

## БАЛІСТИЧНИЙ ЗАХИСТ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*Розглянуто різновиди балістичного захисту, їх класифікація та особливості застосування.*

**Ключові слова:** балістичний захист.

### **Abstract**

*The types of ballistic protection, their classification, and the features of application have been considered.*

**Keywords:** ballistic protection.

### **Вступ**

Тема балістичного захисту є дуже актуальною піз час війни, оскільки бойові дії завжди пов'язані з ризиком поранення та смерті військовослужбовців. Балістичний захист є одним з ключових елементів оснащення військових, який дозволяє знизити ризики для життя та здоров'я від куль, осколків та інших балістичних загроз.

Останні роки показали, що бойові дії у сучасному світі характеризуються збільшенням використання сучасної зброї, що може проникати через традиційні засоби захисту. Тому питання розробки та вдосконалення балістичного захисту стає все більш актуальним та важливим для забезпечення безпеки військових.

Дослідження в галузі балістичного захисту дозволяють вдосконалювати існуючі захисні конструкції та розробляти нові, що забезпечує зростання ефективності бойових операцій та зменшення втрат серед військовослужбовців [1]. Тому вивчення цієї теми має велике значення для успішності військових операцій та захисту життів їх учасників.

### **Результати дослідження**

Балістичний захист - це комплекс заходів та засобів, спрямованих на захист людей від наслідків дії куль, осколків та інших балістичних загроз. Основна мета балістичного захисту полягає у зниженні ризиків поранення та смерті від таких загроз.

Балістичний захист може включати в себе різні захисні елементи та системи, такі як бронежилети, шоломи, броньовані автомобілі, захисні стінки, протигранатні та протимінні екрани, та інші. Для досягнення максимальної ефективності, балістичний захист повинен відповідати специфіці військової операції, враховувати можливі типи балістичних загроз та рівні їх енергії, а також забезпечувати зручність та мобільність для військовослужбовців (рис. 1).

Набір балістичного захисту для військових може містити різноманітні елементи, які можуть бути розроблені та виготовлені з різних матеріалів в залежності від їх призначення та рівня захисту. Деякі з можливих елементів набору балістичного захисту військового можуть включати: жилет м'якого балістичного захисту, який зазвичай складається з багатьох шарів балістичної тканини; пластина твердого балістичного захисту, виготовлена з кераміки або металу, така як бронежилет або шолом; захисна маска, що може забезпечувати захист обличчя та голови від фрагментів та осколків; налокітники та нарукавники з захисними вставками, які можуть забезпечувати захист рук; захисні окуляри або скло для шолома, що можуть захищати очі від балістичних загроз; захисні наколінники, що можуть забезпечити захист ніг військовослужбовців; захисні плити для транспортних засобів, такі як броньовані двері, що забезпечують захист від куль та осколків під час перевезення військового персоналу.



Рис. 1. Приклад балістичного захисту особового складу збройних сил.

Класифікація класу захисту бронезжилету визначається відповідно до стандартів ДСТУ 8782:2018 "Засоби індивідуального захисту. Бронезжилети. Класифікація. Загальні технічні умови" (Україна) [2], NIJ 0101.04 / NIJ 0101.06 (США) та ін.

Клас захисту бронезжилета визначається типом і характеристиками кулі (вражаючого елемента), на протистояння яким він розрахований за визначених умов (швидкість, відстань, вологість).

Також існують характеристики за типами (Тип А, Тип Б, Тип В).

М'який бронезжилет (Тип А) - це м'які захисні матеріали, гнучкі та згинаються у різних напрямках. У куленепробивних жилетах зазвичай зустрічається м'яка броня на рівнях ІА, ІІ та ІІІА NIJ (США) та 1, 2 ДСТУ Україна.

Напівжорсткий бронезжилет (Тип Б) - Балістичні пластини (тверда броня) скомпонована з м'якими бронє елементами (Стандартний бронезжилет армійський).

Жорсткий бронезжилет (Тип В) - бронепластини (хард армор) на основі жорстких елементів (Плітоноски). Бронепластини являють собою тверді пластини, часто зроблені з пресованого поліетилену з керамічною передньою частиною ( $Al_2O_3$ , SiC,  $B_4C$ ) або профільними сталевими листами (Armoх, Ramog, Swebor). Балістичні пластини в Україні здебільшого виготовляються розміром 30x25 см, плоскої, одно або багатокутної форми.

Стандарт NIJ 0101.06 - це найновіший і найпередовіший стандарт у світі. Стандарт NIJ 0101.06 визначає більші вимоги до продукту у порівнянні зі старим стандартом NIJ 0101.04 у методах випробувань, та швидкості куль. Бронезжилети NIJ 0101.04 не зможуть пройти останній тест стандарту NIJ 0101.06. Балістичні пластини призначені для зупинки куль, таких як 7,62x51 НАТО, 7,62x39 MSC, 5,56x45 SS109, 7,62x63 AP і т.д. Вони бувають рівнів 3, 3+ та 4 NIJ, окремо або з м'якою бронєю. На додаток до стандартів NIJ 0101.04 і 0101.06 є також HOSDB, VPAM 2006, німецький клас Schutz, європейський PrEN ISO14876-2, всі з яких мають однакові рівні захисту від високошвидкісних куль.

Стандарт ДСТУ 8782:2018 - український стандарт з описом класів та типів бронезжилетів (табл. 1), методи випробувань описані у стандарті ДСТУ 8788:2018.

Таблиця 1. Класифікація броне захисту згідно ДСТУ 8788:2018.

Клас захисту	Калібр захисту ураження	Тип та умовне позначення кулі	Маса кулі, г	Дистанція обстрілу, м	Швидкість кулі, м/с
1	9 x 18 мм, (9 mm Makarov)**	Пст. (57-Н-181с)*	5,9	5	335±10
	9 x 19 мм, (9 mm Luger, 9mm Para(bellum), 9 x 19 (mm)**	FMJ RN SC	8	5	400±10
2	7,62 x 25 мм, (7,62 x 25 Tokarev)**	Пст. (57-Н-134с)*	5,5	5	430±15
3	5,45 x 39 мм, (5,45 x 39)**	ПС, (7Н6)*	3,4	10	910±15
	7,62 x 39 мм, (7,62 x 39)**	ПС, (57-Н-231)*	7,9	10	730±15
4	5,45 x 39 мм, (5,45 x 39)**	ПП, (7Н10)*	3,6	10	910±15
	7,62 x 54 мм, (7,62 x 54 R)**	ЛПС, (57-Н-232с)*	9,6	10	850±15
5	7,62 x 39 мм, (7,62 x 39)**	БЗ, (57-БЗ-231)*	7,4	10	745±15
	7,62 x 54 мм, (7,62 x 54 R)**	ЛПС, (57-Н-232с)*	9,6	10	850±15
6	7,62 x 54 мм, (7,62 x 54 R)**	Б-32, (7БЗ-323)*	9,6	10	850±15

\* Індекс ЦРАУ ЗС України

\*\* Міжнародне позначення патронів відповідно до TDCC C.I.P.

В даному стандарті використані наступні позначення та скорочення:

Б-32 – куля бронебійно-запалювальна зі сталевим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

БЗ – куля бронебійно-запалювальна з термозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

ЛПС - легка куля зі сталевим нетермозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

Пст - пістолетна куля зі сталевим нетермозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

ПС - куля зі сталевим термозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

ПП - куля з термозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

FMJ RN SC - куля із суцільнометалевою оболонкою з мідного сплаву з носовою частиною напівсферичної форми з м'яким (свинцевим) осердям (познака згідно з NIJ 0101.06).

**М'який балістичний захист** - це тип захисних елементів, що складаються з м'яких матеріалів, таких як кевлар, спеціальні полімерні композити, нейлон, арамідні волокна тощо. Такі матеріали мають високу міцність та пружність, що дозволяє їм поглинати та розподіляти енергію від кулі чи осколка, що влучає в них.

Основною перевагою м'якого балістичного захисту є його відносна легкість та гнучкість, що дозволяє комфортно носити його на собі. Також він забезпечує більшу мобільність військовослужбовців та дозволяє їм швидко реагувати на небезпеку, що є особливо важливим для сучасних військових операцій, які вимагають високої маневреності [3].

Проте м'який балістичний захист не є універсальним та не забезпечує захист від усіх типів балістичних загроз. Він зазвичай здатен зупиняти кулі невеликої та середньої енергії, але не забезпечує достатнього захисту від більш потужних куль та осколків. Тому для максимального захисту від балістичних загроз зазвичай використовують комбінований захист, що поєднує м'який та твердий балістичний захист.

М'який балістичний захист – це те, без чого складно уявити сучасний бронезилет. Екрани МБЗ забезпечують захист від уламків та куль 1-го та/або 2-го рівнів захисту ДСТУ.

**Твердий балістичний захист** - це тип захисних елементів, що виготовляються з твердих матеріалів, як правило, кераміки або металу, і призначені для захисту від балістичних загроз, таких як кулі та осколки.

Основна перевага твердого балістичного захисту полягає в тому, що він здатен зупиняти кулі високої енергії, що надає більшого захисту від потужних балістичних загроз. Також, твердий балістичний захист має високу стійкість до старіння та забруднень, що забезпечує йому тривалий термін експлуатації.

Проте твердий балістичний захист також має свої недоліки. Він зазвичай є важким та не так гнучким, як м'який балістичний захист, що може ускладнювати рухи та обмежувати маневреність військовослужбовців. Крім того, в разі отримання великої кількості пошкоджень, твердий балістичний захист може втратити свої захисні властивості та вимагати заміни.

Зазвичай твердий балістичний захист використовується в комбінації з м'яким балістичним захистом, що дозволяє поєднати переваги обох типів захисту та забезпечити максимальний захист від балістичних загроз.

Матеріали для бронеплит обираються, виходячи з умов експлуатації амуніції та вимог до її балістичної стійкості. Виходячи з оптимального співвідношення якісних та технологічних характеристик, зараз при серійному виготовленні бронезилетів високих класів балістичного захисту використовують пластини з наступних матеріалів:

- титан та сплави на його основі;
- алюмінієві сплави;
- леговані сталі;
- кераміка на основі корунду (оксиду алюмінію), карбиду бору, боридів та нітридів різних металів тощо.

Титанові та алюмінієві сплави, хоча і є дуже легкими, мають ряд особливостей, що обмежують їх застосування в елементах бронезахисту. Перші є дуже витратними у виробництві. Другі, хоч трохи й дешевші, але щоб уникнути проникнення високоенергетичних куль повинні бути надто габаритними, що позначається на ергономіці. Тому основні захисні матеріали в бронезилетах 4 класу та вище відповідно до класифікації ДСТУ 8782 - це керамічні бронеплити та пластини з високоміцних сталей.

## **Висновки**

Розглянуто різновиди балістичного захисту та особливості застосування кожного з видів. Балістичний захист є важливим елементом безпеки для військових під час бойових дій. Військові повинні бути оснащені відповідним набором балістичного захисту для захисту від куль, осколків та інших балістичних загроз.

Балістичний захист може бути м'яким або твердим, в залежності від призначення та рівня захисту, тому обізнаність у цьому питанні є вкрай важливим аспектом для обрання оптимального захисту.

Розробка та вдосконалення матеріалів, що використовуються в балістичному захисті, є важливою задачею, оскільки це дозволяє поліпшити ефективність захисту та зменшити вагу набору балістичного захисту. Балістичний захист повинен регулярно перевірятися та замінюватися в разі потреби, оскільки він може зношуватися з часом та втрачати свою ефективність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мелькін, В. (2020). Деякі аспекти становлення та розвитку засобів індивідуального броньованого захисту. Військово-історичний меридіан, (1), 27.
2. ДСТУ 8782:2018 Засоби індивідуального захисту. Бронежилети. Класифікація. Загальні технічні умови.
3. Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC Protection. // Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Defence-related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC Protection. - Split, Croatia, 6–16 April 2010. - Published by Springer. 2012. – 228 p.

**Перлов Віктор Євгенійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри ОМТМІГ, Вінницький національний технічний університет, e-mail: perlov@vntu.edu.ua

**Ніжньовська Вікторія Богданівна** — студентка групи 1ТТ-22б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vniznovska@gmail.com

**Perlov Viktor** — PhD, Associate Professor of the Department of Strength of Materials, Technical Mechanics, and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: perlov@vntu.edu.ua

**Nizhnovska Viktoria** – student of group 1ТТ-22b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vniznovska@gmail.com