

Настоящее изобретение относится к области защиты объектов военного назначения от бронебойных средств поражения.

Наиболее эффективно использовать предлагаемое устройство для защиты бронированных объектов военной техники, например танков, от средств поражения кинетического действия, таких, как бронебойные подкалиберные снаряды танковых и противотанковых пушек, а также от кумулятивных противотанковых боеприпасов, таких как противотанковые управляемые ракеты, артиллерийские снаряды, реактивные противотанковые гранаты.

Известно устройство для защиты от высокоскоростных средств поражения по патенту Российской Федерации № 2060438 от 04.03.93, представляющее собой замкнутый контейнер, полость которого заполнена зарядом взрывчатого вещества, а две противоположные стенки выполнены в виде защитных пластин, способных при взрыве двигаться одна относительно другой. Каждая из остальных стенок контейнера выполнена по меньшей мере из трех слоев. При этом соотношение акустических импедансов материалов соседних слоев составляет не менее 2.

При попадании в такое устройство средства поражения, например, кумулятивного действия, кумулятивная струя пробивает верхнюю защитную пластину и внедряется в заряд взрывчатого вещества. Скорость головных участков кумулятивной струи превышает 8000 м/с, поэтому непосредственно перед головной частью кумулятивной струи по взрывчатому веществу распространяется баллистическая ударная волна. На фронте ударной волны имеет место скачкообразное повышение давления до значительной величины, обеспечивающее инициирующее действие кумулятивной струи по отношению ко взрывчатому веществу. Как правило, используемые в конструкциях реактивной брони взрывчатые вещества, обладают достаточной чувствительностью к инициирующему действию кумулятивной струи. Тогда в заряде взрывчатого вещества возникает детонация. Метаемые взрывом заряда взрывчатого вещества металлические пластины наносят удары по кумулятивной струе, разрушая ее на отдельные фрагменты и отклоняя эти фрагменты от первоначальной траектории движения так, что они уже не попадают в одну каверну, увеличивая ее глубину, а рассеиваются по поверхности преграды. Тем самым обеспечивается снижение бронепробивного действия кумулятивной струи.

При попадании в устройство по патенту Российской Федерации № 2060438 от 04.03.93 бронебойного подкалиберного снаряда противотанковой или танковой пушки, оно также способно осуществлять разрушающее воздействие, при условии возбуждения детонации в заряде взрывчатого вещества. Известно, что бронебойные подкалиберные снаряды обладают существенно меньшим инициирующим действием, по сравнению с кумулятивной струей, так как скорость удара по преграде современных подкалиберных снарядов не достигает 2000 м/с, тогда как скорость головных участков кумулятивной струи превышает 8000 м/с. Соответственно, давление на фронте ударной волны, движущейся по взрывчатому веществу перед бронебойным подкалиберным снарядом, гораздо меньше, чем для случая проникания кумулятивной струи. Таким образом, для осуществления разрушающего воздействия на средства поражения типа бронебойных подкалиберных снарядов, необходимо обеспечить надежное инициирование заряда взрывчатого вещества в защитном устройстве. Одним из наиболее простых и очевидных решений является повышение чувствительности заряда взрывчатого вещества. Однако простое использование известных высокочувствительных взрывчатых веществ не позволяет решить данную задачу. Такие чувствительные взрывчатые вещества способны детонировать при попадании не только бронебойных подкалиберных снарядов, но и при попадании пуль стрелкового оружия, снарядов малокалиберной артиллерии, осколков фугасных снарядов и других средств поражения, не представляющих непосредственной угрозы для бронированного объекта, например танка. Это приведет к тому, что на поле боя танк быстро лишится установленной на нем взрывной реактивной защиты. Кроме того, высокая чувствительность к механическим воздействиям делает такие взрывчатые вещества опасными в служебном обращении, например, при случайном падении. И, наконец, известно, что при повышении чувствительности взрывчатых веществ снижаются их взрывчатые характеристики, такие как скорость детонации, теплота взрыва и т.п., важные для осуществления эффективного воздействия на проникающее противотанковое средство поражения.

В основу настоящего изобретения положена задача создать устройство защиты, обладающее достаточной чувствительностью к инициирующему действию бронебойного подкалиберного снаряда, при сохранении отсутствия детонации при попадании пуль стрелкового оружия, снарядов малокалиберной артиллерии и осколков, а также безопасное в служебном обращении.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве высокочувствительной реактивной взрывной защиты, содержащем корпус, полость корпуса заполнена зарядом пластичного взрывчатого вещества, в состав которого входят кристаллическое бризантное взрывчатое вещество и полимерное связующее, две противоположные стенки корпуса выполнены в виде защитных пластин, способных при взрыве двигаться одна относительно другой, а каждая из остальных стенок выполнена многослойной и образована отбортовками защитных пластин.

Согласно изобретению, в заряде пластичного взрывчатого вещества равномерно распределены микросферы из инертного материала диаметром 0,03-0,3 мм. Массовая доля кристаллического бризантного взрывчатого вещества составляет 80-95%, массовая доля инертного связующего составляет 4-15%, а массовая доля микросфер из инертного материала составляет 1-10%.

Для получения заданного уровня чувствительности заряда взрывчатого вещества к инициирующему действию бронебойных подкалиберных снарядов, микросферы выполнены полыми. Как показывают проведенные эксперименты, одним из наиболее подходящих материалов для изготовления микросфер является фенолформальдегид. Микросферы могут также быть выполнены из натриевого боросиликатного стекла.

В качестве кристаллического бризантного взрывчатого вещества наиболее рационально использовать гексоген, в качестве полимерного связующего - синтетический бутадиеновый каучук с добавлением диоктилсебагината. Выбор состава компонентов определяется, с одной стороны, взрывчатыми характеристиками получаемого состава, с другой стороны, - его технологическими характеристиками. Бутадиеновый каучук служит связующим для остальных компонентов. Добавление диоктилсебагината повышает пластичность смеси, что благоприятно сказывается при формировании заряда взрывчатого вещества и при заполнении корпуса устройства зарядом взрывчатого вещества, а также позволяет избежать чрезмерного увеличения чувствительности заряда взрывчатого вещества к механическим воздействиям. Диапазон соотношений каучука и диоктилсебагината составляет, соответственно, от 1:1,5 до 1,5:1. Плотность заряда пластичного взрывчатого вещества составляет 1200-1400 кг/м³.

Дополнительное увеличение чувствительности устройства к инициирующему действию бронебойного подкалиберного снаряда достигается за счет того, что защитные пластины устройства выполнены из двух различных материалов, причем акустический импеданс материала защитной пластины, расположенной первой по ходу проникающего средства поражения, меньше, чем акустический импеданс материала второй защитной пластины. Одна из защитных пластин устройства (первая) может быть выполнена из алюминиевого сплава, тогда как вторая - из конструкционной стали.

В том случае, когда обе защитные пластины устройства выполнены из материалов, акустический импеданс которых одинаков, в полости устройства в контакте с зарядом взрывчатого вещества и одной из защитных пластин может быть размещена дополнительная пластина.

Причем, если дополнительная пластина контактирует с той защитной пластиной, которая расположена первой по ходу проникающего средства поражения, акустический импеданс материала дополнительной пластины должен быть меньше акустического импеданса контактирующей с ней защитной пластины. Например, если обе защитные пластины устройства изготовлены из стали, то дополнительная пластина, контактирующая с защитной пластиной, расположенной первой по ходу средства поражения, может быть изготовлена из алюминиевого сплава.

Если дополнительная пластина контактирует с той защитной пластиной, которая расположена второй по ходу проникающего средства поражения, акустический импеданс материала дополнительной пластины должен быть больше акустического импеданса контактирующей с ней защитной пластины. Например, если обе защитные пластины устройства изготовлены из алюминиевого сплава, то дополнительная пластина, контактирующая с защитной пластиной, расположенной второй по ходу средства поражения, может быть изготовлена из стали.

Ниже настоящее изобретение поясняется подробным описанием примера конкретного выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых

фиг. 1 изображает устройство высокочувствительной реактивной взрывной защиты, выполненное согласно изобретению, продольный разрез;

фиг. 2 изображает рентгенограмму процесса взаимодействия устройства высокочувствительной реактивной взрывной защиты с кумулятивной струей;

фиг. 3 изображает устройство высокочувствительной реактивной взрывной защиты, выполненное согласно изобретению, с дополнительной пластиной, контактирующей с одной из защитных пластин и с зарядом взрывчатого вещества, установленное в составе реактивной брони защищаемого объекта, продольный разрез.

Устройство реактивной брони, выполненное согласно изобретению (фиг. 1), содержит корпус, две противоположные стенки которого выполнены в виде защитных пластин 1, 2. Защитные пластины 1, 2 изготовлены из конструкционной стали, выполнены с отбортовками, вставлены одна в другую и соединены между собой посредством местной завальцовки краев отбортовки пластины 2. Отбортовки защитных пластин 1, 2 образуют полость, в которой помещен заряд взрывчатого вещества 3 толщиной 6 мм. Отбортовки защитных пластин 1, 2 ограничивают заряд взрывчатого вещества 3 с торцевых сторон, предотвращая его перемещение. Зазор между отбортовками пластин 1, 2 заполнен герметизирующим материалом для предотвращения попадания влаги в полость между защитными пластинами 1, 2, в которой расположен заряд взрывчатого вещества 3. В состав заряда взрывчатого вещества 3 в данном примере конкретного выполнения входят кристаллический гексоген, массовая доля которого составляет 87%, полимерное связующее - 10% (низкомолекулярный синтетический каучук - 4,5%, диоктилсебагинат - 5,5%). Остальные 3% массы заряда взрывчатого вещества составляют микросферы диаметром 0,03-0,25 мм, выполненные полыми и изготовленные из фенолформальдегида.

Работа предлагаемого устройства (фиг. 1) осуществляется следующим образом.

При попадании в реактивную броню, содержащую предлагаемое устройство (фиг. 1), кумулятивно-го средства поражения, например противотанковой управляемой ракеты, работа устройства осуществля-

ется следующим образом. Кумулятивная струя пробивает первую защитную пластину 1 корпуса устройства и внедряется в заряд взрывчатого вещества 3, в котором возбуждает детонацию. При этом положительно сказывается на эффективности защиты тот факт, что детонация возникает в заряде взрывчатого вещества 3 в результате действия проходящей ударной волны, а не в результате действия отраженной от тыльной защитной пластины 2 ударной волны, как это имеет место в прототипе. Процесс детонации заряда 3 взрывчатого вещества развивается быстрее, защитные пластины 1 и 2 раньше приходят в движение и раньше осуществляют разрушающее воздействие на проникающую кумулятивную струю. В результате резко уменьшается длина так называемой «лидирующей части» кумулятивной струи, проходящей через предлагаемое устройство (фиг. 1) в начальный момент без воздействия за время развития в заряде взрывчатого вещества 3 детонации и набора скорости защитными пластинами 1, 2. Для предлагаемого устройства (фиг. 1) «лидирующая часть» практически отсутствует, как показывают результаты рентгеноимпульсного исследования, приведенные на фиг. 2. Как видно из рентгенограммы фиг. 2, кумулятивная струя получила значительные повреждения, потеряла сплошность, часть материала кумулятивной струи рассеяна в пространстве пылевидной фракцией. Очевидно, что бронепробивное действие получившей такие повреждения кумулятивной струи значительно снижено.

При попадании бронебойного подкалиберного снаряда в реактивную броневую защиту, содержащую предлагаемое устройство (фиг. 1), сначала снаряд пробивает броневую крышку ячейки реактивной брони, выполненную, как правило, из броневой стали высокой твердости. Затем снаряд пробивает защитную пластину 1 предлагаемого устройства. При этом в материале защитной пластины 1 возникает ударная волна, опережающая проникание снаряда в эту пластину 1. Ударная волна проникает в заряд 3 взрывчатого вещества. В процессе движения ударной волны по заряду 3 взрывчатого вещества фронт ударной волны искривляется, огибая микросферы из инертного материала. Вокруг каждой микросферы образуется участок фронта ударной волны, имеющий форму, близкую к сферической. При движении внутрь микросферы, имеющей полость, форма фронта ударной волны дополнительно выравнивается, приобретая форму, еще более близкую к сферической. В результате схлопывания сферического участка фронта ударной волны в центре микросферы резко возрастает давление и температура. Поскольку микросферы равномерно распределены по заряду 3 взрывчатого вещества, в нем возникает множество очагов инициирования, обеспечивающих возбуждение детонации заряда 3 взрывчатого вещества. Под действием взрыва заряда 3 взрывчатого вещества осуществляется метание защитных пластин 1 и 2 предлагаемого устройства (фиг. 1). Защитные пластины 1, 2 наносят удары по проникающему снаряду, кроме того, они вовлекают в движение другие детали реактивной брони, например броневую крышку ячейки, которые также наносят удары по проникающему снаряду. В результате такого комплексного воздействия бронепробивная способность бронебойного подкалиберного снаряда значительно снижается.

Известно, что величина давления в ударной волне, возникающей при ударе снаряда по преграде, существенно зависит от скорости соударения. Начальная скорость при стрельбе современными оперенными бронебойными подкалиберными снарядами может составлять от 1650 до 1800 м/с. При движении по траектории в результате аэродинамического сопротивления скорость снаряда уменьшается на 50-100 м/с на первые 1000 м дистанции. На второй тысяче метров дистанции скорость снаряда уменьшается еще на 130-170 м/с. В результате при стрельбе с большой дальности скорость соударения снаряда с мишенью может составить 1300-1400 м/с. Соответственно, давление в ударной волне будет также снижено и, возможно, его величина будет недостаточной для инициирования детонации заряда взрывчатого вещества. Для того, чтобы повысить чувствительность заявляемого устройства к инициирующему действию ударной волны пониженной интенсивности, в устройстве фиг. 3 защитные пластины 1, 2 выполнены из алюминиевого сплава. Между защитной пластиной 2, и зарядом взрывчатого вещества 3 размещена дополнительная пластина 4, которая выполнена из конструкционной стали.

При попадании бронебойного подкалиберного снаряда 6 в стальную броневую крышку 5 ячейки реактивной брони, в ней возникает ударная волна. В процессе распространения ударной волны она пересекает границу раздела двух сред, переходя из стальной броневой крышки 5 в алюминиевую защитную пластину 1 предлагаемого устройства (фиг. 3). При этом, согласно расчетам, давление на фронте ударной волны, возникающей в алюминиевой защитной пластине 1, будет на 80-100% выше, чем в том случае, если бы эта пластина была изготовлена из стали. Ударная волна с такими повышенными параметрами с большей вероятностью инициирует детонацию в заряде взрывчатого вещества 3. Если величина давления на фронте ударной волны все еще остается недостаточной для инициирования детонации, то в процессе дальнейшего распространения по заряду взрывчатого вещества 3 ударная волна встречает дополнительную пластину 4, изготовленную из стали. При отражении ударной волны от этой пластины 4, давление на фронте отраженной ударной волны еще больше возрастает (в первом приближении -удваивается), в результате чего происходит инициирование заряда взрывчатого вещества 3. Дальнейшая работа предлагаемого устройства (фиг. 3) осуществляется так, как было указано ранее. Необходимо отметить, что предлагаемое устройство с указанными выше характеристиками в составе макета взрывной реактивной брони было обстреляно бронебойными подкалиберными снарядами в натуральных условиях. При этом инициирование зарядов взрывчатого вещества в предлагаемом устройстве происходило при скоростях удара подкалиберного снаряда, равных 1350-1400 м/с.

Наиболее эффективно предлагаемое устройство использовать в виде комплекта таких устройств в составе взрывной реактивной брони, устанавливаемой на бронированные наземные объекты, преимущественно средней и тяжелой категории по массе: танки, боевые машины поддержки танков, специальные транспортные средства, а также на строительные сооружения различного назначения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство высокочувствительной реактивной взрывной защиты, содержащее корпус, полость корпуса заполнена зарядом взрывчатого вещества, в состав которого входит кристаллическое бризантное взрывчатое вещество и полимерное связующее, две противоположные стенки корпуса выполнены в виде защитных пластин, способных при взрыве двигаться одна относительно другой, каждая из остальных стенок выполнена многослойной и образована отбортовками защитных пластин, отличающееся тем, что в заряде взрывчатого вещества равномерно распределены микросферы из инертного материала, выполненные диаметром 0,03-0,3 мм, причем массовая доля кристаллического бризантного взрывчатого вещества составляет 80-95%, массовая доля полимерного связующего составляет 4-15%, а массовая доля микросфер из инертного материала составляет 1-10%.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что микросферы из инертного материала выполнены полыми.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что микросферы из инертного материала выполнены из фенолформальдегида.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что микросферы из инертного материала выполнены из натриевого боросиликатного стекла.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве кристаллического бризантного взрывчатого вещества используется гексоген, а в качестве полимерного связующего используется синтетический бутадиеновый каучук с добавлением диоктилсебацата в соотношении от 1:1,5 до 1,5:1, причем плотность заряда взрывчатого вещества составляет 1200-1400 кг/м³.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что его защитные пластины выполнены из двух различных материалов, причем акустический импеданс материала защитной пластины, расположенной по ходу средства поражения первой, меньше, чем акустический импеданс материала второй защитной пластины.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в полости устройства в контакте с зарядом взрывчатого вещества и одной из защитных пластин размещена дополнительная пластина.

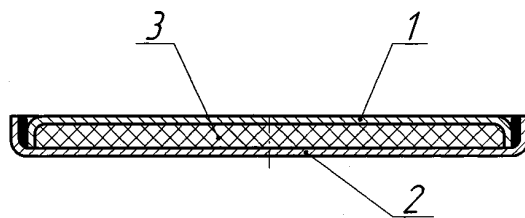
8. Устройство по п.6, отличающееся тем, что одна из его защитных пластин выполнена из алюминиевого сплава, а вторая выполнена из конструкционной стали.

9. Устройство по п.7, отличающееся тем, что дополнительная пластина контактирует с той защитной пластиной, которая расположена по ходу средства поражения первой, причем акустический импеданс материала дополнительной пластины, контактирующей с зарядом взрывчатого вещества, меньше, чем акустический импеданс материала контактирующей с ней защитной пластины.

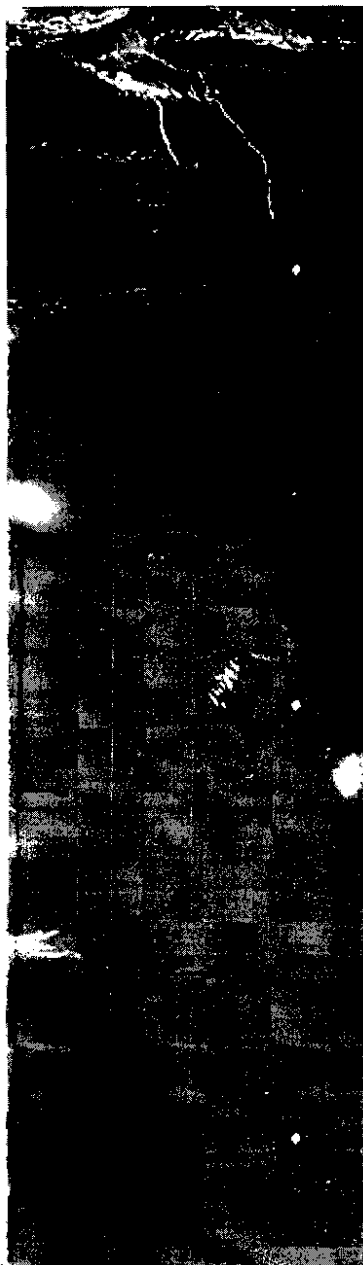
10. Устройство по п.7, отличающееся тем, что дополнительная пластина контактирует с той защитной пластиной, которая расположена по ходу средства поражения второй, причем акустический импеданс материала дополнительной пластины, контактирующей с зарядом взрывчатого вещества, больше, чем акустический импеданс материала контактирующей с ней защитной пластины.

11. Устройство по п.9, отличающееся тем, что его защитные пластины выполнены из конструкционной стали, а дополнительная пластина выполнена из алюминиевого сплава.

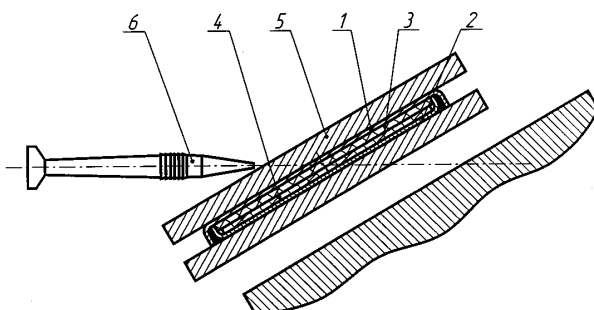
12. Устройство по п.10, отличающееся тем, что его защитные пластины выполнены из алюминиевого сплава, а дополнительная пластина выполнена из конструкционной стали.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3