити сучасні зразки бойових колісних машин, які будуть відповідати сучасним оперативному-тактичним вимогам і технічним характеристикам відповідно до їх функціонального призначення з метою подальшого виконання стійкого спектру завдань поставлених перед Збройними Силами України [7].

Створення автомобільної техніки здійснюється, зазвичай, на основі типажу перспективного парку військової автомобільної техніки Збройних Сил України на відповідний період [8]. Проте, типаж КТЗ транспортного призначення та БKM може бути сформований по одному із трьох варіантів:

- на основі сімейств таких транспортних засобів та бойових машин різного призначення, побудованих на кількох базових автомобільних шасі (базових платформах - БП);
- на основі типорозмірних рядів (ТРР) максимально уніфікованих базових автомобільних шасі;
- на основі ТРР з модульно-уніфікованих складових частин (модулів) автомобільних шасі.

Сімейство КТЗ транспортного призначення або БKM чи інших типів озброєння характеризується наступними характерними ознаками:

- однаковою агрегатною базою, тобто максимально-уніфікованими агрегатами трансмісії (двигун, зчеплення, коробка переміни передач, керованих, керовано-тягових, тягових, тягово-керованих або тримальних мостів, карданних валів тощо) та ходових частин (підвісок, дисків коліс, шин, кермового управління тощо);
- БП з єдиною агрегатною базою трансмісії та ходової частини [9-10] з однаковими параметрами.

Під поняттям "сімейство" розуміється створення модульної броньованої машини на автомобільній платформі з єдиною агрегатною базою, на базі якої можна буде виготовляти різні за призначенням зразки БKM [11].

Проте, хоча принципи проектування сімейств БКМ та інших видів військової техніки теперішній час широко застосовуються у різних країнах, цей напрям видається, все ж, не надто раціональним. Адже рівень уніфікації моделей та модифікацій автомобільної техніки різного функціонального призначення достатньо високий тільки у межах одного конкретного сімейства. Особливо, якщо воно базується лише на одній моделі базової платформи, яка має лише одну колісну базу та інші однакові розмірні параметри. Адже будь-яка зміна основних розмірних параметрів призводить до появи уже відповідної модифікації БП. Суттєвим недоліком формування сімейства військової техніки на базі однієї платформи являється її фіксована максимально допустима маса з кузовами або бойовими модулями тощо. Збільшення вантажопідйомності БП практично не можливе, тому створення, наприклад, БКМ з більшою допустимою масою, потребує застосування іншої БП, спроектованої по одному із наступних варіантів:

- на основі застосування іншої агрегатної бази при збереженні тієї ж колісної формули, наприклад 4x4.1, тобто на основі застосування більш потужного силового агрегату для забезпечення адекватної питомої потужності, мостів з більшою допустимою навантагою, обладнаних колесами з шинами відповідного типорозміру тощо (рис. 1а);

- на основі застосування іншої колісної формули, наприклад 6x6.1 замість 4x4.1 за умови максимальної уніфікації обох платформ, тобто застосування тих же переднього та заднього мостів, тих же коліс тощо, але іншої рами, силового агрегату більшої потужності тощо (рис. 1б).

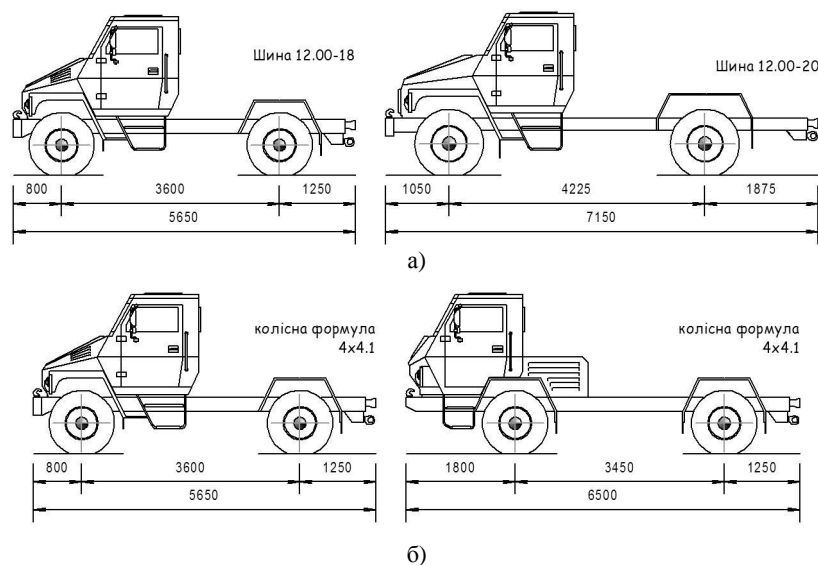


Рис. 1. Варіанти створення базових шасі (платформ) для різних сімейств автомобільної військової техніки:
 а – дві моделі уніфікованих шасі (платформ) на різній агрегатній базі;
 б – дві моделі уніфікованих шасі (платформ) різних компоновальних схем, колеса одного типорозміру

Інший варіант створення уніфікованих базових автомобільних шасі базується на принципах максимальної уніфікації мостів усіх типів – керованих, керовано-тягових, тягових, тягово-керованих та тримальних, обладнаних колесами з шинами однакового типорозміру та застосування різних колісних формул. Застосування максимально-уніфікованих мостів різних типів забезпечує створення автомобільних шасі з різними колісними формулами навіть з однаковою кількістю мостів, наприклад:

- 4x2.2 – шасі з тяговим мостом, обладнаним здвоєними колесами, для автомобілів загального призначення;
- 4x2.1 – шасі з тяговим мостом, обладнаним одинарними колесами, для автомобілів загального призначення;
- 4x4.1 – шасі підвищеної прохідності з керовано-тяговим та тяговим мостами, обладнаними одинарними колесами, для військової техніки різного функціонального призначення.

Збільшення допустимої повної маси базових шасі до необхідних параметрів забезпечується застосуванням більшої кількості мостів відповідних типів, тобто інших колісних формул (табл. 1).

Зрозуміло, що з умови забезпечення заданих тактико-технічними вимогами величин питомої потужності, для базових шасі різної допустимої повної маси з відповідним обладнанням або озброєнням необхідні силові агрегати різної потужності. Виконання цієї умови можливе трьома шляхами:

- застосуванням модельного ряду (сімейства) максимально-уніфікованих дизельних двигунів з однаковою кількістю циліндрів різної потужності однакової або співставимої довжини, зблокованих з одними і тими ж моделями зчеплення і коробки перемиї передач, розрахованих на передавання максимального крутного моменту найбільш потужного двигуна; цей варіант забезпечує максимальну уніфікацію моторного відсіку і кабіни водія, але придатний для створення базових шасі лише з двома суміжними колісними формулами, наприклад, 4x4 та 6x6 (рис. 1б) або 6x6 та 8x8 (рис. 2а);

Таблиця 1 – Допустима повна маса базових автомобільних шасі у залежності від колісної формули

Допустима навантага на міст, кГс	3000			6000		
Колісна формула	4x4	6x6	8x8	4x4	6x6	8x8
Допустима повна маса автомобільного шасі, кг	6000	9000	12000	12000	18000	24000

- застосуванням ТРР максимально-уніфікованих дизельних двигунів різної потужності з різною кількістю циліндрів, наприклад, 4-ри циліндрових та 6-ти циліндрових рядних; цей варіант вимагає моторних відсіків різної довжини, оскільки габаритна довжина двигунів суттєво різняться (рис. 2б);

- застосуванням максимально-уніфікованих дизельних або багатопаливних двигунів різної потужності з різною кількістю циліндрів та різним їх розміщенням, наприклад, 4-ри циліндрових рядних та 6-ти циліндрових V-подібних; такий варіант забезпечує максимальну уніфікацію моторного відсіку і кабіни водія (рис. 2а).

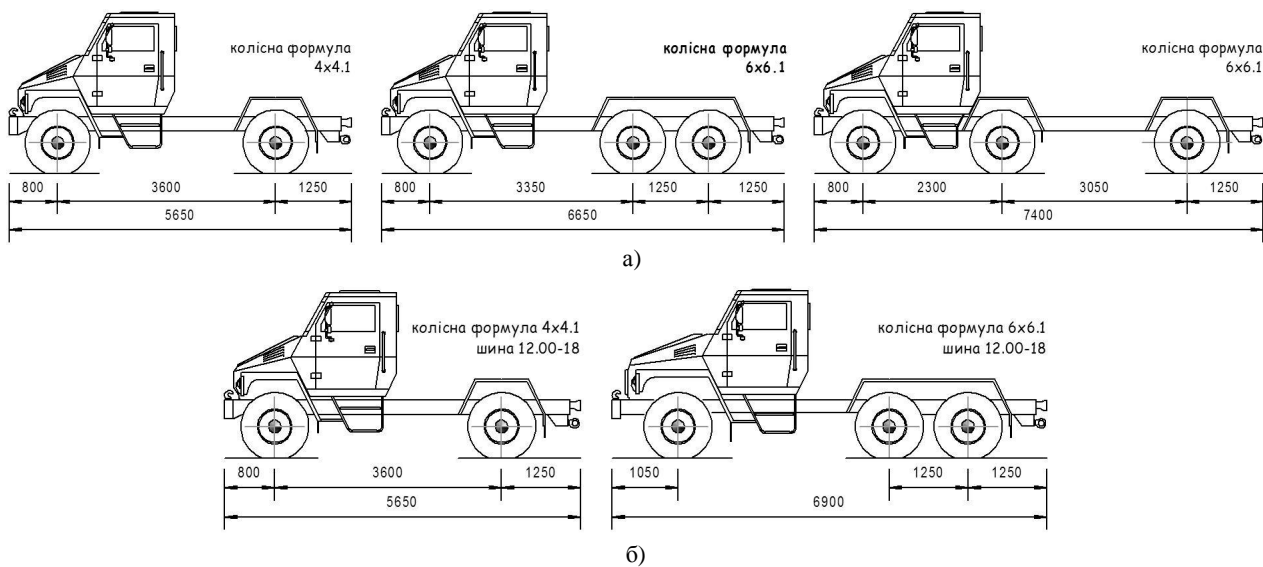


Рис. 2. Варіанти створення типорозмірних рядів базових автомобільних шасі для автомобільної військової техніки:
а – з двигунами одного сімейства з однаковою кількістю циліндрів, колеса одного типорозміру;
б – з двигунами одного сімейства з різною кількістю циліндрів, колеса одного типорозміру

Створення ТРР базових автомобільних шасі з різними колісними формулами на основі застосування силових агрегатів з різною габаритною довжиною найбільш доцільне з кабінами вагонного типу, розміщеними перед або частково над першим переднім мостом (рис. 3).

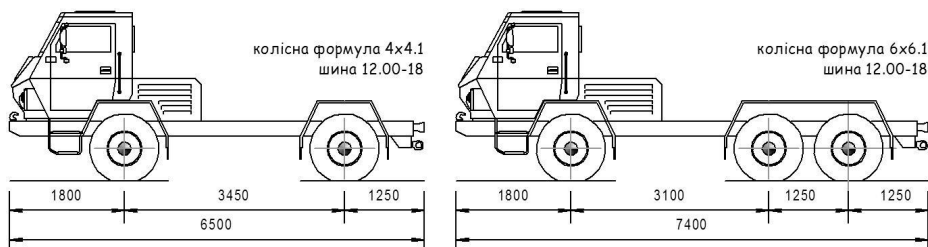


Рис. 3. Варіант створення типорозмірного ряду базових автомобільних шасі для автомобільної військової техніки з переднім розміщенням кабіни водія

За такого компонування шасі силовий агрегат розміщений за кабіною водія над або за переднім тягово-керуваним мостом, тому обладнання моторного відсіку необхідної довжини значно простіше.

Та все ж таки більш перспективним видається формування перспективного парку військової автомобільної техніки Збройних Сил України на основі ТРР модульно-уніфікованих базових автомобільних шасі, БКМ та іншої військової техніки. Один з можливих та найбільш доцільних варіантів модульно-уніфікованих типорозмірів основних складових частин базових автомобільних шасі запропонований у роботі [12].

Для узагальненої оцінки і порівняння усіх наведених варіантів формування базових автомобільних шасі пропонується коефіцієнт укрупненої базової уніфікації (табл. 2), який визначається за виразом

$$k_u = \frac{\sum_{i=1}^{n_i} n_i + 0,75 \sum_{j=1}^{n_j} n_j + 0,5 \sum_{g=1}^{n_g} n_g}{\sum_{N=1}^N N_i}, \quad (1)$$

де n_i – кількість типорозмірів складових частин базового шасі, коефіцієнт уніфікації яких складає 0,95-1,0; n_j – кількість типорозмірів складових частин базового шасі, коефіцієнт уніфікації яких складає 0,8-0,95; n_g – кількість типорозмірів складових частин базового шасі, коефіцієнт уніфікації яких складає 0,5-0,8; N_i – загальна кількість типорозмірів складових частин базового шасі;

$$N_i = n_i + n_j + n_g + n_o, \quad (2)$$

де n_o – кількість оригінальних складових частин базового шасі, коефіцієнт уніфікації яких менший 10-15 %.

До визначальних типорозмірів основних складових частин віднесені рама шасі, силовий агрегат, що складається з двигуна, зчеплення та коробки переміни передач, роздавальні коробки двох типорозмірів, керовано-тяговий міст, тяговий міст, типорозмір коліс, підвіска коліс, кабіна водія, моторний відсік з зовнішнім облицюванням.

Таблиця 2 – Коефіцієнт укрупненої базової уніфікації автомобільних шасі за різними варіантами

Варіант уніфікації/ № рис.	Основні складові частини шасі											Кількість складових частин за рівнем уніфікації				Укрупнений базовий коефіцієнт уніфікації	
	Р	ДВЗ	Зч	КПП	РК	КТМ	ТМ	К	ПМ	КВ	МВ	n_i	n_j	n_g	n_o		
	Група за експертним коефіцієнтом уніфікації																
Базові платформи:																	
рис. 1а	n_g	n_o	n_o	n_o	n_o	n_o	n_o	n_o	n_o	n_o	n_i	n_g	1	0	2	8	0,180
рис. 1б	n_g	n_j	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_j	n_j	7	3	1	0	0,800
Типорозмірний ряд шасі:																	
рис. 2а	n_g	n_i	n_i	n_i	$n_o + n_i$	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_j	9	1	1	1	0,854
рис. 2б	n_g	n_o	n_o	n_o	n_o	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_g	5	0	2	4	0,545
Модульно-уніфікований типорозмірний ряд шасі:																	
рис. 3	n_g	n_i	n_i	n_i	$n_o + n_i$	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_j	9	1	1	1	0,854

Умовні позначення: Р – рама, ДВЗ – двигун, Зч – зчеплення, КПП – коробка переміни передач, РК – роздавальна коробка, КП – карданна передача, КТМ – керовано-тяговий міст, ТМ – тяговий міст, ПМ – підвіска мостів, КВ – кабіна водія, МВ – моторний відсік

Вибраний ТРР основних складових частин базових автомобільних шасі видається, на перший погляд, занадто спрощеним. Але навіть розраховані на його основі укрупнені базові коефіцієнти уніфікації автомобільних шасі, створених за варіантами формування БП, ТРР та модульно-уніфікованих ТРР, все ж характеризують ці варіанти за можливістю досягнення максимального рівня їх уніфікації.

Наведений на рис. 2а варіант створення базових автомобільних шасі являється, фактично, прикладом їх модульно-уніфікованого ТРР. Саме тому, укрупнені базові коефіцієнти уніфікації автомобільних шасі цього ТРР та модульно-уніфікованого ТРР шасі, наведеного на рис. 3, однакові.

Висновки

На основі аналізу розглянутих напрямків проектування базових автомобільних шасі, призначених для створення військової техніки різного функціонального призначення та формування їх типу на відповідний період, напрашуються наступні висновки:

1. Найвищий рівень уніфікації базових автомобільних шасі забезпечує напрям створення їх типорозмірних рядів на основі максимально-уніфікованих модулів, принаймні, основних складових частин – кабін, мостів усіх типів, коробок перемиї передач тощо.

2. Створення ТРР модульно-уніфікованих базових автомобільних шасі на основі застосування обмеженої номенклатури базових модулів їх трансмісій та ходових частин з різними колісними формулами 4x4, 6x6, 8x8 тощо забезпечує формування їх типу з необхідними максимально допустимими повними масами.

3. Напрямок застосування базових платформ видається доцільним при необхідності створення військової техніки зі специфічними технічними вимогами, які не можуть бути створені на базі модульно-уніфікованих ТРР автомобільних шасі.

Наведені висновки та рекомендації, у будь-якому випадку, сприятимуть осмисленому вибору інженерно-технічними фахівцями проектних організацій та науково-дослідних установ Міністерства оборони України того чи іншого напрямку створення базових автомобільних шасі уже на стадіях формування тактико-технічних вимог до відповідного військового озброєння і розроблення його пошуково-ескізних проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні напрями розвитку озброєння та військової техніки на довгостроковий період. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.06.2017 р. № 398-р.
2. Даник Ю. Г., Шестаков В. І. Особливості розвитку та удосконалена класифікація розвідувально-ударних комплексів / Ю. Г. Даник, В. І. Шестаков // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2017. – № 3 (30). – С. 126-136.
3. Голуб Г. А., Цивенкова Н. М., Чуба В. В., Голубенко А. А., Терещук М. Б. / Обґрунтування методу комплексної групової уніфікації конструкцій машин і приладів / Г. А. Голуб, Н. М. Цивенкова, В. В. Чуба, А. А. Голубенко, М. Б. Терещук // DOI: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.183844>.
4. Дачковський В. Методика обґрунтування тактико-технічних вимог до рухомих засобів ремонту озброєння та військової техніки / В. Дачковський // Social development & Security. – 2019. – Vol. 9, No. 6. – С. 86-101. – DOI: <http://doi.org/10.33445/sds.2019.9.6.7>.
5. Кулагін К. К. Особливості стандартизації та уніфікації військової техніки в сучасних умовах її розробки і виробництва / К. К. Кулагін // Системи обробки інформації. – 2009. – № 6(80). – С. 61-66.
6. Голуб В. А., Купріненко О. М., Гребеник О. М. Обґрунтування типу бойових колісних машин із використанням методів кластерного аналізу / В. А. Голуб, О. М. Купріненко, О. М. Гребеник // Науково-виробничий журнал. – 2013. – № 5(235) вересень-жовтень. – С. 5-10.
7. Русіло П. О., Костюк В. В., Калінін О. М., Варванець Ю. В. Сучасний стан і перспективи розвитку рухомих засобів технічного обслуговування і ремонту автомобільної і бронетанкової техніки / П. О. Русіло, В. В. Костюк, О. М. Калінін, Ю. В. Варванець // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Транспортне машинобудування. – 2018. – № 29 (1305). – С. 92-99.
8. Типаж перспективного парку військової автомобільної техніки Збройних Сил України на період 2015 року. Наказ Міністра оборони України від 08.06.2011 року, № 316.
9. Середенко М. М., Єфімов В. Г. Проблеми збалансованості та перспективи розвитку системи озброєння Сухопутних військ Збройних сил України / М. М. Середко, В. Г. Єфімов // Науково-технічний збірник. – Львів : 2014. – № 2(11). – С. 46-51.
10. Купріненко А. Н. Современное состояние и проблемы построения типажа боевых бронированных машин / А. Н. Купріненко // Системи озброєння і військова техніка. – 2012. – № 2(30). – С. 62-65.
11. Костюк В. В., Русіло П. О., Варванець Ю. В., Калінін О. М. Основні критерії щодо створення перспективного сімейства вітчизняних броньованих колісних машин / В. В. Костюк, П. О. Русіло, Ю. В. Варванець, О. М. Калінін // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. – № 1(45). – С. 25-28.
12. Войтків С. В. Система модульного проектування автомобільних шасі з кабіною / С. В. Войтків // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ-2020). 18-29 травня 2020 року. Збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – С. 258-261.

Станіслав Володимирович Войтків – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytktivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. Voytkiv – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytktivsv@ukr.net.