

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041919**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.12.15**

(51) Int. Cl. *F41H 5/007* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202190514**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.07.19**

---

(54) **ВЕРТИКАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ВЗРЫВНАЯ РЕАКТИВНАЯ БРОНЯ, ЕЕ  
КОНСТРУКЦИЯ И СПОСОБ ДЕЙСТВИЯ**

---

(43) **2021.06.01**

(56) US-A-5293806  
WO-A1-0159396  
US-A-5206451  
WO-A1-9420811  
CN-A-1755317

(86) **PCT/IB2019/056186**

(87) **WO 2021/014186 2021.01.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МБ "ИДЕРИКА" (LT)**

(72) Изобретатель:  
**Паулинайтис Эрикас (LT)**

(74) Представитель:  
**Махлина М.Г. (RU)**

---

(57) Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня (VERA) содержит следующие компоненты: взрывчатый материал, инертная пластина, демпфирующий материал, корпус; крышка корпуса и верхний ограничитель корпуса. Броня VERA может дополнительно содержать расширяющийся материал и инертную пластину с неровной поверхностью. Основным компонентом брони VERA является верхний ограничитель корпуса, предназначенный для удерживания части инертной пластины после детонации, что обуславливает изгибание инертной пластины под углом. Отогнутая инертная пластина разрушает penetrator кинетической энергии с помощью ее плоскости на отдельные элементы, и воздействует на траекторию penetrator кинетической энергии. Если penetrator является penetratorом взрывной формы, инертная пластина разбивает или частично разрушает целостность потока, создаваемого penetratorом, с помощью ее плоскости. Такая конструкция брони VERA обеспечивает защиту от penetratorов кинетической энергии, penetratorов взрывной формы и тандемных penetratorов взрывной формы. Такая броня VERA является эффективной, компактной, технологичной и простой в обращении.

**B1**

**041919**

**041919**  
**B1**

### Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение, в общем, относится к взрывной реактивной броне. Изобретение описывает вертикально ориентированную взрывную реактивную броню, ее конструкцию и способ действия.

### Уровень техники

Боевые машины обычно содержат броню для выдерживания воздействия пенетраторов, таких как шрапнель, снаряды или ракеты. Существуют два основных типа пенетраторов: пенетратор кинетической энергии (КЕР) и пенетратор взрывной формы (ЕФР). В настоящее время часто используются тандемные ЕФР, состоящие из двух детонирующих картриджей: первый картридж разрушает взрывную реактивную броню, в то время как второй картридж повреждает боевую машину. Боевые машины используют взрывную реактивную броню (ЕРА), устанавливаемую на боевую машину для защиты от КЕР и ЕФР. Такой тип брони ЕРА должен эффективно защищать боевые машины от КЕР и ЕФР различного калибра. Существуют патенты, описывающие конструкцию брони ЕРА и способ ее действия, однако все они имеют ряд недостатков.

Документ PL 156463B1 (опубликован 31 марта 1992 г.) описывает броню ЕРА, которая состоит из одного слоя взрывчатого вещества и одной инертной пластины. Эти элементы находятся внутри контейнера, который установлен на боевой машине и защищает составляющие элементы от воздействия факторов окружающей среды или самопроизвольного взрыва. Когда пенетратор попадает в такую броню ЕРА, взрывчатое вещество детонирует, и пенетратор разрушается или отклоняется, в результате чего эффективность пенетратора снижается. Проблема состоит в том, что для эффективной защиты боевой машины от КЕР и ЕФР требуется достаточно большое количество взрывчатого вещества. Кроме того, такой тип брони ЕРА неэффективен против тандемного ЕФР. Такой тип брони ЕРА также неэффективен, когда эта броня установлена в вертикальном положении. Однако наибольшая площадь поверхности боевой машины расположена именно вертикально. Следовательно, такая броня ЕРА первого поколения является неэффективной.

Документы WO/1987/005993 (опубликован 8 октября 1987 г.) и US 4368660A (опубликован 18 января 1983 г.) описывают броню ЕРА, предназначенную для использования против ЕФР. Броня ЕРА состоит из слоя взрывчатого вещества и слоя сжимаемого материала, которые помещены между двумя параллельными металлическими листами. Все эти элементы расположены внутри контейнера, который защищает составляющие элементы от воздействия факторов окружающей среды или самопроизвольного взрыва. Когда пенетратор попадает в такую броню ЕРА, взрывчатое вещество детонирует. Благодаря слоям взрывчатого вещества и сжимаемого материала броня имеет среду средней или высокой плотности и среду малой плотности, вследствие чего возникают ударные волны с разным давлением. В результате этого металлические пластины разделяются и движутся в разных направлениях. Поток жидкой меди становится неконцентрированным, что обуславливает сильное снижение воздействия ЕФР на броню ЕРА. В таком случае боевая машина будет защищена. Проблема состоит в том, что такой тип брони ЕРА действует эффективно, когда металлические пластины опираются в вертикальном положении. Когда ЕФР достигает цели перпендикулярно вертикальным пластинам, эффективность ЕФР низкая. Максимальная площадь поверхности боевой машины расположена строго вертикально. Во-вторых, такая броня ЕРА неэффективна против действия тандемных пенетраторов. В-третьих, для эффективной защиты боевой машины от КЕР или ЕФР требуется достаточно большое количество взрывчатого материала.

Патентный документ EP 2040024B1 (опубликован 18 марта 2015 г.) описывает броню ЕРА, состоящую из пластин, взрывчатого вещества, расширяющегося материала и контейнера, содержащего все вышеуказанные материалы. В случае этого изобретения броня ЕРА может содержать дополнительные пластины, дополнительные слои взрывчатого вещества или расширяющегося материала. Кроме того, несколько контейнеров могут перекрываться друг с другом, причем ориентация контейнеров относительно друг друга может быть различной. Эффективность такой брони ЕРА является более высокой, и такой тип брони ЕРА является эффективным против действия тандемных пенетраторов. Однако в этом случае возникает другая проблема. При креплении пластин к боевой машине под наклоном в нескольких рядах или рядах, отведенных от боевой машины, увеличиваются размеры и вес боевой машины. Броня ЕРА занимает много пространства. Поскольку боевая машина имеет ограничение по максимальному размеру (для транспортной боевой машины, движущейся под мостами, виадуками и т.д.), этот способ является непрактичным. Кроме того, требуется большое количество взрывчатого вещества, поскольку используется много контейнеров.

Документ US 5070764A (опубликован 10 декабря 1991 г.) описывает изобретение, в котором броня ЕРА состоит из нескольких слоев взрывчатого и расширяющегося материалов, находящихся в одном контейнере. Слой взрывчатого материала является наружным, и, таким образом, пенетратор сначала попадает в него. В этом случае, когда пенетратор попадает в контейнер, взрывчатый материал детонирует, и объем расширяющегося материала увеличивается, так что металлическая пластина выбрасывается к пенетратору. Эти процессы нарушают концентрацию движения ЕФР и уменьшают ударную нагрузку пенетратора кинетической энергии. Однако сходные проблемы продолжают существовать, как и в предыдущих изобретениях: в случае, когда контейнеры крепят под наклоном к вертикальной ориентации или отведенными от боевой машины, увеличиваются размеры и вес боевой машины, и броня ЕРА занимает

много пространства. Поскольку используется только один слой взрывчатого материала, эффективность такой брони ERA против действия тандемных пенетраторов является низкой.

В настоящее время основная работа по усовершенствованию брони ERA главным образом состоит в выполнении комбинирования различных слоев взрывчатого и расширяющегося материалов и усовершенствовании состава этих материалов. Однако указанная проблема всё еще не решена: отсутствует возможность одновременного увеличения количества пластин и взрывчатого материала или слоев расширяющегося материала, не увеличивая при этом размер и вес боевой машины. Кроме того, броня ERA менее эффективна против действия пенетраторов кинетической энергии. Эффективность брони ERA наибольшая, когда ее плоскости наклонены от вертикали, но большинство поверхностей боевой машины являются вертикальными. Таким образом, существует необходимость в вертикально ориентированной броне ERA, которая обеспечивает эффективную защиту от пенетраторов кинетической энергии и тандемных пенетраторов взрывной формы и является компактной.

Настоящее описание предлагает техническое решение, которое в максимальной степени решает указанную проблему.

#### **Раскрытие изобретения**

Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня (VERA) содержит следующие компоненты: взрывчатый материал, инертная пластина, демпфирующий материал, корпус; крышка корпуса, расширяющийся материал и верхний ограничитель корпуса. Основным компонентом брони VERA является верхний ограничитель корпуса, предназначенный для удерживания части инертной пластины после детонации, что обуславливает изгибание инертной пластины под углом. Отогнутая инертная пластина разрушает пенетратор кинетической энергии с помощью ее плоскости на отдельные элементы, и воздействует на траекторию пенетратора кинетической энергии. Если пенетратор является пенетратором взрывной формы, инертная пластина разбивает или частично разрушает целостность потока, создаваемого пенетратором, с помощью ее плоскости. Такая конструкция брони VERA обеспечивает защиту от пенетраторов кинетической энергии, пенетраторов взрывной формы и тандемных пенетраторов взрывной формы. Такая броня VERA является эффективной, компактной, технологичной и простой в обращении.

#### **Перечень фигур**

Фиг. 1 - конструкция вертикально ориентированной взрывной реактивной брони (VERA). А - не приведенная в действие броня VERA; В - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация первого слоя взрывчатого материала (1); С - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация второго слоя взрывчатого материала (1);

фиг. 2 - конструкция вертикально ориентированной взрывной реактивной брони (VERA), частный случай. А - не приведенная в действие броня VERA; В - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация первого слоя взрывчатого материала (1); С - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация второго слоя взрывчатого материала (1);

фиг. 3 - конструкция вертикально ориентированной взрывной реактивной брони (VERA), частный случай. А - не приведенная в действие броня VERA; В - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация первого слоя взрывчатого материала (1); С - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация второго слоя взрывчатого материала (1);

фиг. 4 - конструкция вертикально ориентированной взрывной реактивной брони (VERA), частный случай. А - не приведенная в действие броня VERA; В - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация первого слоя взрывчатого материала (1); С - броня VERA после контакта с пенетратором (7), когда происходит детонация второго слоя взрывчатого материала (1).

Фигуры показаны в целях пояснения; масштаб, пропорции и другие аспекты необязательно должны соответствовать реальному техническому решению.

#### **Осуществление изобретения**

Для защиты боевой машины от пенетраторов ударного действия и пенетраторов взрывной формы чаще всего используется взрывная реактивная броня (ERA), которую устанавливают на боевую машину. Когда броня ERA детонирует, взрывная волна, возникающая в момент взрыва, снижает эффективность как пенетратора кинетической энергии, так и пенетратора взрывной формы. Когда броня ERA содержит два слоя взрывчатых материалов и расширяющихся материалов, такая броня ERA также обеспечивает защиту от тандемных пенетраторов взрывной формы. Эффективность брони ERA является наибольшей, когда ее плоскости наклонены от вертикали. Однако большинство поверхностей боевой машины являются вертикальными. Таким образом, существует необходимость в вертикально ориентированной броне ERA, которая обеспечивала бы эффективную защиту как от пенетраторов кинетической энергии, так и тандемных пенетраторов взрывной формы, и была бы компактной. Настоящее описание предлагает техническое решение, которое в максимальной степени решает указанную проблему.

Броня VERA служит для защиты боевой машины от пенетратора (7). Пенетратор (7) представляет собой снаряд или ракету различного калибра, предназначенные для повреждения боевой машины. Существуют два основных типа пенетраторов (7): кинетической энергии; взрывной формы.

Обычный пенетратор (7) кинетической энергии является снарядом с высокой плотностью, изготовленным из вольфрамовой стали или даже урана, который движется со скоростью 1500 - 1800 м/с. Пенет-

ратор (7) кинетической энергии повреждает боевую машину за счет кинетической энергии, передаваемой в момент удара.

Принцип действия пенетратора (7) взрывной формы основан на формировании потока жидкой меди в момент взрыва, который способен проникать через твердое тело с высокой скоростью (4000 - 10000 м/с). Действие пенетратора (7) взрывной формы является оптимальным, когда образованный поток жидкой меди является концентрированным. В настоящее время наиболее эффективными пенетраторами (7) взрывной формы являются бронебойные ракеты, в которых используются тандемные головки взрывной формы. Другими словами, пенетратор содержит два взрывных картриджа: первый картридж разрушает взрывную реактивную броню, в то время как второй картридж повреждает боевую машину. Основным является второй картридж, который является более мощным взрывным картриджем.

В отдельном случае пенетратор (7) может быть снарядом, ракетой или другим картриджем для военных целей другого калибра, способным повреждать боевую машину.

Настоящее изобретение описывает вертикально ориентированную взрывную реактивную броню (VERA), которая содержит следующие компоненты (фиг. 1-4):

- взрывчатый материал (1);
- инертная пластина (2);
- демпфирующий материал (3);
- корпус (4);
- крышка (5) корпуса;
- верхний ограничитель (6) корпуса;
- расширяющийся материал (8).

Взрывчатый материал (1) является материалом или смесью материалов, которые детонируют, когда в них попадает пенетратор (7) кинетической энергии или взрывной формы. В качестве примера без ограничения этими взрывчатыми материалами (1) могут быть: водород, HMX (взрывчатое вещество с высокой температурой плавления), PETN (пентаэритриттетранитрат), HNIW (гексанитрогексаазаизовюрцитан), октанитрокубан, TNT (тринитротолуол), RDX (гексоген) и другие материалы или их смеси. В качестве примера без ограничения смесь взрывчатых материалов (1) может именоваться смесью В, которая содержит 60% RDX, 39% TNT и 1% парафина (здесь - мас.%). В смеси взрывчатых материалов (1) могут присутствовать несколько невзрывчатых материалов, которые требуются для регулирования чувствительности смеси взрывчатых материалов (1). Чувствительность смеси взрывчатых материалов (1) должна быть приспособлена к реальным условиям, характерным для военных применений: броня VERA не должна активироваться, когда она обстреливается легкой артиллерией или другими снарядами, которые не вызывают серьезных повреждений бронированного транспортного средства.

Броня VERA может состоять из одного или нескольких слоев взрывчатого материала (1). На фиг. 1-4 показана броня VERA, которая содержит два слоя взрывчатого материала (1).

Инертная пластина (2) выполнена из невзрывчатого материала, устойчивого к легкой артиллерии или другим снарядам, которые не вызывают серьезных повреждений бронированного транспортного средства. Инертная пластина (2) имеет ровную плоскость (фиг. 1-3). В одном из вариантов выполнения инертная пластина (2) может иметь элементы пластинчатой формы, которые перпендикулярны основной плоскости (фиг. 4). Эти элементы пластинчатой формы имеют прямоугольную форму и имеют плоскости, перпендикулярные основной плоскости. Элементы пластинчатой формы ориентированы таким образом, что элементы пластинчатой формы и край основной плоскости верхнего ограничителя (6) корпуса, которая наиболее близко расположена к открытой части корпуса (4), параллельны. Элементы пластинчатой формы и основная поверхность могут быть единым компонентом или элементы пластинчатой формы могут быть отдельными компонентами, прикрепленными к основной плоскости пластины с помощью края элементов пластинчатой формы. Элементы пластинчатой формы прикреплены к той стороне инертной пластины (2), с которой прилетает пенетратор (7). Инертная пластина (2), которая содержит элемент пластинчатой формы, далее по тексту именуется как инертная пластина (2) с неровной поверхностью. Инертная пластина (2) может быть изготовлена из ряда металлов или их сплавов (сталь, катаная однородная броня (RHA), железо, алюминий, медь и т.д.), синтетических материалов (пластики, керамика и т.д.), природных материалов (древесина и др.) и других невзрывчатых материалов. Материал, из которого изготавливается инертная пластина (2), должен иметь соответствующую плотность. Для обеспечения эффективной защиты от пенетраторов (7) кинетической энергии инертная пластина (2) выполнена из прочного материала, такого как катаная однородная броня. Если инертная пластина (2) должна иметь небольшой вес, используется инертная пластина (2) с малой плотностью (например, изготовленная из алюминия). Инертные пластины (2) из катаной однородной брони широко используются в боевых машинах. Броня VERA может содержать одну или несколько инертных пластин (2). Если броня VERA содержит несколько инертных пластин (2), ее состав, размеры или другие характеристики могут варьироваться. Например, если броня VERA содержит четыре инертных пластины (2), они могут быть выполнены из одного и того же материала или могут быть выполнены из разных материалов и иметь различные свойства. После детонации взрывчатого материала (1) инертная пластина (2) изгибается под некоторым углом и, таким образом, снижает вероятность проникновения пенетратора (7). Назначение инертной пластины

(2) состоит в том, чтобы защитить боевую машину от воздействия факторов окружающей среды, защитить от легкой артиллерии, частично защитить от пенетратора (7) кинетической энергии или взрывной формы и/или ослабить ударную волну, образующуюся во время детонации.

Демпфирующий материал (3) является материалом, который снижает чувствительность к детонации. Демпфирующий материал (3) может быть полиуретаном, резиной, стекловолокном, базальтовым волокном и другим природным, или синтетическим материалом или их смесью. Когда демпфирующий материал (3) помещен между инертными пластинами (2), образованы несколько слоев из инертных пластин (2) и демпфирующего материала (3). Такая конструкция уменьшает вероятность проникновения пенетратора (7) и способствует перемещению инертных пластин (2) друг к другу, когда после контакта с пенетратором (7) инертные пластины (7) изгибаются под углом.

Корпус (4) представляет собой контейнер, установленный на боевой машине, который содержит взрывчатый материал (1), инертную пластину (2), демпфирующий материал (3) и другие элементы брони VERA. Корпус (4) может быть выполнен из ряда металлов или их сплавов (сталь, железо, алюминий, медь и т.д.), синтетических материалов (пластики, керамика и т.д.) природных материалов (например, древесина и т.д.) или других невзрывчатых материалов. Стенки корпуса (4) могут быть различной толщины: например, самая ближняя стенка к боевой машине может иметь большую толщину, чем боковые стенки. Плотность материала корпуса (4) может быть отрегулирована в зависимости от всей конструкции брони VERA и ее назначения. Корпус (4) установлен на поверхности боевой машины. Конструкция корпуса (4) имеет сходство с корабом, основание которого наиболее близко расположено к боевой машине, а открытая часть расположена на той стороне, с которой прилетает пенетратор (7). Таким образом, открытая часть корпуса (4) расположена на наибольшем расстоянии от поверхности боевой машины и закрыта крышкой (5) корпуса (фиг. 1-3). Корпус (4) служит для защиты элементов брони VERA от воздействия факторов окружающей среды, обеспечения устойчивости брони VERA, защиты от обстрела легкой артиллерией и частичной защиты от проникновения пенетратора (7).

Крышка (5) корпуса является конструкцией, выполненной из невзрывчатого материала, которая закрывает корпус (4). Крышка (5) корпуса может быть выполнена из ряда металлов или их сплавов (сталь, железо, алюминий, медь и т.д.), синтетических материалов (пластики, керамика и т.д.) природных материалов (например, древесина и т.д.) или других невзрывчатых материалов. Плотность материала крышки (5) корпуса должна регулироваться в зависимости от конструкции брони VERA и ее назначения. Крышка (5) корпуса служит для защиты элементов брони VERA, расположенных внутри корпуса (4), от воздействия факторов окружающей среды, обеспечения устойчивости брони VERA и частичной защиты от обстрела легкой артиллерией.

Основным компонентом настоящего изобретения является верхний ограничитель (6) корпуса. Верхний ограничитель (6) корпуса является частью корпуса (4), которая имеет пластинчатую форму, расположен с открытой стороны корпуса (4) и частично закрывает инертную пластину (2). Верхний ограничитель (6) корпуса имеет небольшую длину, не закрывает весь корпус (4) и установлен под углом на стенке корпуса (4). Угол между верхним ограничителем (6) корпуса и стенкой корпуса (4) может варьироваться, но наиболее часто составляет 90 градусов. Наиболее часто верхний ограничитель (6) корпуса изготавливается из того же материала, что и корпус (4), но может быть изготовлен из другого материала. Верхний ограничитель (6) корпуса обычно является продолжением верхней стенки (4) корпуса. В отдельном случае верхний ограничитель (6) корпуса может быть продолжением любой стенки корпуса (4), т.е. нижней или боковых стенок корпуса. Верхний ограничитель (6) корпуса служит для удерживания части инертной пластины (2), которая выбрасывается из брони VERA после детонации; таким образом, инертная пластина (2) совершает вращательное движение и изгибается под углом.

Расширяющийся материал (8) является материалом, который сжимается в неактивном состоянии, способен использовать кинетическую энергию пенетратора (7) и после контакта с пенетратором (7) резко увеличивается в объеме. Расширяющийся материал (8) может быть расширяющейся резиной, уплотненным полиэтиленом, высокоплотной невзрывчатой пеной или другими природными или синтетическими материалами. Расширяющийся материал (8) после контакта с пенетратором (7) расширяется за счет увеличения своего объема и, тем самым, перемещает в сторону инертную пластину (2), которая разрушает или отклоняет пенетратор (7). Расширяющийся материал (8) помещен между пространствами элементов пластинчатой формы инертной пластины (2) с неровной поверхностью (фиг. 4, А). В отдельном случае он также может быть помещен в другом месте брони VERA.

Броня VERA установлена на боевой машине таким образом, что открытая часть корпуса (4) расположена на наибольшем расстоянии от боевой машины. Открытая часть корпуса (4) соединена с верхним ограничителем (6) корпуса и закрыта крышкой (5) корпуса. Таким образом, пенетратор (7) сначала попадает в крышку (5) корпуса.

Способ действия описанной вертикально ориентированной взрывной реактивной брони (VERA) основан на конструкции брони VERA. В зависимости от внутреннего положения взрывчатого материала (1), инертной пластины (2) и демпфирующего материала (3) возможен различный эффект, оказываемый на составляющие элементы пенетратора (7), и соответственно, может быть достигнута различная эффективность брони VERA.

В одном из вариантов выполнения брони VERA содержит следующие компоненты, если смотреть со стороны, с которой прилетает penetrator (7): крышка (5) корпуса, верхний ограничитель (6) корпуса, открытая часть (4) корпуса, инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1), инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1) и основание корпуса (4) (фиг. 1). Когда penetrator (7) попадает в броню VERA, penetrator (7) разбивает крышку (5) корпуса и первую инертную пластину (2), которая наиболее близко расположена к крышке (5) корпуса (фиг. 1, А). После попадания в первый слой взрывчатого материала (1) этот взрывчатый материал (1) детонирует, что является обычным явлением в случае взрывной реактивной брони. Первая инертная пластина (2) движется от брони VERA после детонации (фиг. 1, В). Траектория инертной пластины (2) в значительной степени определяется верхним ограничителем (6) корпуса. Верхний ограничитель (6) корпуса удерживает верхнюю часть первой инертной пластины (2), что придает вращательное маятниковое движение вверх инертной пластине (2) (фиг. 2, В). Время воздействия первой инертной пластины (2) на penetrator (7) увеличивается. Если penetrator (7) является penetratorом кинетической энергии, первая инертная пластина разрушает penetrator (7) кинетической энергии на отдельные элементы с помощью ее плоскости и воздействует на траекторию penetrator (7) кинетической энергии. Такое движение первой инертной пластины (2) после детонации значительно снижает энергию penetrator (7) кинетической энергии, увеличивает вероятность отражения оставшейся части penetrator (7) и снижает вероятность проникновения. Если penetrator (7) является penetratorом взрывной формы, первая инертная пластина, вращающаяся после детонации, разбивает или частично разрушает целостность потока, создаваемого penetratorом (7), с помощью ее плоскости, что уменьшает вероятность дальнейшего проникновения. Если penetrator (7) является тандемным penetratorом взрывной формы, первая инертная пластина (2) после детонации повреждает картридж первого penetrator (7) и имеет возможность повреждения основного картриджа penetrator (7) взрывной формы, т.е. направления penetrator (7) вверх, или повреждения самого картриджа перед его детонацией. Если penetrator (7) кинетической энергии или основной картридж тандемного penetrator (7) взрывной формы разрушается с помощью второй инертной пластины (2), penetrator (7) попадает во второй слой взрывчатого материала (1) (фиг. 1, С). Когда второй слой взрывчатого материала (1) детонирует, эффект является аналогичным эффекту детонации первого слоя взрывчатого материала (1). Если penetrator (7) является penetratorом кинетической энергии, вторая инертная пластина (2) разрушает penetrator (7) кинетической энергии на отдельные элементы с помощью ее плоскости и влияет на траекторию penetrator (7) кинетической энергии или даже вызывает его отражение. Такое движение второй инертной пластины (2) после детонации также уменьшает вероятность проникновения penetrator (7). Если penetrator (7) является тандемным penetratorом взрывной формы, вторая инертная пластина (2) разбивает или частично разрушает целостность потока, создаваемого основным картриджем penetrator (7), с помощью ее плоскости, что значительно уменьшает вероятность проникновения. В этом примере (фиг. 1) броня VERA содержит два слоя взрывчатого материала (1) и две инертные пластины (2), но броня VERA может содержать различное число слоев взрывчатого материала (1) и инертных пластин (2).

В другом варианте выполнения этого же изобретения между инертными пластинами (2) могут быть помещены один или несколько слоев демпфирующего материала (3). В этом случае броня VERA содержит следующие компоненты, если смотреть со стороны, с которой прилетает penetrator (7): крышка (5) корпуса, верхний ограничитель (6) корпуса, открытая часть (4) корпуса, инертная пластина (2), слой демпфирующего материала (3), инертная пластина (2), слой демпфирующего материала (3), инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1), инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1) и основание корпуса (4) (фиг. 2). В этом случае броня VERA содержит три инертные пластины (2) и два слоя демпфирующего материала (3) (фиг. 2, А). Когда penetrator (7) попадает в броню VERA, penetrator (7) пробивает крышку (5) корпуса и затем пробивает первую, вторую и третью инертные пластины (2). Верхний ограничитель (6) корпуса удерживает верхнюю часть первой инертной пластины (2), что придает вращательное маятниковое движение вверх инертной пластине (2) (фиг. 2, В). Между инертными пластинами (2) расположены два слоя демпфирующего материала (3), которые частично уменьшают чувствительность к детонации и служат для того, чтобы инертные пластины (2) могли эффективно перемещаться со скольжением относительно друг друга под углом после контакта с penetratorом (7). Такая конструкция брони VERA обеспечивает эффективную защиту от penetrator (7) кинетической энергии. Передняя часть penetrator (7) кинетической энергии разрезается, т.е. каждая инертная пластина (2) измельчает penetrator (7) кинетической энергии на отдельные элементы и влияет на траекторию penetrator (7) кинетической энергии за счет отгибания и разрушения ее плоскости. Таким образом, penetrator (7) одновременно подвергается эффектам измельчения и вращения между слоями с различными характеристиками, а также значительно увеличивается время воздействия инертной пластины (2) на penetrator (7). Когда penetrator (7) является penetratorом взрывной формы, отогнутые инертные пластины (2) разбивают или частично разрушают целостность потока, создаваемого penetratorом (7), с помощью их плоскостей. Если penetrator (7) является тандемным penetratorом взрывной формы, отогнутые инертные пластины (2) после детонации могут повредить как первый, так и второй основной картридж тандемного penetrator (7) взрывной формы (фиг. 2, В). Если основной картридж тандемного penetrator (7) взрывной формы остается неповрежденным после первой детонации, penetrator (7) пробивает чет-

вертую (последнюю) инертную пластину (2) и попадает во второй слой взрывчатого материала (1) (фиг. 2, С). Второй слой взрывчатого материала (1) детонирует и, четвертая (последняя) инертная пластина (2) разбивает или частично разрушает целостность потока, создаваемого основным картриджем пенетратора (7), с помощью ее плоскости. Если пенетратор (7) кинетической энергии остается неразрушенным во время первой детонации, он разрушается во время второй детонации. Эта конструкция брони VERA является более тяжелой и габаритной, но значительно более эффективной и предусматривает усовершенствование, т.е. позволяет комбинировать различные материалы применительно к демпфирующим материалам (3), взрывчатым материалам (1) и материалам инертной пластины (2).

В другом варианте выполнения того же самого изобретения броня VERA содержит следующие компоненты, если смотреть со стороны, с которой прилетает пенетратор (7): крышка (5) корпуса, верхний ограничитель (6) корпуса, открытая часть (4) корпуса, инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1), инертная пластина (2), слой демпфирующего материала (3), инертная пластина (2), слой демпфирующего материала (3), инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1) и основание корпуса (4) (фиг. 3). Действие такой брони VERA сходно с действием, показанным на фиг. 2. Основное различие относится к случаю тандемного пенетратора (7) взрывной формы. Когда первый слой взрывчатого материала (1) детонирует, одна инертная пластина (2) отгибается, что обуславливает отклонение или разбалансирование первого картриджа пенетратора (7) взрывной формы (фиг. 3, В). На основной картридж пенетратора (7) взрывной формы воздействуют три инертные пластины (2), которые отгибаются после детонации второго слоя взрывчатого материала (фиг. 3, С). В этом случае существует более высокая вероятность эффективного повреждения основного картриджа пенетратора (7) взрывной формы. В случае пенетратора (7) кинетической энергии эффект аналогичен эффекту, показанному на фиг. 2. После детонаций инертные пластины (2) отгибаются и разбивают пенетратор (7) кинетической энергии на отдельные элементы и воздействуют на траекторию пенетратора (7) взрывной формы с помощью их плоскостей.

В еще одном варианте выполнения того же самого изобретения броня VERA содержит следующие компоненты, если смотреть со стороны, с которой прилетает пенетратор (7): крышка (5) корпуса, верхний ограничитель (6) корпуса, открытая часть (4) корпуса, инертная пластина (2), слой взрывчатого материала (1), расширяющийся материал (8), инертная пластина (2) с неровной поверхностью, слой взрывчатого материала (1) и основание корпуса (4) (фиг. 4). Что касается вышеописанных случаев, эффективность брони VERA зависит от места брони, куда попадает пенетратор (7). Эффективность брони VERA является наибольшей, когда пенетратор (2) попадает как можно ближе к верхнему ограничителю (6) корпуса. В этом случае инертная пластина (2) с неровной поверхностью дольше воздействует на пенетратор (7), поскольку площадь поверхности инертной пластины (2), которая расположена между местом, куда попадает пенетратор (7), и краем инертной пластины (2) с неровной поверхностью, который изгибается в наибольшей степени, является большей по величине. Когда пенетратор (7) попадает в то место, которое расположено дальше от верхнего ограничителя (6) корпуса, эффективность брони VERA снижается. Эта проблема решается с помощью конструкции брони VERA и элементов пластинчатой формы инертной пластины (2) с неровной поверхностью (фиг. 4). Когда первый слой взрывчатого материала (1) детонирует, первая инертная пластина (2) отгибается, что обуславливает отклонение или разбалансирование первого картриджа тандемного пенетратора (7) взрывной формы (фиг. 4, В). Когда основной картридж пенетратора (7) взрывной формы попадает во второй слой взрывчатого материала (1) (фиг. 4, С), верхний элемент пластинчатой формы инертной пластины (2) с неровной поверхностью после детонации опирается на верхний ограничитель (6) корпуса или первую инертную пластину (2) и на стенку корпуса (4). Таким образом, инертная пластина (2) с неровной поверхностью не может отгибаться как инертная пластина (2) с ровной поверхностью. Между инертной пластиной (2) с неровной поверхностью и стенкой корпуса (4) образован уровень. Инертная пластина (2) с неровной поверхностью сначала разрушает пенетратор (7) посредством перемещения вниз. Когда верхний элемент пластинчатой формы инертной пластины (2) с неровной поверхностью опирается на стенку корпуса (4), инертная пластина (2) с неровной поверхностью разрушает пенетратор (7) посредством перемещения вверх. Это удлиняет траекторию, по которой пенетратор (7) движется в инертной пластине (2), что обуславливает увеличенное воздействие инертной пластины (2) с неровной поверхностью на пенетратор (7). Кроме того, часть инертной пластины (2) с неровной поверхностью, которая наиболее удалена от верхнего ограничителя (6) корпуса, движется по траектории, которая наиболее удалена от верхнего ограничителя (6) корпуса. Следовательно, площадь инертной пластины (2), воздействующей на пенетратор (7), увеличивается, и увеличивается длина перемещения пенетратора (7) в инертной пластине (2) с неровной поверхностью, что обуславливает повышение эффективности брони VERA.

Возможны другие варианты выполнения того же самого изобретения, когда положение инертной пластины (2), слоя взрывчатого материала (1), слоя демпфирующего материала (3) и/или расширяющегося материала (8) относительно друг друга варьируется, или может изменяться количество этих элементов в конструкции брони VERA. Если броня VERA содержит больше одной инертной пластины (2), слоя взрывчатого вещества (1), слоя демпфирующего материала (3), каждый из этих элементов может быть выполнен из разных материалов.

Броня VERA может быть установлена на вертикальную, горизонтальную или наклонную поверхности. Поскольку броня VERA эффективна в вертикальном положении, размеры такой брони небольшие, поэтому размеры боевой машины с броней VERA соответствуют стандартам на боевые машины.

В заключении следует отметить, что способ действия вертикально ориентированной взрывной реактивной брони может быть разделен на следующие этапы:

пенетратор (7) попадает в броню VERA;  
 пенетратор (7) пробивает крышку (5) корпуса;  
 пенетратор (7) пробивает инертную пластину (2);  
 пенетратор (7) попадает во взрывчатый материал (1);  
 взрывчатый материал (1) детонирует и выбрасывает инертную пластину (2) из брони VERA;  
 верхний ограничитель (6) корпуса удерживает часть инертной пластины (2) что придает вращательное маятниковое движение вверх инертной пластине (2), которая изогнута под углом;  
 инертная пластина (2), отогнутая после детонации, увеличивает время воздействия с помощью ее плоскости на пенетратор (7), разрушает пенетратор (7) кинетической энергии на отдельные элементы и воздействует на траекторию оставшейся части пенетратора (7) кинетической энергии, отклоняет или разбалансирует первый картридж пенетратора (7) взрывной формы;

если броня VERA содержит несколько слоев взрывчатого материала (1) и несколько инертных пластин (2), последующие инертные пластины (2), отогнутые после второй детонации, разрушают оставшуюся часть пенетратора (7) кинетической энергии на отдельные элементы, воздействуют на траекторию оставшейся части пенетратора (7) кинетической энергии, отклоняют или разбалансируют основной картридж пенетратора (7) взрывной формы.

Описание предпочтительных вариантов выполнения, представленное выше, служит для пояснения изобретения. Оно не является подробным или ограничительным описанием для определения точной формы или варианта выполнения. Вышеприведенное описание следует рассматриваться больше как пояснение, а не ограничение. Ясно, что специалисты в рассматриваемой области могут выполнить многочисленные модификации и изменения. Вариант выполнения выбран и описан для наилучшего понимания идей настоящего изобретения и их наилучшего практического применения для различных вариантов выполнения с различными модификациями, пригодными для конкретного использования или внедрения. Предполагается, что объем изобретения устанавливается с помощью определения, добавляемого к изобретению и его эквивалентам, в которых все эти определения имеют значение в самых широких пределах, если не указано иное.

В вариантах выполнения, описанных специалистами в рассматриваемой области, могут быть выполнены модификации без отклонения от объема настоящего изобретения, как определено в приложенной формуле изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня (VERA), содержащая корпус, крышку корпуса, инерционную пластину, слой взрывчатого материала, предназначенная для установки на боевую машину для защиты от проникновения пенетратора, отличающаяся тем, что вертикально ориентированная взрывная реактивная броня содержит верхний ограничитель (6) корпуса, две или больше инертных пластин (2) и два или больше слоев взрывчатого материала (1), корпус (4) и крышку (5) корпуса, которые расположены в следующем порядке, если смотреть со стороны, с которой прилетает пенетратор (7):

крышка (5) корпуса,  
 верхний ограничитель (6) корпуса,  
 открытая часть корпуса (4),  
 инертная пластина (2),  
 слой взрывчатого материала (1),  
 инертная пластина (2),  
 слой взрывчатого материала (1),  
 основание корпуса (4),

при этом верхний ограничитель (6) корпуса является частью корпуса (4), которая имеет пластинчатую форму, расположен у открытой части конструкции корпуса (4), установлен на стенке корпуса (4) под углом, близким к углу 90°, и частично закрывает инертную пластину (2).

2. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по п.1, отличающаяся тем, что при выполнении вертикально ориентированной взрывной реактивной брони, содержащей больше двух инертных пластин (2), между по меньшей мере одной парой инертных пластин (2) помещен демпфирующий материал (3), который является материалом, уменьшающим чувствительность к детонации и способствующим перемещению инертных пластин (2) со скольжением друг к другу.

3. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по п.1 или 2, отличающаяся тем, что броня VERA содержит по меньшей мере две инертные пластины (2), которые выполнены из одного и



того же материала или выполнены из разных материалов и имеют различные свойства.

4. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что при выполнении брони VERA, содержащей по меньшей мере два слоя взрывчатого материала (1), их состав и свойства отличаются.

5. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по п.2, отличающаяся тем, что при выполнении брони VERA, содержащей больше одного слоя демпфирующего материала (3), их состав и свойства отличаются.

6. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что вертикально ориентированная взрывная реактивная броня обеспечивает возможность ее установки вертикально на боевую машину.

7. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что в одном из вариантов выполнения используется инертная пластина (2) с неровной поверхностью, имеющая элементы пластинчатой формы, которые

перпендикулярны основной плоскости инертной пластины (2),

имеют прямоугольную форму и прикреплены к основной плоскости инертной пластины (2) с помощью края элементов пластинчатой формы,

ориентированы горизонтально относительно инертной пластины (2), когда верхний ограничитель (6) корпуса расположен наверху брони VERA, и

установлены на той стороне инертной пластины (2), с которой прилетает penetrator (7).

8. Вертикально ориентированная взрывная реактивная броня по п.7, отличающаяся тем, что между пространствами элементов пластинчатой формы инертной пластины с неровной поверхностью помещен расширяющийся материал (8), который является материалом, сжатым в неактивном состоянии, и который способен использовать кинетическую энергию penetrator (7) и резко увеличивается в объеме после контакта с penetratorом (7).

9. Способ защиты боевой машины от penetratorов, включающий использование вертикально ориентированной взрывной реактивной брони по п.1, установленной на боевой машине, отличающийся тем, что способ защиты боевой машины от penetratorов осуществляют при

попадании penetrator (7) в броню VERA;

пробивании penetratorом (7) крышки (5) корпуса;

пробивании penetratorом (7) инертной пластины (2);

попадании penetrator (7) в слой взрывчатого материала (1);

при этом способ включает следующие этапы:

взрывчатый материал (1) детонирует и выбрасывает инертную пластину (2) из брони VERA;

верхний ограничитель (6) корпуса удерживает часть инертной пластины (2), что придает вращательное маятниковое движение вверх инертной пластине (2), которая изогнута под углом;

инертная пластина (2), отогнутая после детонации, увеличивает время воздействия с помощью ее плоскости на penetrator (7), разрушает penetrator (7) кинетической энергии на отдельные элементы и воздействует на траекторию оставшейся части penetrator (7) кинетической энергии, отклоняет или разбалансирует первый картридж penetrator (7) взрывной формы;

выполнение брони VERA со слоями взрывчатого материала (1) и инертными пластинами (2) обеспечивает то, что последующие инертные пластины (2), отогнутые после второй детонации, разрушают оставшуюся часть penetrator (7) кинетической энергии на отдельные элементы, воздействуют на траекторию оставшейся части penetrator (7) кинетической энергии, отклоняют или разбалансируют основной картридж penetrator (7) взрывной формы.

10. Способ защиты боевой машины от penetratorов по п.9, отличающийся тем, что вертикально ориентированная взрывная реактивная броня обеспечивает эффективную защиту от тандемного penetrator (7) взрывной формы

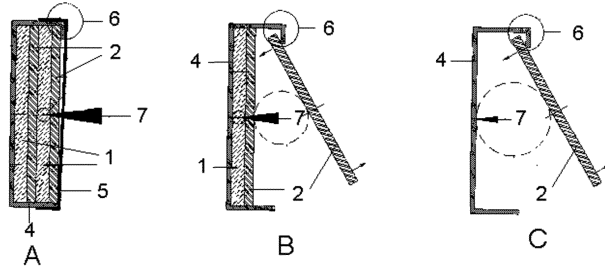
после детонации первого слоя взрывчатого материала (1) верхний ограничитель (6) корпуса удерживает одну или несколько инертных пластин (2) и они воздействуют на первый картридж penetrator (7) взрывной формы и, таким образом, воздействуют на траекторию penetrator (7) кинетической энергии или разбалансируют поток, создаваемый penetratorом (7) взрывной формы;

после детонации второго слоя взрывчатого материала (1) другая инертная пластина или несколько других инертных пластин (2) воздействуют на основной картридж penetrator (7) взрывной формы и, таким образом, они воздействуют на траекторию penetrator (7) взрывной формы или отклоняют или разбалансируют основной поток, создаваемый penetratorом (7) взрывной формы;

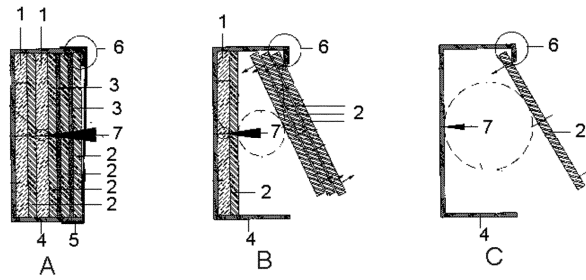
когда броня VERA дополнительно содержит инертную пластину (2) с неровной поверхностью и расширяющийся материал (8), который помещен между пространствами элементов пластинчатой формы инертной пластины (2) с неровной поверхностью, верхний элемент пластинчатой формы опирается на верхний ограничитель (6) корпуса или первую инертную пластину (2) и на стенку корпуса (4), в результате чего образуется уровень, и с самого начала инертная пластина (2) с неровной поверхностью разрушает penetrator (7) посредством перемещения вниз;

когда верхний элемент пластинчатой формы инертной пластины (2) с неровной поверхностью опи-

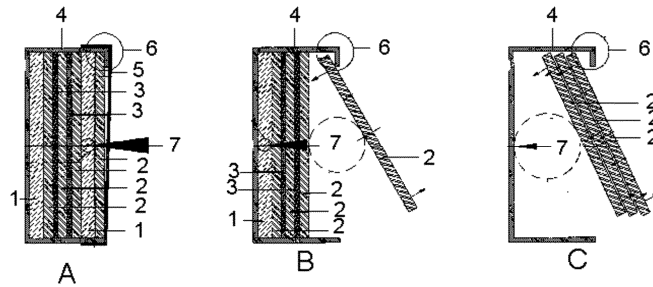
рается на стенку корпуса (4), инертная пластина (2) с неровной поверхностью разрушает penetrator (7) посредством перемещения вверх; таким образом, часть инертной пластины (2) с неровной поверхностью, которая наиболее удалена от верхнего ограничителя (6) корпуса, движется по траектории, которая наиболее удалена от верхнего ограничителя (6) корпуса.



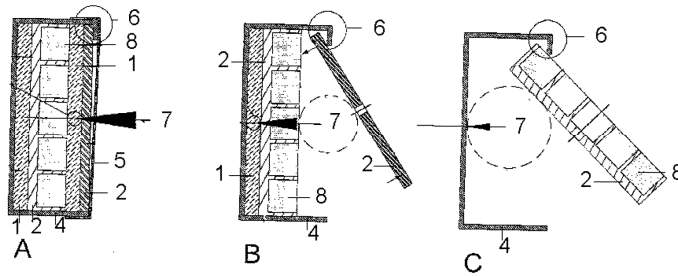
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

