

ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

УДК 667.613.3

В.В. Бачинський к.т.н., с.н.с.

Ж.О. Хижняк

О.С. Шелейко

Військова академія (м. Одеса), Україна

МОЖЛИВОСТІ СПЕЦІАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

У статті проведено аналіз існуючих і перспективних покриттів для підвищення живучості озброєння і військової техніки. Розглянуті в статті матеріали в майбутньому посядуть гідне місце у переліку спеціальних матеріалів, які будуть застосовуватися при розробці нових зразків озброєння. У роботі також наведені результати наукових робіт, проведені співробітниками Військової академії.

Ключові слова: живучість, покриття, матеріали, ОВТ, захист.

Постановка проблеми

Розвиток засобів збройної боротьби, зміна форм та способів бойового застосування військ, прийняття нових військово-стратегічних концепцій в значній мірі підсилюють увагу військово-політичного керівництва провідних країн світу до питань розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ), а саме, підвищення живучості ОВТ.

Сьогодні вже розроблені і тривають розробки матеріалів, про які військові могли тільки мріяти. Сталь і пластик скоро поступляться місцем новим революційним матеріалам – водовідштовхуючим, теплонепроникним і фантастично міцним. Вони будуть дешевшими, міцнішими, кращими, якіснішими в усіх відношеннях. У даній статті розглянуті основні напрямки розвитку матеріалів для спеціальних покриттів, які підвищують живучість ОВТ, а також власні розробки з питань розвитку ОВТ.

Виклад основного матеріалу

Сплави з ефектом пам'яті форми. Сплави запам'ятовують форму матеріалу, яка була до нагрівання. До таких сплавів відноситься нитинол, до складу якого входить 60% нікелю і 40% титану. Якщо деталь деформувати в нагрітому стані і зафіксувати її до охолодження, то ця деталь запам'ятовує форму. Якщо в холодному стані цю деталь деформувати, а потім нагріти, то форма відновлюється. Якщо, як показано на рис. 1, дріт закрутити в спіраль за високої температури і випрямити за низької, то під час повторного нагрівання дріт знову самовільно закрутиться в спіраль.

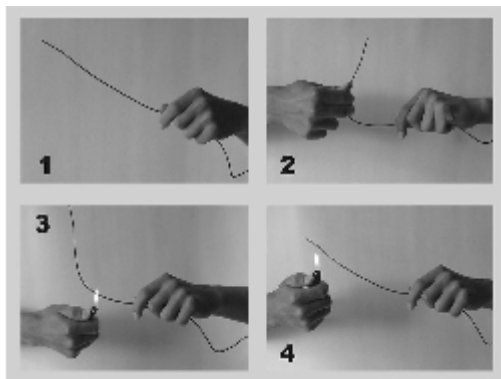


Рис. 1 - Сплави з ефектом пам'яті форми

Аерогель

Аерогель, який ще називають «замороженим димом», добувається в процесі надкритичного сушіння рідких гелів з алюмінію, хрому, оксиду олова або вуглецю. На 99,8% аерогель складається з порожнього простору, що робить його напівпрозорим. У аерогелів неймовірна площа поверхні внутрішніх фрактальних структур – кубик аерогелю з гранню в один дюйм має внутрішньою площею, еквівалентну футбольному полю.

Найбільш досконалими є кварцеві аерогелі, які у 500 разів поступаються за щільністю воді і в 1,5 рази – повітрю. Аерогель здатний витримати навантаження в 2000 разів більше власної ваги. Крихітний блок (2,5 г) прозорого аерогелю може утримувати цеглину вагою 2,5 кг. Аерогель на основі графена – найлегший матеріал у світі. Аерогель мало не кращий на сьогодні теплоізолятор, який застосовується як в скафандрах NASA, так і в куртках для альпіністів, товщиною всього 4 мм. Ще одна його дивовижна властивість – здатність абсорбувати речовини в 900 разів більше власної ваги. Всього 3,5 кг аерогелю можуть абсорбувати тонну нафти, що розлилася.

Вуглецеві нанотрубки

Вуглецеві нанотрубки - найжорсткіший і найміцніший матеріалу у світі з високими електронними характеристиками. Питома щільність вуглецевих нанотрубок – 48,000 кН·м/кг, такою щільністю не може похвалитись навіть високовуглецева сталь (154 кН·м/кг), в 300 разів міцніше сталі. В майбутньому захисне покриття з нанотрубок на основі вуглецю дасть можливість кораблям і літакам цілком нейтралізувати роботу радарів і повністю стати невидимими для противника.

Покриття з нанотрубок перетворювали рельєф танка в абсолютно чорну і рівну поверхню, невидиму на чорному фоні. При цьому весь цей нанотрубовий «чорний ліс» не розсіював і не відображав світло. Покриття практично в повному обсязі поглинає широкий спектр випромінювань, починаючи від радіохвиль і закінчуючи ультрафіолетовими променями.

Це покриття здатне поглинати велику частину енергії променя лазера, при цьому не руйнуючись і не дозволяючи руйнуватися предмету, який ними захищається. Крім того, це покриття є ефективним засобом захисту від бойових лазерів. Аналіз зібраних даних показав, що покриття успішно поглинуло 97,5% енергії променя лазера і без руйнування витримало рівень енергії в 15 Квт на квадратний сантиметр поверхні.

Метаматеріали

Дані покриття, здатні набувати своїх властивостей від структури, а не складу. Метаматеріали використовувались для створення мікрохвильових плащів-невидимок, двовимірних плащів-невидимок і матеріалів з незвичайними оптичними властивостями (рис. 2). Такий камуфляж буде корисним для розвідувальних підрозділів та їх бойової техніки, а також може врятувати життя пілотів, вимушених катапультиуватись на ворожій території.



Рис. 2 – Зразок покриття із метаматеріалів

Електронна тканина

В даний час ведеться розробка альтернативних методів носіння комп'ютерів, і якщо найближчим часом ми побачимо хіба що окуляри і годинник, скоро схеми будуть вшиті безпосередньо в те, що ми одягаємо. Адже чудово говорити з кимось по телефону, просто підносячи руку до вуха. Можливості електронного одягу безмежні. Його відмінною рисою стане можливість безперервного відтворення статичного зображення або відео. Коли електронна тканина отримає належного розвитку, більшість сьогоденних гаджетів, наприклад, телефон і плеєр – можуть бути вбудовані в одяг. У такому разі досить буде змахнути рукою, щоб активувати мобільний зв'язок, а потім розмовляти за допомогою мікрофону, що вбудовано, наприклад, в лацкан піджака. Американські військові розглядають можливість застосування електронної тканини для одягу екіпажів бойових машин.

Магнієві сплави

Для виробництва військових автомобілів доцільно використовувати магнієві сплави, що призведе до зменшення як ваги, так і витрат палива. Під час розрахунку економічної ефективності виявлено, що зменшення ваги майже до 50 фунтів (22,5 кг) підвищить економію витрат палива машини приблизно на 1%. Згідно звіту Ради із Захисту Природних Ресурсів (NRDC) цей 1% скорочень споживання палива машинами усяю країною міг би зберегти 100,000 барелів нафти за день.

Аморфні метали

Аморфні метали (ще називаються металевими склом), складаються з металу з атомною неупорядкованою структурою. Вони можуть бути у два рази міцнішими сталі. Через неупорядковану структуру вони можуть розсіювати енергію удару ефективніше, ніж металеві кристали, у яких є слабкі місця. Військові давно «поклали око» на новий вид металу. Згідно їх розрахунків, зроблена з нього броня буде у декілька разів міцнішою тієї, що виробляють на сьогоднішній день.

Металева піна

Металева піна – це те, що отримується коли додати піноутворювач, порошкоподібний гідрид титану, в розплавленій алюміній, а потім дати йому остигнути (рис. 3). В результаті утворюється вкрай міцна субстанція, відносно легка, з 75-95 % порожнього простору. Дякуючи сприятливому співвідношенню міцності до ваги металеві піни були запропоновані як будівельний матеріал для космічних колоній. Деякі форми металевої піни настільки легкі, що плавають на воді, це робить їх відмінним засобом для будівництва плавучих міст.

В майбутньому металева піна може стати невід'ємною частиною військового машинобудування, а також використовуватись у виробництві металокераміки. Матеріал ідеально підходить для створення великогабаритних надзвичайно міцних конструкцій – іншого матеріалу, який здатний забезпечити таке співвідношення міцності і ваги, людство ще не винайшло.

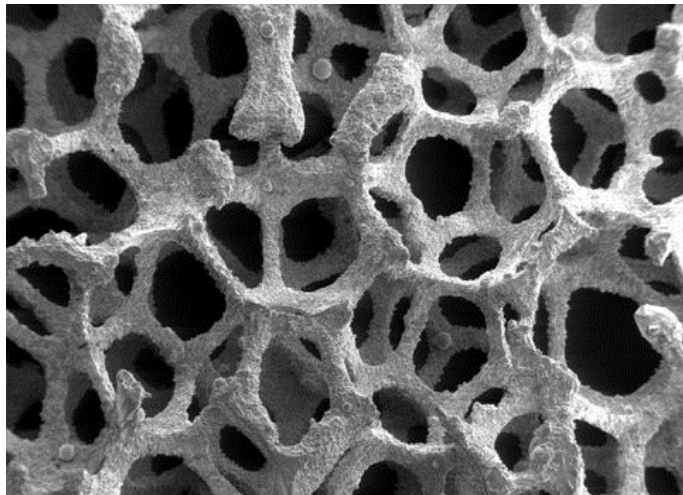


Рис. 3 – Зразок металевої піни

Прозорий алюміній

Метал, який у три рази міцніший за сталь, і при цьому прозорий, – вже реальність. Перші зразки були отримані німецькими вченими з Лабораторії фізики Фраунгофера (рис. 4). Технологія його виготовлення полягає у спіканні найдрібніших частинок алюмінію за дуже високих температур. Вчені пророкують прозору алюмінію велике майбутнє. Висока міцність і прозорість можуть стати в нагоді під час будівництва хмарочосів і літальних апаратів. Космічні агентства також виявляють велику зацікавленість до нового матеріалу, в перспективі він може широко застосовуватись у випадку будівництва космічних станцій, знімаючи обмеження щодо площі ілюмінаторів, яке сьогодні накладається характеристиками міцності скла. Військові планують використовувати як ілюмінатори бойових машин.



Рис. 4 – Зразок прозорого алюмінію

Рідка броня

Російські військові створили новий тип захисту – так звана рідка броня. Застосування рідкої броні дозволить без збільшення основних параметрів якісно покращити захист військової техніки, дасть новий поштовх до оснащення армії сучасним озброєнням.

Водовідштовхувальні покриття

Reactive Surfaces (Остін, штат Техас) відкрив свій новий завод з виробництва біо-домішок в лакофарбові матеріали для військової техніки. Після використання даного покриття поверхня військового транспортного засобу буде швидко очищатися від великої кількості фосфорорганічних нейротоксинів. Це, у першу чергу, скорочує працевитрати і мінімізує витрати часу.

Термостійкі покриття

Мінпромторг РФ замовив розробку емалі, що характеризується високим ступенем міцності і термостійкості. Емаль витримуватиме температуру до 200 С. Нова емаль забезпечить меншу помітність військової техніки для тепловізорів. Крім того, вона дозволить захистити корпус техніки від дії ультрафіолетового випромінювання, сонячного світла, миючих засобів, ПММ і рідин, які не замерзають.

Маскувальні покриття

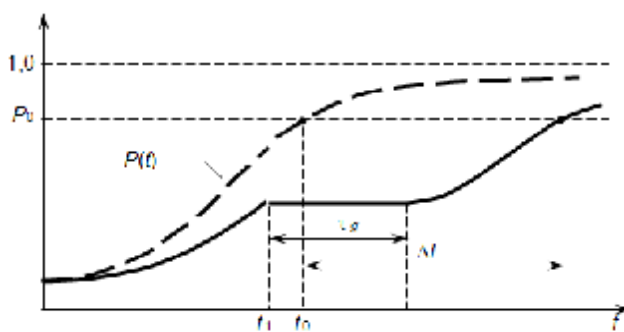
Конструкторське бюро з машинобудування ім. А.А. Морозова (ХКБМ) і вчені радіофізичного факультету Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна розробили маскувальну мережу для танків «Оплот». Індивідуальна маскувальна мережа на відстані понад 500 метрів робить танк непомітними для людського ока, а всі види електромагнітного випромінювання, за допомогою яких можна виявити танк і навести на нього протитанкові ракети, послаблюються не менше ніж в 10 разів. З того ж матеріалу виготовлений захист і для особового складу - солдати теж стали невидимими.

Військова академія має власні розробки з підвищення живучості.

Захисно-акумулюючі покриття

Співробітниками академії були створені захисно-акумулюючі покриття, які здатні безповоротно поглинати отруйні речовини та тривалий час утримувати їх в покритті. Була запропонована нова технологія щодо комплексного захисту ОВТ за рахунок превентивного нанесення на їх поверхні нових покриттів, плівка яких здатна безповоротно поглинати отруйні речовини. Були обґрунтовані вимоги до компонентів лакофарбових покриттів ОВТ і принципи надання їм властивостей безповоротного поглинання отруйних речовин, реалізація яких забезпечує безпечну експлуатацію об'єктів ОВТ екіпажами і обслугою при застосуванні отруйних речовин. Під час розробки цього покриття були враховані особливості ОВТ, побажання експлуатаційників зробити надійний і порівняно недорогий захист металу на можливо більш тривалий термін. Дане покриття, за рахунок утвореної системи капілярів, дозволяє надійно утримувати у своєму обсязі полімерної матриці значну кількість отруйної речовини.

Проведені дослідження показали, що за наявності у противника хімічної зброї, необхідність нанесення пористого захисного покриття на об'єкти ОВТ (насамперед танки, БМП, БТР) виникає, практично, для усіх бойових частин. Застосування цих покриттів для танкового озброєння в умовах впливу отруйних речовин сприяє зростанню ефективності бойового застосування танкового озброєння в реальній ситуації приблизно в 1,6 рази, а для ракетно-артилерійського озброєння – в 2 рази у зв'язку зі зменшенням часу на проведення дегазації. Дане покриття захищено двома патентами на винахід.



t_g - час, який витрачено на дегазацію ОВТ при виході із зони зараження; t_1 - час початку дегазації

Рис. 5 – Ефективність бойового застосування ОВТ при веденні дій в умовах хімічного зараження з нанесеним пористим захисним покриттям

Спеціальні захисні покриття для протидії високоточній зброї

Результати досліджень, які проводилися у ВА, показали, що застосування маскувальних покриттів є ефективним способом приховування ОВТ, військових об'єктів від засобів розвідки.

Розроблене маскувальне покриття (рис. 6) згідно отриманих оцінок та практичних експериментів, є зручним, надійним, ефективним засобом приховування об'єктів сухопутних військ, яке дозволяє за короткий час забезпечити збереження їх живучості та боєздатності в умовах застосування високоточної та звичайної зброї, і при цьому понести низькі матеріальні витрати.

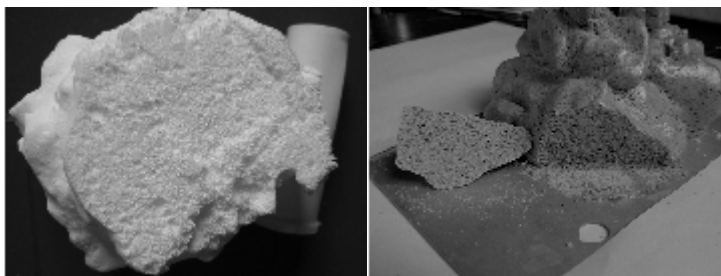


Рис. 6 – Фрагмент маскувального покриття

Запропонована модель маскувального покриття на основі хімічної піни може застосовуватися для маскувння об'єктів ОВТ у разі використання противником різних методів виявлення, у тому числі за допомогою тепловізійних засобів, в основу дії яких покладено виявлення цілі (об'єкту) за тепловим контрастом об'єкта і фону (місцевості), в межах якого об'єкт розташовується. Дане покриття захищено шістьма патентами на винахід.

Розроблені склади при спінуванні повітрям отримують капілярно-пористу структуру, яка швидко твердіє, у вигляд пінки. Висока стабільність затверділої структури дозволяє застосовувати піну як маскувальне покриття протягом тривалого часу, який вимірюється тижнями і більше.

Маскувальне покриття може бути легко нанесене на поверхню будь-якого складу і форми, за необхідності нанесене покриття може бути легко видалене з поверхні.

Висновки

Таким чином в статті показані основні напрямки розвитку покриттів для підвищення живучості ОВТ. На сьогоднішній день перспективні покриття майбутнього поки що не відкриті. Однак, нові комп'ютерні моделі дозволяють вченим і інженерам передбачати і навіть діагностувати переваги і недоліки новостворюваних покриттів, що може прискорити темп розвитку цих проектів і інновацій.

Список використаних джерел

1. Бачинський В.В., Цехмістер Д.А *Защита авиационной техники лакокрасочными покрытиями / Тези виступу на 8 науковій конференції ХУПС. – Харків: ХУПС, 2012. – С. 282-283*

2. *Звіт про НДР «Периметр» (заключний) «Удосконалення підготовки та застосування підрозділів і частин РХБ захисту у міжнародних миротворчих операціях»/ НЦБЗСВ при ВІ ОНПУ – Одеса, 2008. – 102 с.*

Рецензент: Толстой В.І., к.військ.н., доц., Військова академія (м. Одеса)

ВОЗМОЖНОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.В. Бачинский, Ж.А. Хижняк, Е.С. Шелейко

В статье проведен анализ существующих и перспективных покрытий для повышения живучести вооружения и военной техники. Рассмотренные в статье материалы в будущем займут достойное место в перечне специальных материалов, которые будут применяться при разработке новых образцов вооружения. В статье также приведены результаты научных работ, проведенные сотрудниками Военной академии.

Ключевые слова: живучесть, покрытие, материалы, ОВТ, защита.

POSSIBILITIES OF THE SPECIAL COVERAGES ARE FOR INCREASE OF VITALITY OF ARMS AND MILITARY EQUIPMENT

V. Bachinskyi, Zh. Khizhnyak, O. Sheleiko

The analysis of existent and perspective coverages for the increase of vitality of arms and military technique is observed in the article. The materials considered in the article in the future will take the deserving place in the list of the special materials which will be used at development of new standards of armament. The results of the advanced studies, conducted the employees of the Military academy, are also shown in the article.

Keywords: vitality, coverage, materials, arms and military equipment, defence.