



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127030** (13) **C2**
(51) МПК

F41H 1/02 (2006.01)

F41H 3/02 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

B32B 5/26 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2022 03077</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.08.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.03.2023</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 21.09.2022, Бюл.№ 38</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.03.2023, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Галуцько Валентин Васильович (UA), Галуцько Валентин Валентинович (UA), Левенко Олександр Сергійович (UA), Дрозденко Олександр Сергійович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): Галуцько Валентин Васильович, вул. Журавлина, 4, кв. 86, м. Київ, 03066 (UA)</p> <p>(74) Представник: Гладченко Віктор Олександрович, реєстр. №510</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2016/094579 A1, 16.06.2016 US 2014/0287641 A1, 25.09.2014 US 5950237 A, 14.09.1999 CN 114216372 A, 22.03.2022 RU 2116606 C1, 27.07.1998 RU 2420704 C1, 10.06.2011 UA 147811 U, 16.06.2021 US 2011/0312238 A1, 22.12.2011</p>
---	---

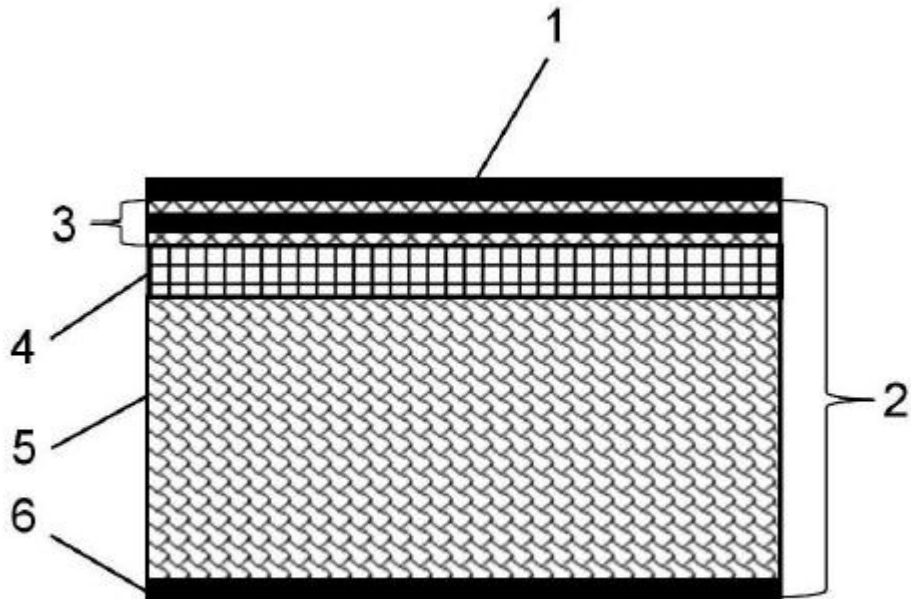
(54) КОМПОЗИТНИЙ БАГАТОШАРОВИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ОСКОЛКІВ ТА РИКОШЕТУ КУЛЬ З ВЛАСТИВОСТЯМИ ДИСКРЕТНОСТІ ВІДНОСНО РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ТА ІНФРАЧЕРВОНИХ ЧАСТОТ ВИПРОМІНЮВАНЬ

(57) Реферат:

Композитний багат шаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль з властивостями дискретності відносно радіолокаційних та інфрачервоних частот випромінювань, що містить зовнішній шар і внутрішній шар, що містить арамід, які мають товщини та механічні властивості, визначені для забезпечення протиосколкового захисту, де внутрішній шар утворюють щонайменше п'ять наступних шарів: шар-триплекс, що його утворюють шар графену, товщиною щонайбільше 0,035 мм, шар карбіду кремнію, товщиною щонайбільше 0,5 мм, і шар графену, товщиною щонайбільше 0,035 мм; шар арамідної сітки, товщиною щонайменше 0,7 мм; амортизуючий шар, виконаний із синтетичного негорючого матеріалу, що ним є фетр, товщиною щонайменше 6 мм; шар, виконаний із синтетичного негорючого тканого матеріалу, що ним є поліефірна тканина з постійним ефектом вогнезахисту, і зовнішній шар може бути виконаний із синтетичного негорючого тканого матеріалу, що ним є поліефірна тканина з постійним ефектом вогнезахисту, або зовнішній шар може бути виконаний з властивостями дискретності відносно видимих та інфрачервоних частот випромінювань, що його утворюють, сполучені між собою, наступні шари: шар полівінілхлориду; шар вуглецевого текстильного волокна; шар арамід; шар алюмінієвої плівки, або зовнішній шар може бути

UA 127030 C2

виконаний з властивостями дискретності відносно видимих та інфрачервоних частот випромінювань, що його утворюють, сполучені між собою, наступні шари: шар із полівінілхлориду; шар вуглецевого текстильного волокна; шар полікарбонату; шар алюмінієвої плівки.



Фіг. 1

Винахід належить до виготовлених із композитних, текстильних і плівкових матеріалів, засобів захисту людей, техніки, будівель від динамічних та термічних факторів ураження звичайним озброєнням, зокрема від уражень осколками мін, бойових гранат, снарядів ствольної та реактивної артилерії, від рикошету куль, а також до забезпечення маскуванню від радіолокаційних та інфрачервоних випромінювань.

Відоме використання індивідуальних засобів для протиосколкового та протикульового захисту із застосуванням металів, металокераміки, кераміки, арамідних пластин або поліамідних волокон. Як правило, це складні конструкції, захисні властивості яких визначаються відомими механічними властивостями матеріалів – твердістю, міцністю, щільністю та діапазоном температури використання.

Розвиток техніки та використання нових матеріалів з іншими фізичними властивостями, крім згаданих механічних, а також здатність цих матеріалів змінювати свої механічні характеристики в момент удару осколком або кулею, дозволяє забезпечити комплексний захист як від враження озброєнням, так і від спостереження за об'єктом враження та від цілевказівки.

Нові матеріали дають можливість технічної розробки багат шарової тканини як для індивідуального захисту, так і для колективного захисту, оскільки вони мають відносно невелику вагу, і можуть використовуватися на кшталт звичайних наповнювачів для пошиття захисного одягу, зокрема курток. Відомі позитивні результати досліджень щодо використання матеріалів типу Graphene та Diamen, які, в залежності від застосування, забезпечують захист від куль, у тому числі за рахунок зміни своїх фізичних властивостей. [1-4]

Відомий винахід технічного рішення конструкції шаруватих матеріалів для захисту від уламків та куль – "Покращені легкі балістичні матеріали" (патент Південної Кореї № KR20120113764 A), що відповідає традиції використання згаданих відомих матеріалів з відомими властивостями. [5]

Відоме технічне рішення не забезпечує можливого комплексного захисту від уражень озброєнням, оскільки надійний захист такими матеріалами обумовлює відносно велику вагу захисного засобу, що суттєво ускладнює користування цим захисним засобом.

Крім того, такі відомі засоби не убезпечені від радіолокаційного та інфрачервоного їх виявлення.

Також відомий винахід – "Куртка для індивідуального захисту піхотинця" (патент США № US5950237 A), за яким тканина багат шарова для захисту містить певної товщини зовнішній шар, внутрішній шар жорсткого матеріалу та основу з матеріалу арамід, що мають товщину і механічні властивості, визначені для забезпечення протиосколкового захисту [6].

Відоме технічне рішення такої тканини багат шарової для захисту має той недолік, що її внутрішній жорсткий шар виконаний із арамиду, і це обумовлює призначення цієї тканини, у першу чергу, для поглинання радарного випромінювання, і лише у другу чергу – для захисту від осколків та рикошету куль, що, у результаті, достатній захист від враження звичайним озброєнням не забезпечує.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлена задача створення тканини багат шарової для захисту, яка б не мала наведених недоліків.

Поставлена задача досягається технічною розробкою тканини багат шарової для захисту від осколків та рикошету куль, суть якої пояснюється на фігурах 1 і 2.

Композитний багат шаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль, що містить зовнішній шар (1) і внутрішній шар (2) із арамиду, які мають товщини та механічні властивості, визначені для забезпечення протиосколкового захисту, в якому згідно з винаходом, внутрішній шар утворюють щонайменше п'ять наступних шарів: шар-триплекс (3), що його утворюють шар графену, товщиною щонайбільше 0,035 мм, шар карбиду кремнію, товщиною щонайбільше 0,5 мм, шар графену, товщиною щонайбільше 0,035 мм, шар арамідної сітки (4), товщиною щонайменше 0,7-0,9 мм; амортизуючий шар (5), виконаний із синтетичного негорючого матеріалу, що ним є фетр, товщиною щонайменше 6 мм, шар, виконаний із синтетичного негорючого тканого матеріалу, що ним може бути поліефірна тканина (6) з постійним ефектом вогнезахисту.

Зовнішній шар композитного багат шарового матеріалу для захисту може бути виконаний як із поліефірної тканини, так і для наявності властивостей дискретності відносно видимих та інфрачервоних частот випромінювань, може бути виконаний із, сполучених між собою, наступних шарів: шар полівінілхлориду (7), шар вуглецевого текстильного волокна (8), шар арамиду (9), шар алюмінієвої плівки (10).

В іншому варіанті технічного рішення, зовнішній шар композитного багат шарового матеріалу для захисту може бути виконаний з властивостями дискретності відносно видимих та інфрачервоних частот випромінювань, що його утворюють, сполучені між собою, наступні шари:

шар із полівінілхлориду, шар вуглецевого текстильного волокна, шар полікарбонату (11), шар алюмінієвої плівки.

Шар-триплекс може бути виготовлений з двох шарів графену (Grafen), товщиною щонайбільше 0,035 мм, типу продукції Nanografi Nano Technology – Research institute in Ankara, Turkey, щільністю 1,8 г/см³, між якими розташований шар карбиду кремнію, товщиною щонайбільше 0,5 мм, типу продукції SSIC Highborn Group, Cina, лист 29×59 см, щільністю 3,1 г/см³, робоча температура якого – до 1600 °С.

У технічному рішенні тканини багат шарової для захисту, що заявляється, використаний щонайменше один шар арамідної сітки (Kevlar), товщиною 0,7-0,9 мм, типу TFK 4 × 4 Agamid TYMA CZ, s.r.o., PTFE Kevlar Fabrics, з розміром чарунки 4 × 4 мм, з робочою температурою експлуатації -70 ÷ +250 °С, питомою вагою одиниці шару 0,000275÷0,00034 г/см², міцністю на розрив волокна 250-600 кг/мм², де цей шар виконує функцію високоміцної конструкційної основи, на якій закріплені усі шари, скріплення яких може бути клейовим або механічним.

Амортизуючий шар виконаний із синтетичного негорючого матеріалу, що ним є фетр, товщиною щонайменше 6 мм, типу МКРФЦ-130 ГОСТ 23619, з температурою експлуатації до 1400 °С, щільністю 0,13 г/см³, який виконує функцію амортизатора удару під час ураження озброєнням.

Шар із синтетичного матеріалу, що ним є поліефірна тканина з постійним ефектом вогнезахисту, утворений фізичною модифікацією волокна з співполімеризацією мономерів або олігомерів з реакційноактивними антипіренами, в процесі отримання полімеру, що перероблений у волокна або нитки, виконує функцію комфортного використання тканини багат шарової для захисту. Шар із синтетичного матеріалу може також використовуватися для камуфляжу.

Особливістю внутрішнього шару тканини багат шарової для захисту є те, що при попаданні осколку чи кулі на поверхню шару з матеріалу Grafen у шарі-триплексі – аналог матеріалу Diapen, ефективність якого добре відома, цей шар притискається до тонкого шару з матеріалу карбиду кремнію, який опирається на шар з матеріалу Grafen. В момент ураження в точці удару, шар-триплекс набуває твердості алмазу, що забезпечує захист. Після рикошету осколку чи кулі від шару-триплексу, властивість підвищення твердості цього захисного шару зникає, і може відбуватися місцеве розтріскування шару-триплексу в місці удару. Таким чином, у технічному рішенні, що заявляється, використовується здатність матеріалів змінювати свої механічні властивості, що дозволяє відмовитися від захисних пластин значної товщини і ваги.

Під час просідання шарів у місці враження, властивості захисту такої багат шарової захисної тканини додає шар арамідної сітки, а функцію амортизатора виконує шар фетру.

В конструкції композитного багат шарового матеріалу для захисту можуть бути використані той або інший із двох згадуваних варіантів технічного рішення зовнішнього шару, а саме: варіант для забезпечення тільки захисту від попадання осколків чи рикошету куль – шар, з використанням синтетичного негорючого тканого матеріалу, що ним може бути поліефірна тканина з постійним ефектом вогнезахисту, яка також може виконувати функцію камуфляжу; варіант для забезпечення дискретності відносно радіолокаційних та інфрачервоних частот випромінювань.

Конструкція останнього названого варіанту зовнішнього шару композитного багат шарового матеріалу для захисту утворена сполученням наступних шарів:

– шар полівінілхлориду, товщиною 0,15 мм, щільністю 0,00018 г/см³, який блокує теплове випромінювання зсередини та захищає від нагрівання ззовні – тобто блокує інфрачервоне випромінювання;

– шар, наповненого вуглицем, текстильного волокна, товщиною 0,2 мм, який володіє електропровідністю, в залежності від його товщини, з електричним опором близько 330 Ом, типу вуглецева тканина ЗК-1000-200 полотняного або саржевого плетіння, яка може бути вироблена з нитки FT300B-3000-40B відомої марки Тогауса®, що має високі антикорозійні та теплоізоляційні властивості, стійкість до температур до 1500 °С, питомою вагою одиниці шару 0,013 г/см², де шар є резистивним, та виконує функцію створення найбільш ефективного можливого компромісу між відображеннями та численними пропусканнями радіолокаційного випромінювання, створюваними на межах розділу кожного з шарів оболонки, задля забезпечення найбільш ефективної руйнівної взаємодії, можливої під час попадання на поверхню шару електромагнітної хвилі (розсіювання хвилі);

– шар арамідну (або полікарбонату), товщиною до 3,4 мм, питомою вагою 0,07 г/см³, у вигляді арамідного ламінату (може бути типу Twaron® компанії Teijin Aramid, Нідерланди), який використовується як діелектрик, поглинаючий радіолокаційне випромінювання, і додатково захищає від ураження осколками та уламками;

– шар алюмінієвої плівки, товщиною 0,05 мм, наприклад, марки 8011М, ГОСТ 618-73, який відбиває радарне випромінювання.

Технічний результат, що його забезпечує реалізація винаходу, полягає у тому, що композитний багатошаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль з властивостями дискретності відносно радіолокаційних та інфрачервоних частот випромінювань:

– забезпечує протиосколковий та протикульовий захист при рикошеті куль як для індивідуального захисту, так і для колективного захисту;

– забезпечує надійний захист від непрямого ураження звичайним озброєнням;

– забезпечує комплексний захист, можливість якого обумовлюється тим, що тканина багатошарова для захисту забезпечує як від непрямого ураження звичайним озброєнням, так і для маскуванню від радіолокаційних та інфрачервоних засобів спостереження;

– є гнучкою, та має відносно невелику вагу, а тому зручна (нескладна) у користуванні.

Фігури креслення:

Фіг. 1. Схематичне зображення розрізу композитного багатошарового матеріалу для захисту від непрямого ураження звичайним озброєнням.

Фіг. 2. Схематичне зображення розрізу композитного багатошарового матеріалу для захисту, з властивостями дискретності відносно радіолокаційних та інфрачервоних частот випромінювань.

1 – зовнішній шар; 2 – внутрішній шар; 3 – шар-триплекс; 4 – арамідна сітка; 5 – амортизуючий шар; 6 – поліефірна тканина; 7 – шар полівінілхлориду; 8 – вуглецеве текстильне волокно; 9 – шар арамідну; 10 – шар алюмінієвої плівки; 11 – шар арамідну або полікарбонату.

Композитний багатошаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль з властивостями дискретності відносно радіолокаційних та інфрачервоних частот випромінювань може бути використана для виготовлення накидок, курток, плащів, навісів, а також для оздоблення шоломів як для індивідуального, так і для колективного захисту від непрямого ураження, спричиненого динамічними і термічними факторами, зокрема від уражень осколками мін, бойових гранат, снарядів ствольної та реактивної артилерії, рикошету куль та для забезпечення маскуванню від радіолокаційних та інфрачервоних випромінювань, і може бути виготовлена шляхом сполучення шарів матеріалів, з використанням клейних засобів, або шляхом механічного їх скріплення.

Джерела інформації:

1. Надміцні бронезелети можна зробити на основі графену [Електронний ресурс] Вебсайт bbc.com. – Режим доступу: https://www.bbc.com/ukrainian/science/2014/11/141128_graphene_bulletproof_rl.

2. Бронезилет з графену проти кулі із золота [Електронний ресурс] Вебсайт graphite.in.ua. – Режим доступу: <https://graphite.in.ua/ua/a203727-bronezhilet-grafena-protiv.html>.

3. Scientists Discover Process for Transitioning Two-Layer Graphene into a Diamond-Hard Material on Impact [Електронний ресурс] Вебсайт asrc.gc.cuny.edu. – Режим доступу: <https://asrc.gc.cuny.edu/headlines/2017/12/diamene-study>.

4. F. Li, S. Fang, J. J. Ge, P. S. Honigfort, J.-C. Chen, F. W. Harris, S.Z.D. Cheng. Diamine architecture effects on glass transitions, relaxation processes and other material properties in organo-soluble aromatic polyimide films [Електронний ресурс] Вебсайт cpsm.kpi.ua. – Режим доступу: <https://cpsm.kpi.ua/polymer/1999/16/4571-4583.pdf>.

5. Патент Південної Кореї "Enhanced Lightweight Ballistic Materials", № KR20120113764 A [Електронний ресурс] Вебсайт worldwide.espacenet.com – Режим доступу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20121015&DB=EPODOC&locale=en_EP&CC=KR&NR=20120113764A&KC=A&ND=4.

6. Патент США "Jacket for the personal protection of an infantryman", № US5950237 A [Електронний ресурс] Вебсайт ppubs.uspto.gov – Режим доступу: <https://ppubs.uspto.gov/pubwebapp/static/pages/landing.html>.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Композитний багатошаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль, що містить зовнішній шар і внутрішній шар, що містить арамід, які мають товщини і механічні властивості, визначені для забезпечення протиосколкового захисту, який **відрізняється** тим, що внутрішній шар утворюють щонайменше чотири наступні шари:

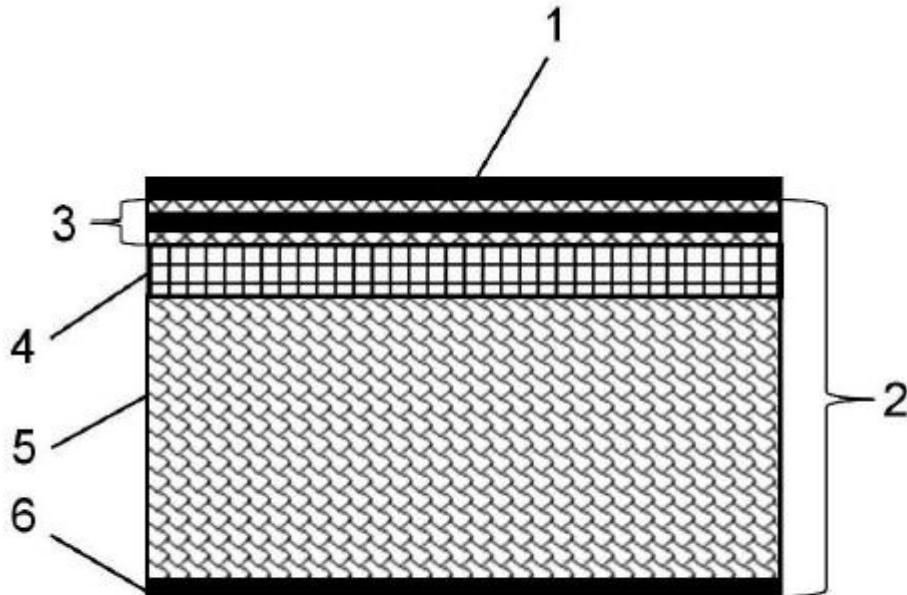
- шар-триплекс, що його утворюють шар графену, товщиною щонайбільше 0,035 мм, шар карбідну кремнію, товщиною щонайбільше 0,5 мм, і шар графену, товщиною щонайбільше 0,035 мм;

- шар арамідної сітки, товщиною щонайменше 0,7 мм;
- амортизуючий шар, виконаний із синтетичного негорючого матеріалу, що ним є фетр, товщиною щонайменше 6 мм;
- шар, виконаний із синтетичного негорючого тканого матеріалу, що ним є поліефірна тканина з постійним ефектом вогнезахисту.

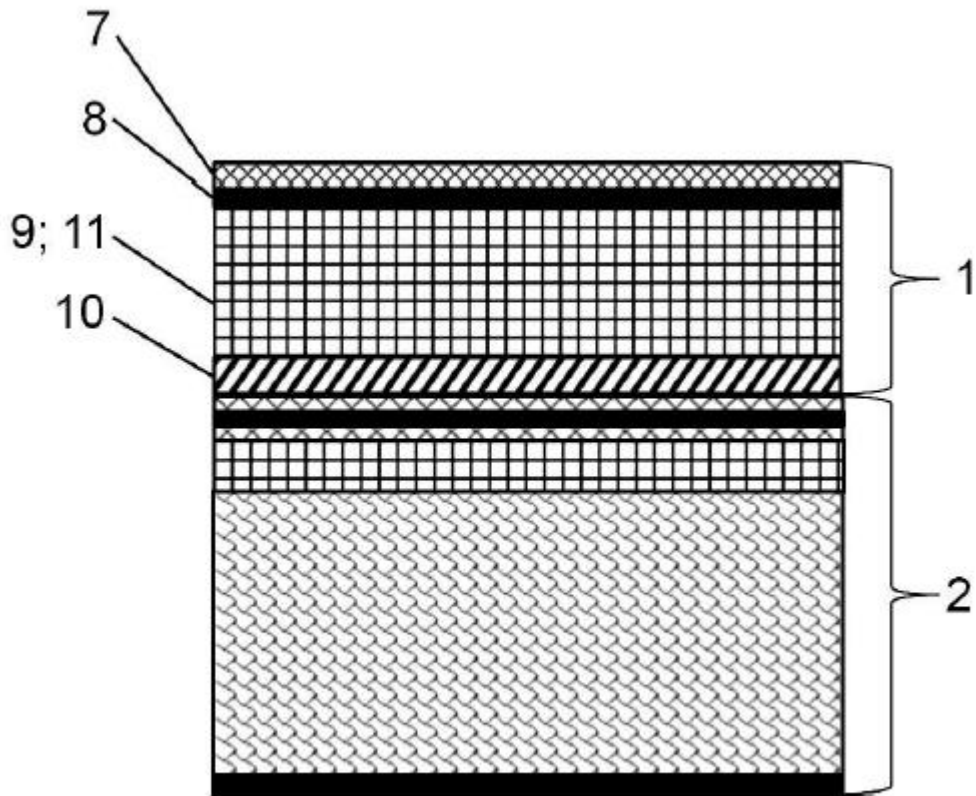
2. Композитний багатошаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішній шар виконаний із синтетичного негорючого тканого матеріалу, що ним є поліефірна тканина з постійним ефектом вогнезахисту.

3. Композитний багатошаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішній шар виконаний з властивостями дискретності відносно видимих та інфрачервоних частот випромінювань, що його утворюють, сполучені між собою, наступні шари: шар полівінілхлориду, шар вуглецевого текстильного волокна, шар арамідну, шар алюмінієвої плівки.

4. Композитний багатошаровий матеріал для захисту від осколків та рикошету куль за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішній шар виконаний з властивостями дискретності відносно видимих та інфрачервоних частот випромінювань, що його утворюють, сполучені між собою, наступні шари: шар із полівінілхлориду, шар вуглецевого текстильного волокна, шар полікарбонату, шар алюмінієвої плівки.



Фіг. 1



Фиг. 2