

УДК 423.437.4

О.М. Гребеник

*Центральний НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ*

## ГОЛОВНА КОРИСНА ФУНКЦІЯ ТА ДЕКОМПОЗИЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*У статті визначено головну корисну функцію автомобіля багатоцільового призначення, як складної технічної системи, зовнішній елемент з яким взаємодіє система та об'єкт головної корисної функції. Отримано декомпозицію конструкції автомобіля багатоцільового призначення за компонентами, складовими компонентів та елементами по чотирьох групах для подальшого визначення множини варіантів технічних рішень щодо підвищення рівня балістичної захищеності без значного зростання спорядженої маси.*

**Ключові слова:** *автомобіль, конструкція, декомпозиція.*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Військова автомобільна техніка (ВАТ) на теперішній час є одним із наймасовіших видів техніки Збройних Сил. Основною найбільшою групою ВАТ є автомобілі багатоцільового призначення (АБП). На базі шасі АБП монтується різноманітне озброєння та військова техніка (ОВТ). До основних завдань, що виконують АБП, можливо віднести: завдання з перевезень тилового забезпечення (транспортні машини); завдання переміщення та забезпечення працездатності змонтованої військової техніки (машини управління, зв'язку, евакуаційні, санітарні, рухомі майстерні, машини родів військ та служб); завдання переміщення змонтованого та буксирування причіпного озброєння (реактивні системи залпового вогню, тягачі артилерійських систем, машини комплексів озброєння). Спеціальними завданнями з використанням АБП в умовах ведення сучасних бойових дій є: патрулювання, пошук, рятування, супровід колон, охорона об'єктів та територій.

Досвід використання АБП у сучасних міжнародних миротворчих операціях і збройних конфліктах свідчить про низьку їх захищеність та вказує на необхідність підвищення балістичної захищеності АБП від впливу уражаючих факторів, основним з яких є стрілецька зброя [1 – 6].

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** Тенденції розвитку захищеності АБП показують неухильне зростання спорядженої маси автомобілів і навантаження на вісь, які пов'язані з необхідністю захисту АБП від застосування зброї за рахунок встановлення броньових елементів, додаткових систем і пристроїв, змін конструкцій з посиленням деталей, вузлів та агрегатів, що суттєво погіршує експлуатаційні властивості АБП.

Існуючі методи обґрунтування балістичної захищеності [7 – 11] ґрунтуються на раціональному встановленні (використанні) захисних елементів з різноманітних матеріалів, що призводить до зростання спорядженої маси зразків, і не враховують збереження рухомості та виконання зразками завдань за призначенням у сучасних воєнних конфлік-

тах. Отже, існуючі методи обґрунтування балістичної захищеності базуються на стійкості захисту броньових конструкцій і не дозволяють підвищення балістичної захищеності за рахунок використання технічних рішень без значного підвищення спорядженої маси.

**Мета статті.** Визначити головну корисну функцію АБП та провести декомпозицію його конструкції за компонентами, складовими компонентів та елементами, яка надасть можливість подальшого визначення множини варіантів технічних рішень щодо підвищення рівня балістичної захищеності АБП без значного підвищення спорядженої маси.

## Основний матеріал

Першим кроком аналізу технічної системи є виявлення головної корисної функції системи. Головна корисна функція технічної системи це функція, для виконання якої ця система в основному призначена на даному етапі життєвого циклу. У нашому випадку, основним призначенням АБП є перевезення військових вантажів або переміщення змонтованого чи причіпного ОВТ. Головною властивістю АБП, що впливає з основного його призначення, є рухомість. Під рухомістю зразка АБП слід розуміти його здатність виконувати заданий пробіг у конкретних умовах за визначений час зі збереженням працездатності та з урахуванням витрат часу, пов'язаних з експлуатаційними властивостями АБП, обумовленими його конструкцією. Кількісним критерієм для оцінки рухомості автомобіля є експлуатаційна швидкість руху [12]. Основними властивостями АБП, що визначають його рухомість, є: швидкохідність, прохідність, автономність і живучість.

Зовнішнім елементом, з яким взаємодіє система у нашому випадку, є уражаючі елементи стрілецької зброї, що призводять до втрати головної властивості системи - рухомості.

Об'єктом головної корисної функції є працездатний стан елементів, що впливають на забезпечення рухомості.

Отже, на збереження рухомості АБП та успішне виконання поставленого завдання впливає працездатність ряду основних агрегатів, систем, вузлів і деталей автомобіля, що можуть уражатися стрілецькою зброєю. Тому для проведення декомпозиції обрано такі найбільш важливі з погляду виконання головної корисної функції компоненти конструкції:

- 1 - двигун;
- 2 - обслуговуючі системи двигуна: змащення, охолодження, живлення, передпускового підігріву;
- 3 - гальмівні системи;
- 4 - система електрообладнання;
- 5 - система регулювання тиску повітря в шинах;
- 6 - рульове керування;
- 7 - трансмісія;
- 8 - ходова частина.

Розглянемо структуру та функції елементів на рівнях як у середині компонентів, так і між компонентами АБП.

### 1. Двигун

У зв'язку з тенденцією використання у ЗС машин, що працюють на єдиному паливі, розглядаються лише АБП, які мають силові установки з дизельними двигунами.

У двигуні з втратою працездатності можуть уражатися кривошипно-шатунний механізм і газорозподільний механізм. У кривошипно-шатунному механізмі можуть уражатися нерухомі деталі (блок циліндрів з верхньою частиною картеру (виконані, як одне ціле), головка (головки) блока, гільзи циліндрів, корінні підшипники та деталі кріплення й ущільнення) та рухомі деталі (колінчастий вал, шатуни з кришками, поршні з кільцями, поршневі пальці). У газорозподільному механізмі можуть уражатися розподільні шестерні, розподільний вал, передаточні деталі, клапани з пружинами, деталі кріплення. При ураженні зазначених елементів двигун виходить з ладу та втрачається рухомість.

### 2. Обслуговуючі системи двигуна

На роботу двигуна впливає працездатність основних обслуговуючих систем: змащення, охолодження, живлення паливом і передпускового підігріву.

В обслуговуючих системах двигуна з втратою рухомості можуть уражатися:

- у системі змащення: масляний радіатор, масляні трубопроводи, піддон картеру, масляний насос, масляні фільтри. При пробитті зазначених елементів витікає масло, знижується його тиск у магістралях високого тиску, двигун отримує "масяне голодання", спряжені вузли та деталі перегріваються та двигун заклинює;

- у системі охолодження: рідинний насос, рубашки охолодження у блоці циліндрів і головці, радіатор, термостат, патрубки системи охолодження. При ураженні зазначених елементів витікає охолоджуюча рідина, двигун перегрівається та заклинює;

- у системі живлення паливом: паливний насос, паливний насос високого тиску, трубопроводи високого та низького тиску, форсунки, фільтри, паливний кран і баки. При ураженні зазначених елементів витікає паливо, знижується тиск у магістралях системи або засмоктується повітря (виникають "повітряні пробки") і двигун зупиняється через відсутність подачі палива. У разі використання електронної системи керування та контролю подачі палива, ураження її елементів призводить до припинення подачі палива або його впорскування в циліндри двигуна та до зупинки двигуна;

- у системі передпускового підігріву двигуна передпусковий підігрівач і трубопроводи охолоджуючої рідини. Передпусковий підігрівач трубоп-

риводами приєднаний до системи охолодження двигуна. При його ураженні витікає охолоджуюча рідина із системи охолодження, двигун перегрівається та заклинює.

### **3. Гальмівні системи**

АБП мають такі гальмівні системи: робочу, запасну, стоянкову та допоміжну. Найбільшого розповсюдження на АБП отримали гальмівні системи з пневматичним або комбінованим приводом [13, 14].

При ураженні елементів робочої гальмівної системи за допомогою захисних пристроїв спрацьовують справні контури, а у разі ураження всіх контурів робочої гальмівної системи гальмування здійснюється за допомогою допоміжної або запасної гальмівних систем. У разі виходу з ладу через бойові пошкодження всіх зазначених гальмівних систем для виходу з-під обстрілу та переміщення до безпечного району здійснюється з несправною гальмівною системою (без робочих гальм) за допомогою гальмування двигуном або механічною стоянковою гальмівною системою. Отже, ураження елементів робочої та допоміжної гальмівних систем не призводить до втрати рухомості АБП.

Значна кількість АБП оснащена пневматичними стоянковою та запасною гальмівними системами, обладнаними пружинними енергоакумуляторами. Ураження (пробиття) хоча б одного з елементів стоянкової та запасної гальмівних систем: пружинних енергоакумуляторів, крана стоянкової та запасної гальмівних систем, двохмагістрального клапана, датчика падіння тиску, ресиверів контуру, прискорювального клапана, одинарного захисного клапана, повітряних трубопроводів, - призводить до падіння тиску в цих системах і спрацювання стоянкової гальмівної системи: спрацьовують пружинні енергоакумулятори та гальмівними механізмами загальмовуються всі колеса заднього візка, тобто автомобіль втрачає рухомість. Для їх розгальмування необхідно використати систему аварійного розгальмування (за умови її неуразнення) або розгальмувати механічним способом силами водія, що не можливо зробити під час обстрілу автомобіля.

### **4. Система електрообладнання**

Система електрообладнання складається з джерел енергії, запобіжних блоків, з'єднувальних проводів, комутаційних пристроїв і споживачів.

У системі з втратою рухомості може уражатися лише електричний ланцюг електронної системи керування та контролю подачі палива. Ураження АКБ та генератора, з'єднувальних проводів, блоків та елементів електронної системи керування і контролю подачі палива призводить до замикання електричних ланцюгів, виходу з ладу запобіжників, блоків або електронної частини цієї системи, та, як наслідок, до непрацездатності електронної системи керу-

вання та контролю подачі палива, знеструмлення електричного паливного насосу і електричних форсунок. Припиниться подача палива або впорскування палива в циліндри двигуна, що призведе до зупинки двигуна та втрати рухомості.

### **5. Система регулювання тиску повітря в шинах**

Більшість АБП обладнані системою регулювання тиску повітря в шинах (СРТПШ), що дозволяє підвищувати їх прохідність за рахунок зниження тиску на важкопрохідних ділянках маршруту руху та продовжувати короточасний рух при незначному пробитті автошини.

У СРТПШ з втратою рухомості можуть уражатися кран керування тиском, манометр, клапан-обмежувач, повітряні трубопроводи системи регулювання тиску, головки підводу повітря, колісні крани підкачки автошин та з'єднувальні шланги на кожному колесі.

При пробитті крану керування тиском або повітряного трубопроводу чи шлангу системи, або крану підкачки автошин хоча б одного з коліс через конструктивне виконання приєднання всіх коліс до магістралі СРТПШ при відкритих колісних кранах знижується тиск в усіх колесах одночасно до повного їх "спускання", що призводить до втрати автомобілем рухомості.

### **6. Рульове керування**

У рульовому керуванні ураженню можуть піддаватися такі елементи: рульовий механізм у зборі, рульовий привід і підсилювач рульового керування.

При ураженні підсилювача рульового керування (будь-яких його елементів: гідроциліндру, трубопроводів, радіатора) рульове керування не втрачає своєї працездатності. Рухомість зберігається, але частково знижується у зв'язку зі збільшенням зусилля, що необхідно прикладати до рульового колеса водієм, особливо при маневруваннях важких АБП на низьких швидкостях руху.

У зв'язку з тим, що рульовий механізм автомобілів конструктивно розташований у підкапотному просторі, він буде знаходитися за проекціями двигуна та обслуговуючих систем, колісних дисків, ступиць коліс, рами, бампера та оперення кабіни; ймовірність його пробиття буде мінімальною. Пробиття корпусу рульового механізму призведе до витікання мастила, але він залишиться у працездатному стані.

У рульовому приводі АБП з втратою рухомості можуть уражатися кінцевики рульових тяг, які конструктивно розташовані за проекціями колісних дисків і ступиць коліс, що значно знижує ймовірність їх ураження та виходу з ладу (перебиття), особливо на АБП великої вантажопідйомності. Однак легкі АБП схильні ураженню зазначених елементів. У разі ви-

ходу з ладу кінцевика рульової тяги АБП втрачається механічний зв'язок між сошкою, повздовжньою і поперечними рульовими тягами та важелями поворотних кулаків. АБП втрачає керованість, що, в свою чергу, призводить до втрати рухомості.

### 7. Трансмсія

На АБП переважно застосовуються механічні трансмісії [13, 14]. Механічна трансмісія АБП включає зчеплення, коробку перемикання передач, роздавальну коробку, карданну передачу та ведучі мости.

У трансмісії з втратою рухомості можуть уражатися коробка передач і роздавальна коробка, ведучі мости, шарніри (хрестовини) карданної передачі (карданних валів).

При ураженні коробки перемикання передач і роздавальної коробки пробивається їх корпус і витікає трансмісійне масло, але це дозволяє ще деякий час рухатися та вийти з під обстрілу. Однак ураження шестерень коробок або потрапляння елементів корпусу чи куль у шестеренчасту передачу може призвести до їх виходу з ладу та втрати автомобілем рухомості.

У разі перебиття шарніру (хрестовини) карданної передачі карданний вал від'єднується від фланця та за допомогою відцентрової сили починає описувати широке коло, в результаті чого може бити по вузлах та агрегатах, рамі, а також по дорожньому покриттю. Це може призвести до зіткнення з нерівностями та навіть до перекидання автомобіля. Але на автомобілях великої вантажопідйомності хрестовини більш міцні та не потребують додаткового підсилення. Крім того, шарніри приводу ведучих мостів карданної передачі розташовані біля редукторів мостів і перекриваються проекціями гальмівних механізмів, дисків і ступиць коліс з бічних проекцій та редукторами мостів - з передньої та задньої, і захисту не потребують. Уражатися можуть лише шарніри, розташовані біля фланця вихідного валу коробки передач і фланців вхідного та вихідних валів роздавальної коробки.

Ведучі мости розташовані знизу автомобіля між колесами впоперек повздовжньої вісі. Ймовірність їх ураження з бокових проекцій обстрілу дуже низька, вони перекриваються колісними дисками, гальмівними барабанами та ступицями коліс. А з передньої та задньої проекцій можуть уражатися передній або задній ведучі мости. До втрати рухомості може призвести лише пошкодження головних передач мостів. Пробиття картеру головної передачі призведе лише до витікання трансмісійного масла і на час виходу із зони обстрілу автомобіль не втратить рухомості, але ураження шестерень або потрапляння елементів корпусу чи куль у шестеренчасту передачу може призвести до зупинки головної передачі та втрати автомобілем рухомості.

Зчеплення конструктивно розташоване між маховиком двигуна та коробкою передач і знаходиться в картері зчеплення. У разі ураження зазначених елементів можливість пошкодження та виходу з ладу зчеплення малоімовірна.

### 8. Ходова частина

Ходова частина АБП складається з підвіски та колісного рушія.

На сучасних АБП отримали розповсюдження декілька типів підвісок: за типом направляючого пристрою - залежні і незалежні; за типом пружного елемента - металеві (пружинні, ресорні, торсіонні, комбіновані) та неметалеві (пневматичні, гідропневматичні, комбіновані) [15, 16].

Неметалеві пневматичні, гідропневматичні та комбіновані підвіски забезпечують кращі характеристики плавності ходу, мають можливість зміни дорожнього просвіту, що покращує прохідність, невиявленість та інші властивості автомобіля. Але елементи зазначених підвісок, особливо пневматичні балони, піддаються ураженню стрілецькою зброєю, в результаті чого втрачається рухомість автомобіля.

У підвісках легких АБП широкого розповсюдження отримали шарові опори. Вони конструктивно розташовуються за проекціями колісних дисків і ступиць керованих коліс, що значно знижує ймовірність їх ураження та виходу з ладу (перебиття). Однак у легких АБП можливе ураження зазначених елементів. У разі виходу з ладу шарової опори, її перебиття, втрачається взаємозв'язок поворотного кулака з важелями підвіски. Кероване колесо зі ступицею та поворотним кулаком лягає на внутрішню чи зовнішню сторону в залежності від перебиття нижньої або верхньої шарової опори відповідно, що, в свою чергу, призводить до втрати рухомості.

Одними з елементів колісного рушія АБП, що найбільш уражається стрілецькою зброєю, є автошини. Вони мають значні площі у всіх проекціях. При пробитті автошин кулями стрілецької зброї вони "спускають", що призводить до втрати автомобілем рухомості. Однак значна кількість АБП обладнується системою регулювання тиску повітря в шинах, яка дозволяє підтримувати тиск повітря в шині у разі незначного пошкодження. При значних (декількох) пробітих кулями стрілецької зброї система регулювання тиску повітря в шинах не забезпечує необхідний тиск. При зниженні тиску повітря в системі постачання стислого повітря до граничного значення за допомогою захисного клапана система регулювання тиску повітря в шинах буде автоматично відключена від магістралі системи постачання стислого повітря.

Через конструктивне виконання приєднання всіх коліс до магістралі СРТПШ при відкритих колісних кранах знижується тиск в усіх колесах одночасно до повного їх спускання, що призводить до втрати рухомості АБП.

За визначеними структурно-функціональними взаємодіями елементів АБП проводимо їх згортання [17]. Задачею згортання є розподіл компонентів, складових компонентів і елементів конструкції АБП за групами.

У даній складній технічній системі проведено згортання за 4 групами та отримано наступну декомпозицію конструкції АБП:

1. Група елементів, складових компонентів і компонентів, що можливо виключити з конструкції АБП із застосуванням інших технічних рішень щодо компонування АБП (конструктивного складу):

обслуговуючі системи двигуна - система охолодження з елементами: рідинний насос, рубашки у блоці циліндрів та головки, радіатор, термостат, патрубки системи охолодження;

гальмівні системи - стоянкова та запасна гальмівні системи з елементами: пружинні енергоаккумулятори, кран стоянкової та запасної гальмівних систем, двомагістральний клапан, датчик падіння тиску, ресивери контуру, прискорювальний клапан, одинарний захисний клапан, повітряні трубопроводи;

система електрообладнання АБП з електрозалежними системами живлення паливом з елементами: АКБ, генератор, з'єднувальні проводи, блок запобіжників, електронні блоки, приводи електронасосів та електрофорсунок;

ходова частина - пружні елементи і їх приводи пневматичних, гідропневматичних та комбінованих підвісок та автошини колісного рушія;

трансмсія - редуктори нерозрізних ведучих мостів.

2. Група елементів, по яких можливо надати конструктивні та технічні рішення щодо їх розміщення, дообладнання та зміни конструкції:

обслуговуючі системи двигуна - система живлення паливом з елементами: трубопроводи низького та високого тиску, паливні фільтри, паливний кран, паливні баки;

система передпускового підігріву з елементами: котел передпускового підігрівача, насосний агрегат та трубопроводи охолоджуючої рідини;

система регулювання тиску повітря в шинах з елементами: кран керування тиском, манометр, клапан-обмежувач, повітряні трубопроводи системи регулювання тиску, головки підводу повітря, колісні крани підкачки автошин та з'єднувальні шланги на кожному колесі;

ходова частина - автошини колісного рушія.

3. Група елементів, по яких можлива зміна конструкції з використанням підсилених або захисних матеріалів:

система живлення паливом з елементами: паливний насос, трубопроводи низького тиску, паливний кран, паливні баки, паливні фільтри;

рульове керування - кінцевики рульових тяг рульового приводу;

трансмсія - шарніри (хрестовини) фланців вихідних та вхідних валів карданної передачі;

ходова частина - верхні та нижні шарові опори підвіски легких АБП.

4. Група елементів, що не потрапили до попередніх (1-3) груп та які для забезпечення необхідного рівня захищеності потребують використання захисних елементів для них:

двигун - кривошипно-шатунний механізм: нерухомі елементи: блок циліндрів з верхньою частиною картеру (виконані як одне ціле), головка (головки) блоку, гільзи циліндрів, корінні підшипники та деталі кріплення і ущільнення і рухомі елементи: колінчастий вал, шатуни з кришками, поршні з кільцями, поршневі пальці та газорозподільний механізм: розподільні шестерні, розподільний вал, передаточні деталі, клапани з пружинами, деталі кріплення;

обслуговуючі системи двигуна - система змащення: масляний радіатор, масляні трубопроводи, піддон картеру, масляний насос, масляні фільтри; система рідинного охолодження: рідинний насос, рубашки у блоці циліндрів та головки, радіатор, термостат, патрубки системи охолодження та система живлення паливом: паливний насос високого тиску, паливний насос, трубопроводи високого та низького тиску, форсунки, паливні фільтри;

трансмсія - шестеренчасті передачі коробки передач і роздавальної коробки та редуктори нерозрізних ведучих мостів.

Деякі елементи, складові компонентів або компоненти потрапляють у декілька груп. Це пояснюється можливістю застосування по цих елементах різних варіантів компромісних технічних рішень щодо підвищення рівня балістичної захищеності АБП у межах компетенції груп.

## Висновки

Таким чином, визначено головну корисну функцію АБП, як складної технічної системи, зовнішній елемент з яким взаємодіє система та об'єкт головної корисної функції. Обрано найбільш важливі з погляду виконання головної корисної функції компоненти конструкції АБП. Встановлено структурно-функціональні взаємодії елементів АБП на рівнях як у середині компонентів, так і між компонентами. Проведено їх згортання та отримано декомпозицію конструкції АБП за компонентами, складовими компонентів та елементами по чотирьох групах для подальшого визначення множини варіантів технічних рішень щодо підвищення рівня балістичної захищеності без значного підвищення спорядженої маси.

## Список літератури

1. Балахонцев Н. Развитие форм и способов ведения военных действий в начале 21 века / Н. Балахонцев, А. Медин // *Зарубежное военное обозрение*. – 2003. – №4. – С. 25 – 28.

2. Галушко С.А. Военная техника для миротворческих операций. Время обновления парка / С.А. Галушко // Defense Express. – 2003. – №12. – С.18–24.
3. Ильин А. Автомобили, для которых нет преград / А. Ильин // Военный парад. – 2002. – №6. – С.38–39.
4. Ковалев Н. Военный транспорт / Н. Ковалев // Армейский сборник. – 2003. – №10. – С.9–13.
5. Роцин С. Три крепких орешка автотехники / С. Роцин // Армейский сборник. – 1998. – №11. – С.44–50.
6. Боевое применение вооружения и военной техники в горно-пустынной местности Афганистана. – М. МО СССР. Воениздат, 1990. – 232 с.
7. Теория и конструкция танка. Комплексная защита. [А.И. Ваксман, А.А. Иванов, А.Г. Комяженко и др.]; под ред. П.П. Исакова. – Т. 10. Кн. 2. – М.: Машиностроение, 1990. – 208 с.
8. Полетаев А.А. Броневая защита корпусов и башен самоходных боевых машин / А.А. Полетаев. – М.: ЦНИИ информации. – 1976. – 411 с.
9. Зіркевич В.М. Імовірність ураження легких броньованих машин під час бойових дій / В.М. Зіркевич, В.А. Брезун, А.А. Аветов // Артиллерийское и стрелковое вооружение. Международный научно-технический журнал. – К.: НТЦ АСВ. – 2002. – №6. – С. 14–16.
10. Ковель В.А. Оценка противоосколочной стойкости брони / В.А. Ковель, Г.Е. Королев // Вестник бронетанковой техники. – 1988. – №3. – С. 20–21.
11. Белкин Ю.И. Применение математико-статистических методов для оценки противопульвной стойкости брони / Ю.И. Белкин, Г.Н. Буравлев, В.П. Яньков // Вестник бронетанковой техники. – 1988. – №6. – С. 22–23.
12. Арміїські автомобілі. Експлуатація автомобільної техніки: навч. посіб. / [Дорошенко О.Ф., Ткачук П.П., Русіло П.О.]. – Львів: АСВ, 2011. – 541 с.
13. Никонов И.Д. Бронированные боевые колесные машины и военные автомобили. Основы теории и конструкции. / И.Д. Никонов. – М.: Воениздат, 1990. – 296 с.
14. Голодовский Я.Е. Грузовые автомобили высокой проходимости / Я.Е. Голодовский, И.В. Зайцев., О.М. Лавров. – М.: Воениздат, 1988. – 399 с.
15. Осепчугов В.В. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета / В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.
16. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили. / В.Ф. Платонов. – М.: Машиностроение, 1981. – 279 с.
17. Герасимов В.М., Литвин С.С. Основные положения методики проведения функционального анализа. Свертывание и сверхэффект / В.М. Герасимов, С.С. Литвин // Журнал ТРИЗ. – 1992. – №3.2. – С. 7-45.

Надійшла до редколегії 21.12.2012

**Рецензент:** д-р техн- наук, ст. наук співр. М.І. Васьківський, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ.

## ГЛАВНАЯ ПОЛЕЗНАЯ ФУНКЦИЯ И ДЕКОМПОЗИЦИЯ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЯ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.Н. Гребеник

В статье определено главную полезную функцию автомобиля многоцелевого назначения, как сложной технической системы, внешний элемент с которым взаимодействует система и объект главной полезной функции. Получена декомпозиция конструкции автомобиля многоцелевого назначения по компонентам и элементам по четырем группам для дальнейшего определения множества вариантов технических решений по повышению баллистической защищенности.

**Ключевые слова:** автомобиль, конструкция, декомпозиция.

## MAIN USEFUL FUNCTION AND DECOMPOSITION OF THE VEHICLE MULTI-PURPOSE

O.M. Grebenyk

The article determines the main useful function of the car multi-purpose, as a complex technical system, the external element with which interacts system and the main object of useful functions. Obtained by the decomposition of the design of multi-purpose vehicle with the components and elements for the four groups to further define the set of variants of technical solutions to increase the level of ballistic protection.

**Keywords:** vehicle, design, decomposition.