

МОЖЛИВОСТІ ЗНИЖЕННЯ ПИТОМОЇ ВАГИ ДОДАТКОВОГО БРОНЕЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

¹Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

Анотація. Досліджено структурно-технологічні фактори виготовлення кераміко-полімерних матеріалів з вмістом керамічних елементів з реакційно-спеченого карбїду кремнію. Встановлено ефективність використання кераміко-полімерних бронеелементів дискретної структури для додаткового бронезахисту ЛБТ. Показано можливість зниження питомої ваги додаткового бронювання порівняно зі сталеву броню.

Ключові слова: додатковий бронезахист ЛБТ, кераміко-полімерні бронееlementи, дискретна структура, реакційно-спечений карбїд кремнію

Традиційна сталева броня легкоброньованої техніки (далі ЛБТ) (БМП, БТР та інші) забезпечує недостатній рівень захисту від високоенергетичних бронейних засобів ураження (вище за 3,0 кДж) та суттєво збільшує вагу транспортного засобу і впливає на тактико-технічні характеристики. Воєнні дії в Україні показали, що сучасний стан захисту техніки та особового складу від ураження бронейними засобами калїбрів 7,62, 12,7 та 14,5 мм виявився недостатнім і вимагає створення сучасних комбінованих матеріалів та багаторівневих систем бронезахисту. За критерієм питомої ваги для ряду застосувань, як в засобах індивідуального захисту, так і бронезахисту транспортних засобів все більшого розвитку набуває легка броньова кераміка і комбіновані матеріали з вмістом шарів кераміки та полімерних композитів.

Броньова кераміка – це група матеріалів, що перешкоджає проникненню засобів ураження (кулі, уламки снарядів), які мають високу кінетичну енергію, завдяки її дисипації в результаті крихкого руйнування, фрагментування і руху уламків керамічної перешкоди, а також деформування і руйнування засобів ураження [1].

За показниками вартості, можливістю використання сировини вітчизняного виробництва, питомою вагою та високими захисними властивостями найбільш прийнятною для України є кераміка з карбїду кремнію. Метод реакційного спікання виявився найбільш технологічним та продуктивним і отримав широке застосування в технології карбїдокремнієвої кераміки. Вартість таких виробів в 3-5 разів менше вартості виробів з карбїду бору, крім того, важливим є те, що сировина (порошки карбїду кремнію) виробляються в Україні.

З метою зменшення ваги броньових покриттів було запропоновано використовувати броньове покриття з використанням дискретних керамічних елементів.

Основними вимогами до таких елементів були обрані наступні:

1. Надійний захист від ураження відповідного боєприпасу.
2. Розміри дискретного елемента повинні унеможливити проникнення між бронееlementами кулі меншого калїбру, яка здатна пробити базову броню.
3. Поверхнева питома вага такого покриття має бути менше, ніж у балістичних покриттів виготовлених із плоских пластин.

З урахуванням вищезначених вимог в ІПМ НАНУ було запропоновано використання дискретних керамічних елементів із реакційно-спеченого карбїду кремнію циліндричної форми із сферичними торцевими поверхнями (рисунок 1). Така форма елементів сприяє ефекту зміни траєкторії польоту кулі при влученні в броньову конструкцію, а геометричні розміри керамічного елемента забезпечують непроникнення кулі Б-32 калїбру 7,62 мм (діаметр осереддя такої кулі дорівнює 6,12 мм) в пустоти між циліндрами.

Результати балістичних випробувань (рисунок 2) показали, що захисні властивості кераміко-полімерних конструкцій додаткового бронювання залежать від характеристик основної броні ЛБТ і потребують певної оптимізації відповідно до товщини, твердості, кута нахилу частини корпусу машини, що захищається. Для захисту легкоброньової техніки, з базовою бронєю (броня корпусу) завтовшки 6-8 мм, від бронебійних куль типу Б-32, калібру 12,7 та 14,5 мм можливо використання конструкцій додаткового бронювання дискретної структури з поверхневою питомою вагою 60 -90 кг/м², що в 2 рази менше порівняно з рівностійкою металевією бронєю.

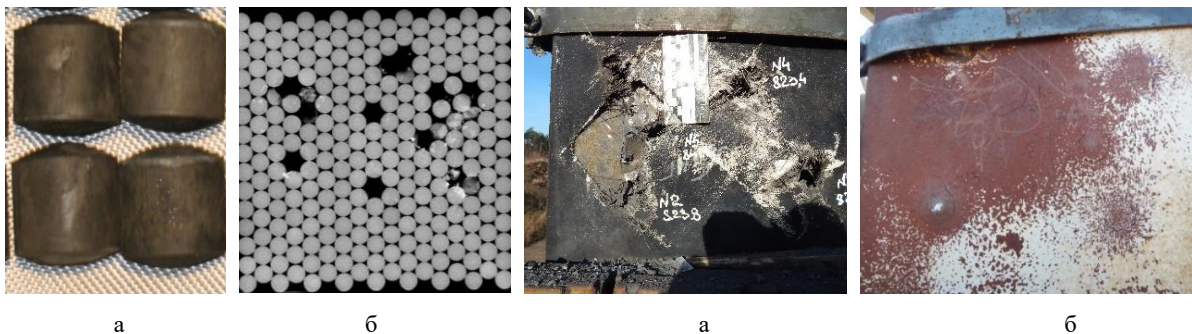


Рисунок 1 – Дискретний бронезахист:
а) циліндричні керамічні елементів із реакційноспеченого карбїду кремнію;
б) характер руйнування

Рисунок 2 – Дослідний зразок додаткового бронювання: а) після чотирьох кондиційних улучень; б) тильна сторона броньового листа

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Неорганическое материаловедение: Энциклопед. изд.: В 2т. / Під ред. В.В.Скорохода, Г.Г.Гнесіна.- Київ: Наук.думка, 2008.– т.1, 1152 с

Мазна Олександра Вікторівна, кандидат технічних наук, завідувач відділу композиційних матеріалів, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук, України, м.Київ, mazna@i.ua

Безсмертна Вікторія Ігорівна, PhD, старший науковий співробітник, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук, України, м. Київ, bezsmertna.vi@gmail.com

Кулик Володимир Петрович, головний технолог, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук, України, м. Київ, 18469Vladimir@gmail.com

POSSIBILITIES FOR REDUCING THE SPECIFIC WEIGHT OF ADDITIONAL ARMORED PROTECTION OF LIGHT ARMORED VEHICLES

Abstract. *Structural and technological factors for manufacturing ceramic-polymer materials containing ceramic elements from reaction-sintered silicon carbide have been studied. The effectiveness of using ceramic-polymer armor elements of a discrete structure for additional armor protection of light armored vehicles has been established. The possibility of reducing the specific weight of additional armor compared to steel armor is shown.*

Keywords: additional armor protection for light armored vehicles, ceramic-polymer armor elements, discrete structure, reaction-sintered silicon carbide

Mazna Oleksandra, Ph.D in Technical Science, Head of Composite Materials Department, Frantsevich Institute for Problems of Material Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, mazna@i.ua

Bezsmertna Viktoriia, PhD, Senior Scientific Associate Frantsevich Institute for Problems of Material Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, bezsmertna.vi@gmail.com

Kulyk Volodymyr, chief technologist, Frantsevich Institute for Problems of Material Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 18469Vladimir@gmail.com