

Тенденції збільшення прохідності та безпеки машин (на прикладі броневих автомобілів армії США)

Михайло Сукач¹, Анатолій Кравчук²

Київський національний університет будівництва і архітектури
03037, Повітрофлотський проспект 31, Київ, Україна,

¹msukach@ua.fm, <https://orcid.org/0000-0003-0485-4073>

²a.m.kravchuk@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0002-2248>

Received: 25.03.2020; Accepted: 29.05.2020

<https://doi.org/10.32347/gbdmm2020.95.0202>

Анотація. В умовах мінної небезпеки гостро стоїть питання наявності транспортних засобів з необхідним ступенем захисту. Теоретичні розрахунки на підрив машини та їх практичне впровадження у виробництво дозволяють створювати захищені машини підвищеної прохідності, а використання «маніпулятора» з розміщеними спереду машини додатковими приладами виявлення мін чи вибухонебезпечних предметів, упереджують потрапляння їх під колеса та зменшують пов'язані із цим небезпечні фактори. Разом з тим, підвищення ступеню захищеності машин призводить до зростання маси, а збільшення кліренсу – до перекидання машини під час руху. Необхідність встановлення маніпуляторного обладнання також вимагає додаткових розрахунків машини на стійкість.

Розглянуто зразки захищених машин підвищеної прохідності, що використовуються армією США, – MAXX PRO (Navistar International), RG-31, RG-33 (BAE Systems), CAIMAN (Armor holdings / BAE), COUGAR, BUFFALO (Force Protection), M-ATV (OSHKOSH), їх конструктивні особливості та технічні характеристики. Найбільше розповсюдження отримали захищені машини L-M-ATV (Oshkoh), оскільки вони при однаковому ступеню захисту мають меншу масу, висоту і виявились більш маневреними.

Аналіз шляхів підвищення прохідності й безпеки військової техніки в подальшому може бути врахований для уточнення технічного завдання з розробки як транспортних засобів, так і машин для спеціальних робіт (аварійно-ремонтних, рятувальних) із необхідним ступенем захисту.

Ключові слова: прохідність, безпека машин, мінна загроза, MRAP, броневий автомобіль, технічне завдання, категорії машин, маніпулятор.

ВСТУП

На початку вторгнення американських сил в Ірак стало ясно, що саморобні вибухові пристрої і міни є улюбленою зброєю противника. Зібрана до кінця 2003 року статистика показала, що більше половини смертей американських військовослужбовців припадає на випадки підриву, адже міни були оголошені загрозою №1.

З'ясувалося, що в армії немає заготовлених ідей щодо протидії мінам, оскільки чиновники в принципі не розраховували на затяжний характер кампанії, будучи абсолютно впевненими, що війська будуть повернуті додому протягом року. Питанню дій в «післяконфліктний період» приділялося дуже мало уваги. Мало того, збройні сили не мали практики затяжного військового конфлікту аж з часів В'єтнаму і абсолютно розучилися боротися в «іррегулярній війні».

Спочатку проблему намагались вирішити комплексно, за рахунок добронювання Хаммерів [1, 3, 17, 18] (на момент старту операції з 110 000 Хаммерів броньованими були лише 2%), за рахунок доставки в Ірак патрульних броньовиків M1117 (машина, дуже схожа на наші БРДМ), але це було все не те.

До того ж, противник також удосконалювався – якщо в перші місяці вибухові пристрої просто закидали під колеса проїжджаючих по дорозі машин, то незабаром сили опору перейшли до закладання зарядів, що підриваються дистанційно за допомогою мобільних телефонів. А коли на театрі військових дій стали з'являтися броньовані Хаммери, то момент вибуху намагалися вгадати так, щоб він відбувся під мало захищеним і розшташованим близько до землі днищем джипа. Найбільш смертоносними були заряди типу EFP (Explosively Formed Penetrator – «Пробивач»), чия пробивна спроможність формується самим вибухом. Вони представляли собою запаяну трубу діаметром приблизно 30 сантиметрів, з іншого кінця якої вставлений увігнутий всередину сталевий або мідний диск. Під час вибуху заряду диск стискається, змінює форму і, перетворюючись в металеве жало, зі швидкістю 2,0...2,5 км/с прошиває броню. Хоча зі зрозумілих причин виготовити високоякісний і високоефективний заряд підручними засобами вдавалося нечасто, проте бронепробивна здатність таких мін іноді досягала 40 мм сталі.

Аналіз мінних пристроїв, застосовуваних проти бронетехніки показав, що в основному використовувалися вибухові пристрої з тротиловим еквівалентом близько 6...8 кг, але в окремих випадках заряд доходив до 45 кг.

Таким чином, швидко стало ясно, що ні доброньовані Хаммери, ні тим більше зовсім вже старі за конструкцією M1117 не можуть захистити від мінної загрози (більш того, обважування Хаммерів бронєю лише погіршувало справу – захищеність машин піднімалася не дуже, а ось маневреність падала істотно). У 2004 р тодішньому секретареві з оборони США Дональду Рамсфельду на зустрічі з особовим складом американських військ в Кувейті довелося вислухати звинувачення від солдатів в непридатності використовуваної ними техніки: «... ми хапаємо, де доведеться, шматки іржавого металу і бронескла, відірваного від розстріляної техніки або просто кинутого, і споруджуємо, що можемо, з усього цього мотлоху, щоб зробити наші машини придатними до

бою. У нас немає належним чином захищених машин...».

Під впливом таких очевидних обставин, у січні 2005 р. Департамент оборони (в США немає міністерств, замість них Департаменти, а очолюють їх Секретарі – саме звідси найменування їхнього міністерства закордонних справ як Держдепу – це всього лише прямий переклад «Department of State» прийняв рішення про старт програми з розробки машин, спеціально адаптованих під умови нової війни, яка і отримала назву MRAP (розшифровується як Mine Resistant and Ambush Protected, що в перекладі означає міностійкий і засідкозахищений) – назва програми із масової закупівлі армією США машин з протимінним захистом, яка згодом стала жаргонною назвою таких бронеавтомобілів взагалі). [1, 3]

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ МАШИН

Ідея MRAP-броньовиків не створювалась на порожньому місці. По-перше, американцям були відомі південноафриканські машини з V-подібним днищем, що застосовувалися ПАР в так званій «війні в кущах» в Родезії в 70-е і в ангольській війні 70...80-х років. [2] По-друге, вони вже закуповували невелику кількість все тих же південноафриканських броньовиків Mamba і Casspir для армії та мали уявлення про їх використання. Конкретним же прообразом технічного завдання проекту стало техзавдання, яке Корпус морської піхоти видав компанії Force Protection (яка вже мала досвід робіт в цьому напрямку, спільно з південноафриканцями) ще в 2004 році, не чекаючи, поки вся громіздка структура Департаменту відреагує на мінну загрозу.

Не варто дивуватися тому, що Морська піхота перейнялася цим питанням. Справа в тім, що в США морпіхи – це не зовсім те, що морські піхотинці в інших країнах. Тобто вони також «заточені» під операції з десантуванням з кораблів, але їх функції не обмежуються прибережними операціями. По суті, це ще одна повноцінна армія, а їхня назва marines (тобто «морські війська») слід

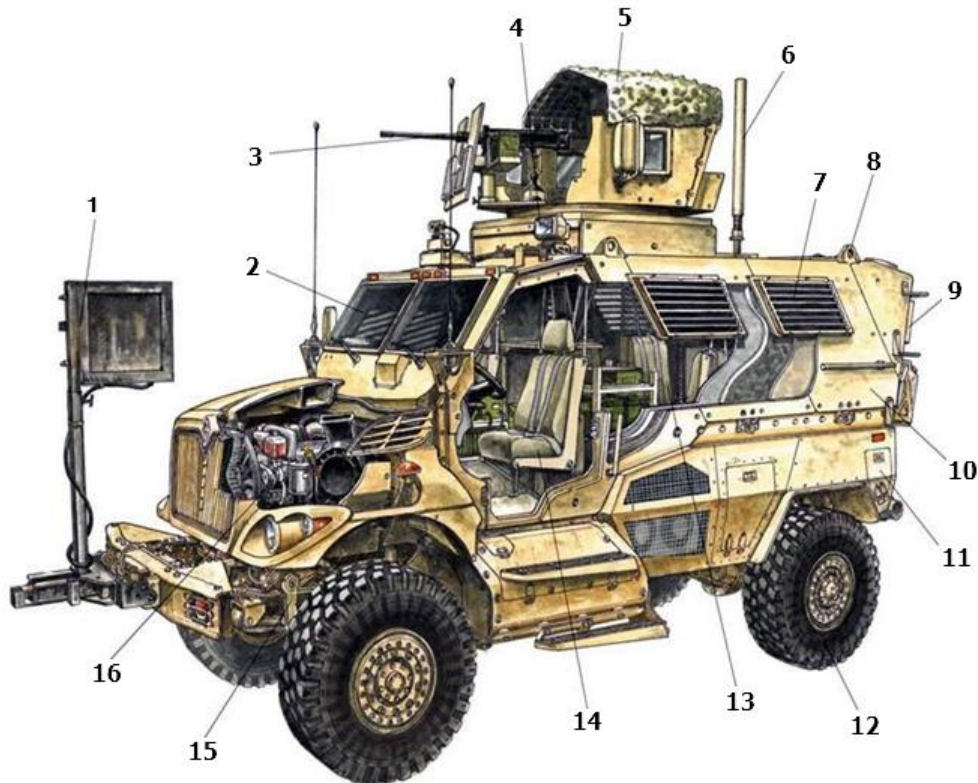


Рис.1. Типова конструкція MRAP-машини (на прикладі Navistar MaxxPro):
 1 - детектор мін, 2 - кулетривке скло, 3 - станковий кулемет M2 Браунінг, 4 - тактична фара-шукач, 5 - набір захисту стрілка (думаю, це вони так називають саму турель), 6 - антена GPS, 7 - решітки на вікнах, 8 - вушко для «троса загального призначення», 9 - задня апарель, 10 - багатошарова броня (від Plasan), 11 - місця для зберігання, 12 - шини з ран-флетами, 13 - відсік екіпажу, 14 - сидіння водія, 15 - незалежна підвіска (це вже доопрацювання, спочатку вони були з цільними осями), 16 - двигун

Fig. 1. Typical design of an MRAP machine (on the example of Navistar MaxxPro):
 1 - IED electronic detection device, 2 - bullet- and blast-resistant glass, 3 - M2 Browning machine gun, 4 - tactical floodlight, 5 - objective gunner's protection kit, 6 - GPS/communication antenna, 7 - grated window armor, 8 - general purpose cable aperture, 9 - quick-release ramp, 10 - plasan-manufactured body armor, 11 - external storage, 12 - "run flat" tires, 13 - crew compartment, 14 - driver's seat, 15 - DXM fully independent suspension, 16. MaxxForce 9.3D engine

розуміти в буквальному сенсі – тобто це війська для заморських операцій (найкраще сказати, що це «армія швидкого реагування»). Тому Корпус морської піхоти у американців такий численний – 184 тис. осіб, і тому вони брали участь в сухопутних операціях в Іраку, що здається нелогічним, якщо думати, що морпіхи займаються лише десантом з моря. У випадку з Іраком саме Корпус морської піхоти отримав більшу частину (> 70%) MRAP-броньовиків [5].

Технічне завдання включало в себе 14 ключових вимог (Рис. 1):

1) машина повинна витримувати вибух як мінімум 13,5 кг вибухової речовини під колесами і 6,75 кг під днищем корпусу;

2) корпус машини повинен захищати екіпаж від вогню стрілецької зброї калібру 7,62 мм з 30 м (ця вимога базувалося на аналізі застосування стрілецької зброї іракськими повстанцями);

3) повинен забезпечуватись захист від бічних вибухів 155-мм снарядів. Такі снаряди (з детонаторами, якими замінялися ударні капсулі і запобіжники) дуже часто використовувалися для виготовлення фугасів в Іраку;

4) по можливості повинний бути забезпечений захист екіпажу від отруйних газів або іншого біологічної/радіологічної зброї;

5) потрібні бійниці для стрільби, щоб екіпаж міг вести вогонь у відповідь;

6) потрібна бути забезпечена можливість установки дистанційно керованого бойового модуля;

7) машина повинна мати високу ремонтпридатність і бути побудованою за **модульним** принципом, що полегшувало б заміну її пошкоджених частин;

8) кожне робоче місце члена екіпажу має бути обладнано високоефективними ремнями безпеки. Найкраще використовувати реміні безпеки по типу моделей, що застосовувалися на сімействі вертольотів UH-60 (Blackhawk, Seahawk і т.п.), які відрізняються особливо зручною конструкцією і мають функцію швидкого відстігання;

9) сидіння екіпажу повинні бути не гірше, ніж у вертольотів. Ця вимога включає в себе, по-перше, здатність до енергопоглинання (тобто власне якість протимінного сидіння), по-друге, «здатність до багатопозиційності, що дозволяє ефективно застосовувати зброю» (простіше кажучи, з сидіння має бути зручно стріляти);

10) машина повинна витримувати перекидання/переворот (аж до повного перекидання на 360°) без будь-яких значних пошкоджень силового каркаса кузова і внутрішнього обладнання;

11) машина повинна оснащуватись кондиціонером і обігрівачем;

12) конструкція кузова повинна забезпечувати можливість посилення бронезахисту шляхом установки додаткової «масштабованої» броні (мається на увазі, що додаткова броня може бути різної товщини і, відповідно, піднімати до різних рівнів);

13) машина повинні мати достатніх розмірів вантажний відсік і навіски, щоб мінімізувати ризик «вторинних снарядів», які можуть виникати при підриві на міні або при перевертанні машини (не цілком зрозуміла думка, але швидше за все мається на увазі, що частина вантажу повинна розташовуватися всередині машини, а якомога бі-

льша частина – назовні, щоб при підриві/перекиданні машини цей вантаж не літав по салону);

14) машина повинна мати систему пожежогасіння як у відсіку екіпажу, так і в інших відсіках. [1]

З самого початку було зазначено, що хоча машини повинні бути максимально функціональними, проте є необхідність поділити їх на 3 категорії за виконуваними завданнями (що, відповідно, відбивалося і на їх конструктивному виконанні).

Категорія I – найбільш компактні і легкі (відносно) з усього сімейства машин. Вони призначались для патрулювання в умовах міста, передбачались швидкісними, маневреними і повинні були вмщати до 6-ти осіб (включаючи командира, водія і навідника). Могли бути базовою платформою для «машин вогневої підтримки», озброєних крупнокаліберними кулеметами, або використовуватись в розвідувальних підрозділах для ведення розвідки на значній відстані від бази, а також для задач цілеуказання артилерії. Практично всі закуплені по цій категорії машини були 4×4 (виняток – Caiman).

Категорія II – більш важкі машини, здатні вмстити до 10-ти осіб (з урахуванням командира, водія і навідника). Так звані squadsize (термін погано перекладається, але за сенсом це щось на зразок «машини, розрахованої на одне відділення»). Вони передбачались найбільш універсальними з сімейства MRAP, виконуючи завдання по супроводженню конвоїв, транспортуванню особового складу між базами, вивезення поранених, а також використовуватись як командно-штабні машини.

Велика частина закуплених за цією категорією машин була 6×6. Згодом, в реальному застосуванні, машини категорії II використовувались як машини швидкого реагування (тобто те, що спочатку покладалося виключно на машини категорії I).

Категорія III – вузькоспеціалізовані машини, призначені конкретно для робіт з розмінування території, з екстремально високою мінної захищеністю і оснащені спеціальним обладнанням (наприклад, «лапою»-маніпулятором).

Цікаво, що ця категорія, по суті, так і не отримала втілення. По ній було закуплено всього 200 машин однієї моделі, так як в реальності виявилось неможливим використовувати для розмінування тільки такі машини.

Після затвердження програми MRAP Пентагон вирішив не розраховувати на єдиного постачальника. Причому, враховуючи, що мінозахиснені машини «були потрібні ще вчора», в якості одного з основних вимог називалась можливість термінового розгортання серійного виробництва запропонованої моделі. Остання вимога призвела до того, що, по-перше, в конкурсі брали участь в основному виробники з уже наявними серйозними виробничими потужностями, по-друге, їх прототипи, зазвичай, базувалися на вже існуючих моделях.

Всього в конкурсі за програмою MRAP взяли участь 9 фірм:

- BAE Systems
- Land Systems OMC (південноафриканський підрозділ BAE – кампанія, яка була першопрохідцем в MRAP-ах)
- Armor Holdings (спочатку незалежна фірма, але була викуплена BAE в 2007-му відразу після перемоги)
- Force Protection
- Navistar International
- Oshkosh Truck
- General Purpose Vehicles
- Protected Vehicles Inc. (за підтримки ізраїльського Rafael)
- Textron Marine and Land Systems.

Із цього списку дві фірми – General Purpose Vehicles і Protected Vehicles Inc. були новачками у військовому бізнесі, оскільки раніше займалась виробництвом інкасаторів (друга з них вийшла на конкурс спільно з великим військовим виробником Rafael). Решта були досвідченими і давно зарекомендували себе виробниками, які вже давно виробляють або безпосереднього броньовані автомобілі, або як мінімум військову колісну техніку (наприклад Oshkosh, яка ще з часів Другої світової війни була основним постачальником армійських вантажівок).

До речі, з усього списку тільки Rafael і OMC були іноземними компаніями, та й то,

перша йшла спільно з американською фірмою, а друга належала BAE System (тобто американцям).

Textron був відсторонений відразу, оскільки пропонував БРДМ-подібні броньовики M1117, які вже використовувались в армії і взагалі не відповідали висунутим вимогам.

GPI і **PVI** в процесі конкурсних випробувань (хоча Корпус морської піхоти, який гостро потребував мінозахисних машин, встиг замовити у PVI пробну партію в 60 броньовиків ще до початку випробувань, але використувавши їх в Іраку, залишився дуже незадоволений, що, в свою чергу зумовило і їх виключення з конкурсу).

Oshkosh спочатку теж вибув з конкурсу, через запропонований ними спочатку броньовик Alpha, який був забракований за «невідповідність ціни його технічним характеристикам», а запропонований пізніше австралійський Bushmaster не зовсім сподобався за конструктивним виконанням. Однак, вони повернуться в гру пізніше, у 2009 році, коли відбудеться переоцінка програми і стане ясно, що MRAPи повинні бути трохи не такими, як вбачалось спочатку (про це далі).

Поки ж переможцями були оголошені 5 (фактично – 3) компаній: **Navistar** з машиною MaxxPro, **Force Protection** з Cougar (не плутати з кугуар від Стрейт Груп, це просто збіг назв), **BAE** з RG-33, їх же підрозділ **BAE Land Systems OMC** з більш молодшою версією попередньої, RG-31 і **Armor Holdings** (які відразу ж після перемоги був куплений BAE) з машиною Caiman.

MAXX PRO (Navistar International)



Броньовик MaxxPro [1, 4, 6] був розроблений Navistar самостійно, на базі їхньої власної вантажівки International Workstar 7000 (це якраз та, що нам пропонував Богдан-Автомоторс).

Характеристики	
Повна вага, т	19,7 (22,9)
Довжина, мм	6350
Ширина по корпусу, мм	2591
Висота по даху, мм	3048
Кліренс, мм	277 / 394
Потужність двигуна, к.с.	375 (у перших партіях 330)
Швидкість, км/год	112

Ця модель закуповувалась найбільше, усього було поставлено 7460 машин. Практично всі поставлені броньовики належали до категорії I і лише 16 шт. відносились до категорії II.



Версія для категорії II була також 4×4 і відрізнялася від версії для категорії I тільки більш довгою колісною базою. Таким чином, вона була довшою (7200 мм.), важчою (23,6 т) і вмщала 10 осіб. Візуально її можна було відрізнити за трьома, а не двома парами вікон у відсіку десанту.

У 2008 році, після експлуатації перших партій MaxxPro в Іраку, виявилось, що дуже серйозно недоліком стає кліренс машини, який був нетипово малий як для вантажівки – усього 277 мм (при тому, що у Cougar і Saiman, хоча ті теж були зроблені на базі цивільних вантажівок з цільними осями, кліренс становив 381 мм і 366 мм відповідно). Це було виставлено компанії як серйозна технічна претензія, на що Navistar відреагував

спільною розробкою з компаніями Hendrickson і AxleTech незалежних осей DXM і оперативно переоснастив ними більшу частину машин [23, 24].



Крім поліпшених ходових якостей, нова підвіска мала велику навантажувальну здатність, що дозволило на 3 т збільшити вагу можливої додаткової броні/обладнання.



Всього такої незалежною підвіскою було дообладнати 6050 з 7460 машин.

RG-31 (BAE)



Характеристики	
Повна вага, т	14,2 / 17,0
Довжина, мм	6096 / 6807
Ширина по корпусу, мм	2469
Висота по даху, мм	2629
Кліренс, мм	382
Потужність двигуна, к.с.	275
Швидкість, км/год	100

Броньовик RG-31 [2, 3, 9, 17] був розроблений ще в кінці 90-х зусиллями Olifant Manufacturing Company, знаменитої південноафриканської компанії, яка в кінці 70-х стала першопрохідником у виробництві броньовиків з V-подібним днищем. Ця компанія багато разів переходила з рук в руки і врешті-решт 2005-го року була куплена корпорацією південноафриканського підрозділу BAE, Land Systems South Africa – таким чином, на момент старту програми вона вже входила в корпорацію BAE і займалася розробкою мінозахисних броньовиків для їх портфоліо (але далеко не завжди – їх виробництвом).

Основою для розробки був їхній попередній броньовик – Mamba, який відносно успішно продавався в 90-і роки. Mamba була побудована на шасі Unimog 400. Деталі базового шасі для RG-31 не розкривались, але, схоже, що також використовувалось шасі Unimog. Як і інші броньовики MRAP-програми, корпус і V-подібне днище представляли собою цільну конструкцію, встановлену поверх шасі. Це дозволяло машині витримувати вибух двох мін ТМ-57 (тобто 17 кг тротилового еквіваленту) під колесом, а також переставляти корпуси з шасі на шасі прямо в полі.

Перші версії RG-31 закуповувались США ще в 2001-му і, таким чином, до моменту старту програми це була вже знайома їм машина. Версія, що потрапила в програму, була RG-31 п'ятого покоління (Mk.5). Вироблялись RG-31 на заводах іншої великої корпорації, General Dynamics, давнього партнера BAE.

Всього було поставлено 1528 машин. Спочатку, через свої невеликі розміри і наявність тільки конфігурації 4×4, RG-31 розглядалися виключно як машини категорії I і ISSN(print)2312-6590. Гірничі, будівельні, дорожні і меліоративні машини, 95, 2020, 25-40

закуповувалася тільки по ній. Але в 2008-му компанія представила подовжену на 711 мм модифікацію, яка вмещувала додатково 2 людини, і Корпус морської піхоти знайшов це дуже вдалим рішенням, оскільки вони отримували 10-містну машину категорії II, яка при цьому як і раніше залишалася істотно менше і легше, ніж інші броньовики. В результаті, закупівлі за категоріями розподілилися приблизно в рівних пропорціях – 817 шт. категорії I і 711 шт. категорії II.



Крім довгої версії, було розроблено ще версію RG-31 Mk.5 Enhanced Mobility (з покращеною мобільністю), яка представляла собою поліпшену модифікацію короткої версії, з потужнішим двигуном (300 к.с.) і посиленою підвіскою, що давало можливість доводити вагу машини до 19 т. Втім, у такій модифікації було закуплено лише кілька десятків машин в уже останніх партіях і в Іраку вони практично не зустрічалися.

RG-33 (BAE)



Характеристики	4×4	6×6
Повна вага, т	17,2	26,3
Довжина, мм	6736	8534
Ширина по корпусу, мм	2438	
Висота по даху, мм	2896	
Кліренс, мм	381	
Потужність двигуна, к.с.	400	
Швидкість, км/год	110	108

Броньовик RG-33 [1, 10, 17] також був розроблений компанією Olifant Manufacturing Company, вже безпосередньо під програму MRAP, і представляв собою, по суті, версію попередньої RG-31, з більш широкою кабіною (у RG-31 була дуже вузька кабіна, всього 1,65 м) і з третьою віссю. При цьому, крім версії 6×6, що вважалася основною, була і версія 4×4, яка за розмірами і вагою практично не відрізнялася від RG-31 подовженої модифікації, але комплектувалась істотно потужнішим двигуном у 400 к.с. (такий же двигун використовувався і у версії 6×6).

Машину побудовано на шасі Unimog (модифікованому), з цільним корпусом. Бронезахист машини описаний як такий, що витримує постріли з усіх куль калібрів 5,45 мм і 7,62 мм, а також вибухи мін «необмеженої потужності».

Відмінною рисою RG-33 є простора кабіна, завдяки чому особливо вдалимий вийшли її санітарна і командно-штабна модифікації. З якогось моменту всі санітарні MRAPи стали виготовлятися тільки на базі RG-33L 6×6.

На відміну від RG-31, RG-33 виготовлялися самою Olifant Manufacturing Company. Усього було поставлено 1735 машин, з них 292 шт. категорії I та 1435 шт. категорії II.



Машини категорії I (тобто RG-33 4×4) майже повністю використовувалися як розвідувальні, через що на них найчастіше з усіх броньовиків ставилися бойові модулі.



Крім того, з'ясувалося, що RG-33 відмінно підходять для протимінних команд і їх стали оснащувати «лапами»-маніпуляторами. В результаті відпала необхідність в закупівлі машин окремої категорії III і останніх було закуплено всього 200 штук.

CAIMAN (Armor Holdings / BAE)



Характеристики	
Повна вага, т	22,9
Довжина, мм	7848
Ширина по корпусу, мм	2588
Висота по даху, мм	988
Кліренс, мм	366
Потужність двигуна, к.с.	370
Швидкість, км/год	104

Броньовик Caiman [1, 12, 13] розроблено компанією Stewart and Stevenson на базі їхньої вантажівки FMTV M1078, яка випускається для армії США, ще до старту конкурсу

в 2001-му році. У 2004-му компанія була куплена холдингом Armor Holdings і машина подавалася на конкурс вже від їхнього імені. Відразу ж після виграшу, Armor Holdings був куплений BAE і, таким чином, випускалися Caiman вже під брендом BAE Systems.



Шасі практично не зазнало змін, в частині ходової Caiman мав 95% загальних вузлів і агрегатів з базовим вантажівкою FMTV, що забезпечило йому порівняно невисоку вартість і особливу легкість технічного обслуговування (в армії ремонт FMTV був знайомою всім процедурою). За основу броньованого корпусу було взято конструкцію стандартної бронекабіни – Low Signature Armored Cab (LSAC), також розробленої

Stewart & Stevenson для установки на свої вантажівки (у т.ч. на FMTV). Спеціально для програми MRAP її доповнили композитною бронєю.



За рівнем бронювання Caiman відповідав 2-му рівню STANAG 4569. Протимінна стійкість забезпечувала збереження життя екіпажу при підриві 8 кг вибухівки під днищем і 13 кг під колесом.

Caiman виготовлявся на заводах в Огайо і Техасі, при цьому в Огайо виготовлялося V-подібне днище, яке потім переправлялося до Техасу, де і проводилась остаточне збирання машини.

Всього було поставлено 2862 машини, з них 1154 шт. категорії I і 1708 шт. категорії II. Примітно, що для обох категорій бралися Caiman 6×6, а представлений на конкурс Caiman 4×4 (який пропонувався компанією для категорії I), у серію не пішов.



У 2009 році Caiman, за аналогією з МаххPro, також були дообладнані незалежною підвіскою (хоча, на відміну від МаххPro, у них не було серйозних проблем з кліренсом) розробки компанії Meritor.

COUGAR (Force Protection)



Характеристики	4×4	6×6
Повна вага, т	19,5	29,3
Довжина, мм	6299	7468
Ширина по корпусу, мм	2743	
Висота по даху, мм	2641	
Кліренс, мм	381 (460)	
Потужність двигуна, к.с.	330	
Швидкість, км/год	104	

Броньовик Cougar [1, 14, 15] розроблено компанією Force Protection. Ця компанія

була заснована в 1997 р., спочатку вона називалася Sonic Jet і спеціалізувалася на спортивних катерах. Однак в 2001 р., у зв'язку з відомими подіями, власник прийняв рішення переорієнтуватися на бізнес захист життя і в 2002 р. придбав американсько-британське конструкторське бюро Technical Solutions Group, яке тісно співпрацює з південноафриканцями, в т.ч. з виробниками мінозахисних машин.

Використовуючи налагоджену технічну співпрацю з Denel-Mechem, компанія розробила два броньовики – Buffalo і Cougar на базі Denel Lion II, який в свою чергу базувався на їх знаменитому Casspir.

Обидві машини були запропоновані Морський піхоті США, і Buffalo почав закуповуватись. Коли ж було оголошено програму MRAP, Force Protection серйозно переробили конструкцію (у першу чергу, в частині бронекорпусу) Cougar, а також розробили його версію 6×6. Таким чином, до моменту старту програми, Force Protection були єдиними, здатними запропонувати свої рішення по всіх трьох категоріях. У підсумку, Cougar 4×4 було обрано по Категорії I, Cougar 6×6 – по категорії II, а Buffalo, відповідно, по категорії III.



Cougar зроблено за стандартною схемою – корпус, цілісний з V-подібним днищем, поставлений зверху на шасі. У стандартній конфігурації забезпечує захист від куль 7,62 мм, але при використанні накладної броні забезпечувався захист від бронебійних куль 12,7 мм. Крім того, броньовано радіатори, паливні баки, відсік акумулятора. Рівень протимінного захисту становить 7 кг під

днищем і 14 кг під колесом. В реальності машини витримували набагато більш потужні вибухи.

Машина категорії I представляла версію 4×4, в іншому була ідентична машині категорії II. Всього було поставлено 2847 машин, з них 1498 шт. категорії I і 1349 шт. категорії II.



У 2009 році Cougar, як і MaxxPro і Caiman, були дообладнані незалежною підвіскою TAK-4 розробки Timoney і виробництва Meritor (відмінною рисою цієї підвіски є регулювання дорожнього просвіту). Підвіска підвищила кліренс з 381 мм до 460 мм.

BUFFALO (FORCE PROTECTION)



Характеристики	
Повна вага, т	25,4
Довжина, мм	8230
Ширина по корпусу, мм	2590
Висота по даху, мм	3022 (з «лапою» 3962)
Кліренс, мм	381
Потужність двигуна, к.с.	450
Швидкість, км/год	105

Броньовик Buffalo [1, 16-18] конструкційно нагадує їхній Cougar і виробляється на

тій же базі, але з іншим корпусом. Відмінною рисою є наявність довгого маніпулятора, за допомогою якого можна було підбирати й вивчати підозрілі об'єкти на відстані до 7 м.

Buffalo почали закуповувати ще в 2000 р., до початку програми MRAP. Це визначило його перемогу і в результаті Buffalo став єдиним панцерником, якого закуповували як машину категорії III.



Усього було поставлено 200 машин. Така мала кількість пояснюється тим, що як виявилось, вигідніше мати спеціальне обладнання, яке при необхідності ставиться на звичайні MRAP-и, ніж окрему модифікацію MRAP-а, придатну лише для робіт з мінної розчистки.

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ

Всього за 2007 – 2009 рр. було поставлено майже 17 тисяч машин. Це було найбільшою стислою в часі доставкою техніки з часів Другої світової війни.

Ефект від їх використання був відчутний відразу. Відсоток тих, хто гине при підриві ISSN(print)2312-6590. Гірничі, будівельні, дорожні і меліоративні машини, 95, 2020, 25-40

впав з 22 до 6%, скоротивши таким чином вчетверо втрати. MRAPи були не настільки ефективні проти зарядів типу EFP, але в цілому користь від їхнього використання була відчутною. Було кілька випадків підривання на надпотужних зарядах. Зокрема, відомий випадок, коли броньовик Cougar 6×6 підірвався на вибуховому пристрої, згодом оціненому в 135 кг тротилу, і всі п'ятеро членів екіпажу вціліли (фото нижче).

19 січня 2008 року був зареєстрований ще більш потужний підрих – броньовика MaxxPro за оцінкою на 265 кг тротилу. Стрілець (в турелі) загинув, але інші троє вижили, причому один отримав лише контузію. Крім безпосереднього зменшення смертельних випадків при підривах, використання MRAP-ів дало ще два позитивних ефекту. По-перше, партизани почали намагатися закладати по можливості більш потужні заряди, які б гарантовано вражали машини. Але оскільки такі міни вимагають не тільки більше часу і ресурсів для створення, а й багато часу на установку, це призводило до того, що американські солдати ловили і нищили партизанів прямо під час закладки. По-друге, MRAP-и, особливо коли їх стали доукомплектовувати накладною бронєю, були дуже ефективні проти стрілецьких атак. В результаті, кількість обстрілів на дорогах скоротилась у 9 разів.

Однак, поряд з доведеною ефективністю спільної ідеї мінозахисної машини, були виявлені і недоліки конкретного її виконання. Всі великі моделі MRAP-броньовиків, незалежно від виробника, мали два суттєвих недоліки [1, 24, 25].

1. Схильність до перекидання. У своєму прагненні зробити так, щоб екіпаж машини сидів якнайдалі від землі, розробники перестаралися з висотою. Більшість моделей переверталися вже по досягненню крену в 25°. В результаті, наприклад, в середині 2008 р. була зібрана статистика, за якою за 7 місяців сталося 66 дорожніх аварій, з яких 40 були випадками перекиданнями. При цьому в двох випадках машини падали у воду (в канали), в результаті чого загинуло 5 осіб, які

опинилися в пастці під водою. У звіті говориться, що 75% всіх перекидань відбулися в



сільській місцевості, часто там, де дороги були побудовані вище рівня з прилеглим ровом або каналом.

2. Погана прохідність. Практично у всіх машин були проблеми з прохідністю по бездоріжжю, особливо на м'яких ґрунтах (при тому, що, наприклад, на Саїтане, побудованому на базі військової вантажівки, центральна підкачка була вже у базовій версії, ще до установки незалежної підвіски). Також недоліком була вага машин – 72% мостів їх

просто не могли витримати. Нарешті, ще однією частою скаргою було те, що машини

мали дуже високу чутливість керма – вкрай небажана характеристика для військової машини.

Для вирішення другої проблеми було розгорнуто велику програма доукомплектування наявних машин незалежними підвісками (а також деякими іншими речами, як-то додаткова броня, РПГ-сітки та ін.). Перша ж проблема була непереборною, оскільки виникала з самої геометрії машин. Для її вирішення було оголошено програму, згідно з якою Управління операцій швидкого реагування ініціювало в січні 2009 р. ще одну закупівлю, яка отримала неофіційну назву «MRAP II».

Ця програма передбачала закупівлю MRAPів по доопрацьованому, з урахуванням набраного практичного досвіду, технічному завданню (згодом це техзавдання ляже в основу програми JLTV по заміні Хаммерів на більш сучасні броньовики). Основною вимогою до MRAP 2-го покоління стали менші розміри і вага. У конкурсі брало участь 4 виробника – **Armor Holdings** (вже належав ВАЕ) с зменшеною версією Caiman, **Navistar** з MXT, **Force Protection** з Cheetah і **Oshkosh**, який не пройшов конкурс 2007-го, куди він заявлявся зі своїм Alpha і австралійським Bushmaster [23], а на конкурс 2009-го заявив нову розробку M-ATV. Переможцем став **Oshkosh**.

M-ATV (Oshkosh)



Характеристики	
Повна вага, т	14,7
Довжина, мм	6270
Ширина по корпусу, мм	490
Висота по даху, мм	695
Кліренс, мм	407
Потужність двигуна, к.с.	370
Швидкість, км/год	105

Броньовик M-ATV [1, 19-20] був розроблений Oshkosh самостійно, на базі їхньої власної армійської вантажівки Oshkosh MTVR 4×4. Це машина відразу мала незалежну підвіску (ТАК-4 з регульованим просвітом від Timoney/Meritor) і дуже добре зарекомендувала себе в армії і Морський піхоті, тому саме використання Oshkosh MTVR багато в чому визначило перемогу машини в конкурсі.



Бронекорпус розроблявся спільно з ізраїльським Plasan. Рівень бронезахисту склав повного 3го СТАНАГ, через що споряджена маса машини досягла 12,5 т, а повна – 14,7 т. Це було значно більше вимог техзавдання, де прописувалося 7,7 т і 11,4 відповідно. Але так як навіть з таким перевищенням цільових значень, машина все одно виходила легше інших MRAP-ів, плюс дорожні випробування переконливо показали її високу прохідність навіть з такою масою, розбіжність було визнано прийнятною.

За іншими параметрами машина повністю відповідала техзавданню, зокрема вимогам до габаритів і прохідності. Вона мала суттєво менші, ніж інші машини, розміри, що дозволяло транспортувати її літаками C-130, невеликий радіус повороту, що дозволяло використовувати її в умовах міської забудови практично без обмежень, а крім того дуже хорошу прохідність по бездоріжжю. Окремо наголошувалося на дуже хороша керованість, яка була основним об'єктом скарг при експлуатації попередніх машин.

Втім, були і мінуси. Однією з вимог була висока живучість – здатність діяти певний час після деяких бойових ушкоджень систем охолодження, змащення двигуна або паливної системи. В реальності M-ATV не завжди міг продемонструвати таку живучість, а



Рис. 2. Порівняння трьох машин – HMMWV, Oshkosh L-ATV, Oshkosh M-ATV
Fig. 2. Comparison of three cars – HMMWV, Oshkosh L-ATV, Oshkosh M-ATV

крім того, були часті нарікання на ненадійність двигуна і «механічні проблеми».

Однак, навіть з цим M-ATV стали абсолютно кращими серед усіх MRAP-ів і використовувалися по можливості для всіх завдань, навіть не дивлячись на те, що наявність тільки 5 посадочних місць накладало обмеження на область їх використання. Всього було закуплено 8772 машини.

Тому не дивно, що саме Oshkosh M-ATV став прообразом техзавдання на JATV (програма по заміні Хаммерів легкими броневиками) і ще більш дивно, що її переможцем став Oshkosh L-ATV, зменшена версія M-ATV (Рис. 2).

ВИСНОВКИ

1. Існуючі проблеми безпеки й терористичні загрози в зоні бойових дій з використанням мін, вимагають створення та постійного вдосконалення захищених машин підвищеної прохідності. В статті розглянуто сучасні зразки броньованої техніки, яка використовується армією США та інших держав, конструктивні особливості, основні технічні характеристики та шляхи їхнього вдосконалення.

2. Значна вага машин спеціального призначення спричинює проблеми прохідності, збільшення кліренсу підвищує вірогідність перевертання машин під час руху, а встановлення додаткових засобів маніпуляторного типу погіршує стійкість машини, що вимагає нових розрахунків, досліджень і випробувань транспортних засобів.

3. Огляд та аналіз шляхів підвищення прохідності й безпеки військової техніки може бути врахований для уточнення технічного завдання з розробки машин для аварійно-ремонтних і рятувальних робіт з урахуванням підвищеного ступеню рухомості машини та модульного принципу її формування.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Mike Guardia.** US Army and Marine Corps MRAPS / Mike Guardia // Oxford: Osprey Publishing, 2006. – P. 50. ISBN 978-1-78096-255-9.
2. **Mark Huntiller.** Mrap, a Rather Old Idea (англ.) Mark Huntiller // Armada International: журнал. – 2012. – № 02. – С. 13-20.

3. **Суворов С.** MRAP. Панацея или только одно из средств? / С. Суворов // Техника и вооружение вчера, сегодня, завтра: журнал. – 2011. – № 11. – С. 24-33.
4. https://www.navistardefense.com/navistardefense/vehicles/maxxpromrap/maxxpro_mrarp.
5. Army Guide – Ирак получает противоминные машины MAXXPRO. http://www.army-guide.com/rus/article/article_2733.html.
6. <https://www.baesystems.com/en/product/rg33-mineresistant-ambush-protected-vehicle>.
7. **RG-31** / MRAP Category II, Nyala, RG-31 Mk3, RG-31 Mk5.
8. www.TrucksPlanet.com, BAE Systems RG-31 Nyala.
9. "**BAE Systems** – AUSA 2008.– RG33 Series Mine Protected Vehicles". Archived from the original on 5 November 2014. Retrieved 5 November 2014.
10. "**RG33** Mine-Resistant Ambush Vehicle (MRAP)". Army Technology. 15 June 2011. Archived from the original on 18 February 2010. Retrieved 1 January, 2012.
11. <https://www.armyrecognition.com>, Caiman 4x4 MRAP BAE Mine resistant protected armoured vehicle.
12. "**Caiman** MTV 6×6 MRAP vehicle in service with UAE army - December 2017 Global Defense Security news industry - Defense Security global news industry army 2017. – Archive News year". www.armyrecognition.com. Archived from the original on 12 December 2017. Retrieved 22 April 2018.
13. <https://trucksplanet.com>, news, BAE Systems, Caiman.
14. **Cougar** 6×6 specifications Archived 2007-08-13 at the Wayback Machine, ForceProtection.net.
15. "**The truck** the Pentagon wants and the firm that makes it". USA Today, 10/2/2007.
16. **Buffalo** Mine Protected Route Clearance Vehicle, <https://www.military.com>.
17. **BAE's LROD** Cage Armor. Defense Industry Daily.
18. "**Force Protection** – Orders for an Additional 48 EROC Vehicles: Blast-Resistant Buffalo and Cougars – Industry News Release". Canadian American Strategic Review. November 2008. Archived from the original on 2008-12-04. Retrieved 2008-11-04.
19. <https://oshkoshdefense.com>, M-ATV Multi-Mission Family of Vehicles Brochure.
20. <https://www.army-technology.com>, Oshkosh MRAP All Terrain Vehicle.
21. <http://www.army-guide.com>, BUSHMASTER.
22. **Carrier** (brochure)" (PDF). War Wheels. Thales Australia. 17 September 2012.
23. **Haugh, David, Keenan, Patrick.** "Bushmaster Protected Mobility Vehicle (PMV)" / David Haugh, Patrick Keenan // WarWheels.Net. Retrieved 28 February 2015.
24. **Сукач М. К.** Обоснование принципов усовершенствования упругих устройств / М.К. Сукач // Гірн., буд., дор. та меліорат. машини, – 2018, – Вип.91, 28-35 <https://doi.org/10.26884/gbdmm1891.0301>.
25. **Сукач М. К.** Особливості застосування скобоподібних ресор в автомобільному транспорті / М.К. Сукач // VI МНПК «Transfer of Innovative Technologies 2020». – Київ, – КНУБА (20-21.05.2020), – С.81-84. <https://tit-conference.jimdofree.com>.

REFERENCES

1. **Mike Guardia** (2006). US Army and Marine Corps MRAPS. Oxford, Osprey Publishing, 50, ISBN 978-1-78096-255-9.
2. **Mark Huntiller** (2012). Mrap, a Rather Old Idea (англ.) Mark Huntiller. Armada International: zhurnal, No.02, 13-20.
3. **Suvorov S.** (2011). MRAP. Panaceja ili tol'ko jedno iz sredstv. Tehnika i vooruzhenie vchera, segodnja, zavtra: zhurnal, No.11, 24-33 (*in Russian*).
4. https://www.navistardefense.com/navistardefense/vehicles/maxxpromrap/maxxpro_mrarp.
5. Army Guide – Irak poluchaet protivominnye mashiny MAXXPRO. http://www.army-guide.com/rus/article/article_2733.html. (*in Russian*.)
6. <https://www.baesystems.com/en/product/rg33-mineresistant-ambush-protected-vehicle>.
7. **RG-31** / MRAP Category II, Nyala, RG-31 Mk3, RG-31 Mk5.
8. www.TrucksPlanet.com, BAE Systems RG-31 Nyala.
9. **BAE Systems** – AUSA 2008. RG33 Series Mine Protected Vehicles. Archived from the original on 5 November 2014. Retrieved 5 November 2014.
10. **RG33** Mine-Resistant Ambush Vehicle (MRAP). (2012). Army Technology. 15 June 2011. Archived from the original on 18 February 2010. Retrieved 1 January, 2012.
11. <https://www.armyrecognition.com>, Caiman 4x4 MRAP BAE Mine resistant protected armoured vehicle.
12. "**Caiman** MTV 6×6 MRAP vehicle in service with UAE army – December 2017 Global Defense Security news industry – Defense Security global news industry army 2017. Archive News year". www.armyrecognition.com.

- [com](#). Archived from the original on 12 December 2017. Retrieved 22 April 2018.
13. <https://trucksplanet.com>, news, BAE Systems, Caiman.
 14. **Cougar** 6×6 specifications Archived 2007-08-13 at the Wayback Machine, ForceProtection.net.
 15. **The truck** the Pentagon wants and the firm that makes it. USA Today, 10/2/2007.
 16. **Buffalo** Mine Protected Route Clearance, Vehicle, <https://www.military.com>.
 17. **BAE's LROD** Cage Armor. Defense Industry Daily.
 18. **Force Protection** – Orders for an Additional 48 EROC Vehicles: Blast-Resistant Buffalo and Cougars – Industry News Release. Canadian American Strategic Review. November 2008. Archived from the original on 2008-12-04. Retrieved 2008-11-04.
 19. <https://oshkoshdefense.com>, M-ATV Multi-Mission Family of Vehicles Brochure.
 20. <https://www.army-technology.com>, Oshkosh MRAP All Terrain Vehicle.
 21. <http://www.army-guide.com>, BUSHMASTER
 22. **Carrier** (brochure)" (PDF). War Wheels. Thales Australia. 17 September 2012.
 23. **Haugh, David, Keenan, Patrick** (2015). Bushmaster Protected Mobility Vehicle (PMV). WarWheels.Net. Retrieved 28 February 2015.
 24. **Sukach M. K.** (2018). Obosnovanie principov usovershenstvovaniya uprugih ustrojstv. Girnichi, budivelni, dorozhni ta meliorativni mashini, Nr. 91, 28-35. – (in Russian). <https://doi.org/10.26884/gbdmm1891.0301>.
 25. **Sukach M. K.** (2020). Osoblivosti zastosuvannya skobopodibnih resor v avtomobil'nomu transporti. VI MNPk Transfer of Innovative Technologies 2020. Kyiv, KNUBA (20-21.05.2020), 81-84 (in Ukrainian). <https://tit-conference.jimdofree.com>.

Trends in increasing the possibility and security of machines (on the example of armored vehicles of the US Army)

Mykhailo Sukach¹, Anatoly Kravchuk²

*Kyiv National University of
Construction and Architecture*

Abstract. In the conditions of mine danger the question of availability of vehicles with the necessary degree of protection is acute. Theoretical calculations for detonation of the machine and their practical implementation in production allow to create protected off-road vehicles, and the use of "manipulator" with additional devices for detecting mines or explosive objects placed in front of the machine, prevent them from getting under the wheels and reduce hazards. knitted. However, increasing the security of the machines leads to an increase in weight and increasing the clearance can lead to the overturning of the machine when moving. Also, the presence of a manipulator body creates the need to calculate the machine for stability.

Samples of protected off-road vehicles used in the US Army, such as MAXX PRO (Navistar International), RG-31, RG-33 (BAE Systems), CAIMAN (Armor holdings / BAE), COUGAR, BUFFALO (Force Protection), M-ATV (OSHKOSH), their design features and technical characteristics. Protected cars L-M-ATV (Oshkoh) became the most widespread as they at the same degree of protection had smaller weight, height, more maneuverability.

The results of the inspection of "protected" equipment can be further used to clarify the terms of reference for the development of both vehicles and machines for special works (emergency repair, rescue with the required degree of protection).

Keywords: cross-country ability, vehicle safety, mine threat, MRAP, armored car, terms of reference, vehicle categories, manipulator