

ГРАЖДАНСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
civilresearch.ru

**К вопросу о возможности изготовления ПЗРК
террористическими организациями**

Москва
январь-февраль 2006г.

ПЗРК «домашнего» изготовления

Введение

Осознанная мировым сообществом в последние годы опасность нанесения террористических ракетных ударов по гражданским самолетам с использованием ПЗРК дала жизнь целому ряду программ создания средств противодействия нанесению подобных ударов. Создаваемые в соответствии с этими программами средства, в основном, используют системы обнаружения ракет, приближающихся к самолету и средства активного воздействия (лазер) на ИК-ГСН ракет с целью их дезориентации и увода от траектории полета к цели. Однако вариант осуществления подобной террористической атаки является далеко не единственным из возможных. Так, значительное число зафиксированных обстрелов гражданских самолетов и вертолетов произведено в последние годы с помощью штатных гранатометов. В данном случае дистанции, с которых выполняются подобные обстрелы, не превышают нескольких сотен метров. Это практически исключает возможность использования каких-либо мер противодействия, кроме превентивных, связанных с обеспечением непрерывного контроля местности в районах пролета самолетов и вертолетов, ее оборудование соответствующими средствами обнаружения посторонних объектов и пр.

Значительная опасность поражения гражданских самолетов и вертолетов может исходить и от самодельных переносных неуправляемых ракетных установок, возможность изготовления которых и рассматривается в данном материале. Учитывая тот факт, что аналогичное оружие уже было обнаружено в Чечне и на Ближнем Востоке, вероятность его дальнейшего совершенствования и распространения представляется критично высокой.

Исторический обзор

К идее разработки подобных переносных пусковых устройств, снаряженных ракетами малого калибра, впервые обратились еще в 1940-е годы в Германии. Главной целью этого оружия должны были стать самолеты, действовавшие на малых высотах.

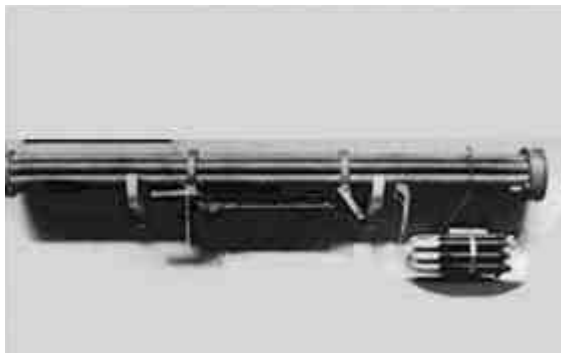
Для борьбы с ними были спроектированы зенитные гранатометы «Хандфен», «Флигерфауст». Однако до производства подобных переносных пусковых устройств дело довела только фирма «ХАСАГ», где был создан пригодный для боевого применения четырехствольный зенитный гранатомет «Люфтфауст-А», стрелявший залпами малокалиберных ракет по низколетящим самолетам. Для стрельбы из него использовались располагавшиеся параллельно 20-мм неуправляемые ракеты, запуск которых осуществлялся вышибным зарядом дымного пороха, также запуская маршевые двигатели ракет. Главным недостатком этого устройства считалась его малая точность, из-за несовершенства схемы реализованных переходных процессов, происходивших при запусках стартового и маршевого двигателей.

В усовершенствованном варианте «Люфтфауст-Б», дальностей действия которого составляла до 500 м, использовалось уже девять ракет, направляющие трубы которых были расположены под некоторым углом друг к другу. Магазин с девятью ракетами переносился одним человеком в специальной цилиндрической упаковке. После установки магазина в пусковое устройство пуск ракет мог быть произведен с некоторым интервалом. Сначала стартовали пять ракет, а спустя 0,1 с еще четыре. Для реализации подобного пуска был применен специальный электрогенератор. Решение проблемы малой точности было найдено в повышении устойчивости ракет в полете, для чего они стабилизировались за счет вращения, - подобно артиллерийскому снаряду. С этой целью в хвостовой части ракеты были размещены специальные сопла, истечение из которых газа создавало крутящий момент.



«Люфтфауст-Б»

На предельной дальности стрельбы «Люфтфаус-Б» цели достигали до 10 % выпущенных ракет, т.е. одна ракета из залпа.



(справа внизу)

«Люфтфауст-Б» с блоком ракет

В послевоенные годы идеи «Люфтфауста» были положены в основу создания ряда аналогичных устройств. Так, неуправляемые ракеты должны были составить основу американской системы ПВО «PORCUPINE», способной атаковать самолеты, находящиеся на высотах от 15 до 2000 м и дальностях до 1-2 км., а также советской системы «Колос».

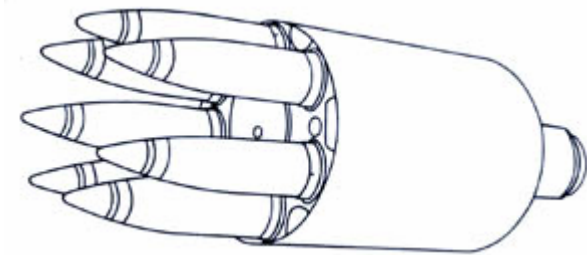
Основными целями для ПЗРК «Колос», созданного специалистами ЦНИИТОЧМАШ должны были стать вертолеты. Сделанные в середине 1960-х гг. расчеты показали, что наиболее оптимальным по массе, габаритам и эффективности стрельбы будет переносная безоткатная ракетная установка, стреляющая залпом от единого стартового заряда семью 30-мм неуправляемыми ракетами.

Конструктивно это оружие было оформлено в виде блока, располагавшихся под некоторым углом друг к другу, ракетных стволов с зарядной камерой. Блок стволов был защищен кожухом из пенопласта и стеклоткани, что придало пусковой установке цилиндрическую форму. Для удержания в момент выстрела оружие снабдили двумя пистолетными рукоятками.

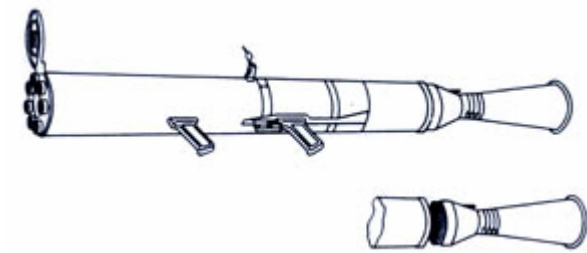


ПЗРК «Колос»

Пуск ракет осуществлялся с помощью механического спускового механизма, после чего все семь ракет разгонялись до скорости 110 м/с и приводились во вращение с угловой скоростью около 100 об/с. На расстоянии 17-22 м от стрелка запускались маршевые двигатели ракет, разгонявшие их до скорости 560 м/с.



Блок ракет ПЗРК «Колос»



«Колос»

Пусковое устройство ПЗРК

Испытания системы «Колос» выполнялись в 1967-68 гг. и показали высокие результаты. Так, эффективность системы была признана равной 37-мм снаряду автоматической зенитной пушки. Вероятность поражения вертолета одним залпом «Колоса» на высоте 300 м при дальности 500 м составляла: зависшего - 14 %, летящего - 4 %. Одновременно с этим, «Колос» показал себя безопасным в обращении, а отдача при пуске из него ракет переносилась даже легче, чем при выстреле из штатного гранатомета РПГ-7. Уникальной характеристикой системы «Колос» являлась также ее беспрецедентно низкая стоимость в серийном производстве: 36 рублей за экземпляр по курсу конца 60-х годов.

Однако продолжения эта работа не имела. «Колос» не был принят на вооружение и не передавался для серийного производства.

Дальнейшим развитие подобных идей стало создание в 1990-х гг. чеченскими сепаратистами системы «Лом-30» («Лев-30»), использующей боеприпасы от российского автоматического гранатомета АГС-17. По данным чеченских сепаратистов, это оружие весит 6,5 кг и имеет эффективную дальность стрельбы до 2 км. Как сообщалось, это оружие предназначено для стрельбы по низколетящим вертолетам, технике и живой силе противника, калибр - 30 мм, радиус поражения - 14 м.



«ЛОМ – 30»



«ЛОМ -30»

Чеченский боевик с реактивной системой

Основные требования к ПЗРК, которые могут изготавливаться террористами в кустарных условиях

Очевидно, что основные характеристики подобного оружия должны быть такими, чтобы получить возможность достичь их с помощью простейших средств и навыков, доступных для людей с минимальным образовательным уровнем.

1. Использование только широко распространенных веществ, компонентов и материалов, как правило находящихся в свободном доступе..
2. Использование инструментов, металлообрабатывающих станков – токарных, сверлильных и пр., имеющих в авторемонтных, школьных и пр. мастерских.
3. Использование бытовых электротехнических устройств.

Основные характеристики системы ПЗРК с неуправляемыми ракетами, которые можно изготовить в кустарных условиях.

1. Максимальная дальность стрельбы не должна превышать 500 м, что позволит полностью отказаться от использования сложных прицельных устройств, использовать неподготовленный персонал.
2. Максимальная масса устройства не должна превышать 18 кг, по аналогии с существующими ПЗРК, что позволит обеспечить его применение одному человеку. Аналогичным пределам должны подчиняться и размеры устройства – длина не более 1.5 м, диаметр не более 0.1 м.
3. Максимальная скорость полета ракет не должна превышать 250 м/с, что позволит значительно снизить требования к точности их изготовления и точности изготовления пускового устройства.
4. Каждая ракета должна быть оснащена двумя двигательными установками – стартовой и маршевой. Стартовая двигательная установка должна обеспечивать выброс ракеты из пусковой трубы и отлет ракеты на безопасное для стрелка расстояние – порядка 20 м. Маршевая двигательная должна обеспечивать разгон ракеты и приведение ее во вращательное движение.

5. Каждая ракета должна быть оснащена взрывчатым веществом, инициирование которого производится с помощью взрывателя контактного действия.

Всем этим условиям удовлетворяет цилиндрическая трубчатая пусковая установка с семью (одна в центре и шесть по окружности) неуправляемыми ракетами калибром 30 мм, пуск которых осуществляется стрелком путем подачи электрического сигнала на воспламенительные устройства.

Конструктивно пусковая установка может быть оформлена в виде пластмассовой водопроводной трубы диаметром 0.1 м.

Для фиксации ракет в пусковой установке может быть применен плотный картон, используемый в качестве тары для бытовой электротехники.

Конструкция каждой ракеты может быть изготовлена из металлической водопроводной трубы диаметром 30 мм.

Оценка массо - геометрических характеристик пусковой установки и ракет.

1. Масса пускового устройства с картонными ячейками по оценкам должна составить не более 4.0 кг.
2. Масса каждой ракеты с массой взрывчатого вещества и контактным взрывателем составит 2.0 кг.
3. Для обеспечения скорости выброса ракет из пускового устройства равной 35 м/с (реально принимаемой сегодня для существующих ПЗРК) до момента выхода ракеты из пускового устройства длиной 1.5 м требуется твердотопливный заряд массой около 20 г.
При этом время движения ракеты по пусковому устройству составит величину порядка 0.09 с, а испытываемые ракетой перегрузки составят 20 единиц.
4. Для обеспечения разгона ракеты до максимальной скорости 250 м/с требуется использование твердотопливного заряда массой порядка 0.1 кг.

Выбор типа топлива для двигательных установок

Известно, что выбор типа твердого ракетного топлива для двигательной установки любой ракеты определяется связью свойств топлива с величиной скорости разгона ракеты, условиями ее

производства и эксплуатации. При этом значительную роль играют специфические требования и накладываемые ограничения.

Существующие в настоящее время твердые ракетные топлива делятся на два основных класса в соответствии с их составом и физической структурой: баллиститные (двухосновные) и смесевые.

Баллиститные топлива относятся к классу бездымным порохов, нашедших широкое применение в артиллерии.

Основу этих порохов составляют нитраты целлюлозы, которые получают обработкой целлюлозы (например, хлопка) смесью азотной и серной кислот. В баллиститных топливах, как правило, применяются нитраты целлюлозы с уровнем содержанием азота 11.2-12.0 %, которые также называют коллоксилинами.

Другим компонентом баллиститного топлива является растворитель, в качестве которого обычно используется нитроглицерин, процентным содержанием которого определяются энергетические характеристики получаемого топлива.

В состав такого топлива также необходимо введение ряда добавок с целью регулирования его энергетических характеристик (например, динитротолуол, нитрогуанидин), обеспечения химической стойкости (централит, дифениламин), облегчения технологии изготовления (мел, вазелин, трансформаторное масло для уменьшения трения топливной массы и снижения давления при прессовании), уменьшения гигроскопичности (канифоль), регулирования скорости горения (камфора).

Получаемое типовое баллиститное топливо содержит в своем составе 50-60% коллоксилина, 25-40% нитроглицерина, 10-12% динитротолуола или нитрогуанидина.

Производство баллиститного топлива осуществляется путем выполнения ряда достаточно сложных и трудно реализуемых в бытовых условиях процессов:

- организация процесса растворения и смешения исходных компонентов, в результате чего образуется вещество желатинообразной консистенции,
- придание топливной массе требуемой формы путем ее продавливания при помощи пресса через отверстия матрицы, которая выполняется в соответствие с требуемой конфигурацией заряда.

Не вдаваясь в тонкости описания этих процессов, которые можно найти в специальной открытой литературе, можно сделать вывод о том, что использование подобного типа топлива является практически малопригодным, поскольку требует применения специального оборудования для контроля процессов нитрации, прессового оборудования и пр.

Другой вид твердых топлив, называемых смесевыми, представляет собой механическую смесь неорганического окислителя, органического горючего и энергетических металлических добавок.

В составе современных твердых топлив в качестве окислителей используются перхлораты калия и аммония, нитраты калия, натрия и аммония. Наиболее широкое применение получил перхлорат аммония, имеющий высокое содержание активного кислорода, относительно низкую стоимость и вполне удовлетворительную промышленную технологию изготовления.

Горючее в смесевом топливе также выполняет роль связующего. Основными требованиями, предъявляемыми к ним является обеспечение хороших связующих качеств при сравнительно малом процентном содержании в топливе. В качестве горючих-связующих могут использоваться:

- каучуки - полисульфидные, полиуретановые, бутилкаучуки;
- полимеры - полиэфирные, фенольные и эпоксидные смолы, полиизобутилены, нитрополимеры;
- тяжелые нефтепродукты - асфальт, битум и др.;
- органические соединения.

Энергетическими добавками в смесевом топливе могут являться порошки или пудра, изготовленные из:

- легких металлов - алюминия, магния, бериллия, циркония, бора, титана и т.п.;
- сплавов – алюминево-магниевого, циркониево-никелевого;
- неметаллов – фосфора, углерода, серы;
- неорганических соединений – сульфидов, фосфидов, силицидов;
- органических соединений.

Все известные окислители, используемые для изготовления твердых топлив делятся на несколько групп.

К первой группе относятся нитраты, из которых больше всего в пиротехнической практике известен нитрат калия (индийская или калийная селитра). Для разработчиков топлив наибольшие трудности

вызывает то, что продукты сгорания с этим окислителем состоят главным образом из дымов. В свою очередь, нитрат аммония не образует при сгорании никаких твердых продуктов, но выделение свободного кислорода у него составляет лишь 20%, поскольку часть кислорода уходит на соединение с водородом той же молекулы. К его недостаткам также относится малая плотность, гигроскопичность и повышенная температурная чувствительность. Отмечается также изменение размеров кристаллов нитрата аммония при полиморфных превращениях, что приводит к нестабильности физико-механических свойств топлив на его основе.

Вторая группа включает в себя перхлораты. Они являются более эффективными, поскольку выделяют больше кислорода, чем нитраты. Однако ряд относительно перспективных перхлоратов (магния, натрия) не используются ввиду их чрезвычайно высокой гигроскопичности. Кроме того, при сгорании перхлората натрия образуется твердое вещество – поваренная соль. Аналогичным образом, твердый остаток – хлористый калий, образует при сгорании и перхлорат калия. Появление твердых остатков значительно снижают энергетические характеристики топлив и усложняют конструкцию двигательных установок.

Третью группу окислителей представляют вещества на основе пикриновой кислоты - тринитрофенола (лиддит, мелинит). Однако все соединения, получаемые на основе этой кислоты являются чрезвычайно чувствительными к трению или нагреву.

Еще одна группа представляет собой нитроамины, наиболее известными представителями которых являются октоген и гексоген.

Характеристики основных твердых окислителей

Окислитель	Химическая формула	Плотность, г/см ³	Температура интенсивного разложения, С	Содержание кислорода, %
Перхлорат калия	K ClO ₄	2.5	550	46.2
Перхлорат натрия	NaClO ₄	2.57	600	52.2
Перхлорат аммония	NH ₄ ClO ₄	1.95	450	54.5
Перхлорат лития	LiClO ₄	2.43	415	60.2
Перхлорат нитрозила	NOClO ₄	2.017	140	62.2
Перхлорат нитрония	NO ₂ ClO ₄	2.25	130	66.7
Нитрат калия	KNO ₃	2.11	600	47.4
Нитрат натрия	NaNO ₃	2.26	600	56.5
Нитрат аммония	NH ₄ NO ₃	1.73	361	60.0
Нитрат лития	LiNO ₃	2.38	600	69.6

Состав типового смесового топлива включает примерно 70% окислителя, около 13-18% горючего-связующего и энергетическую добавку порядка 12-17%.

Заряды из смесового топлива изготавливаются методом литья, при этом топливо может заливаться как непосредственно в камеру двигателя, так и в специально подготовленную форму.

Технология изготовления смесовых топлив и снаряжения ими двигателей не накладывает каких-либо ограничений на размеры и массу получаемого заряда, а получаемые заряды могут быть жестко связаны с корпусом двигателя, благодаря чему отпадает необходимость в бронировке заряда, ограничивается нагрев корпуса двигателя, исключается нанесение теплозащитного покрытия, также не требуется специальных устройств для фиксации заряда в камере двигателя.

Таким образом, для изготовления твердого ракетного топлива в непромышленных условиях использование смесовых топлив является более рациональным.

При этом в основу выбора твердого окислителя должна быть положена возможность приобретения необходимых количеств этого вещества. В этом случае, по-видимому, вне всякой конкуренции будет нитрат калия, используемый в сельском хозяйстве в качестве неорганического удобрения.

Вторым компонентом смесового топлива могут быть такие широкодоступные вещества как асфальт, битум, а также сахар (в виде песка или пудры).

Следует отметить, что в состав ингредиентов смесового топлива, изготавливаемого для неуправляемых ракет Qassam участниками движения Hamas, входят сахар и нитрат калия. Процесс его изготовления достаточно прост и состоит в ручном приготовлении смеси порошков из этих двух веществ, помещаемых в деревянную форму. Далее в этой форме порошкообразная смесь нагревается с использованием бытовых электронагревателей (например, микроволновой печи), доводится до состояния плавления, и затем переливается в специальную форму, в качестве которой при калибре порядка 30 мм в качестве ее может быть использован обработанный специальным образом презерватив, устанавливаемый в пластмассовой трубе соответствующего диаметра. Залитая смесь охлаждается до полного затвердевания и полученный таким образом твердотопливный заряд вынимается из формы и

устанавливается в камеру двигателя. В качестве защитного слоя между корпусом двигателя и зарядом также может использоваться презерватив. При этом между стартовым и маршевым зарядами должен быть установлен замедлитель, передающий процесс горения от стартового заряда к маршевому за время, необходимое для отлета ракеты на безопасное расстояние от стрелка. В качестве замедлителя может быть использован пиротехнический провод, применяемый для инициирования запуска фейерверочных зарядов.

Процесс изготовления боевого снаряжения ракеты, системы воспламенения, аналогичен процессам, используемым при снаряжении бомб, предназначенных для террористических атак.

Для изготавливаемой ракеты нет необходимости в установке оперения – необходимая устойчивость ее полета может быть обеспечена за счет ее закрутки путем выброса части пороховых газов через систему отверстий.

Также не обеспечит каких-либо преимуществ верная установка ракет в пусковой установке, значительно усложняющая ее изготовление. Минимальное газодинамическое взаимодействие между ракетами в полете будет обеспечено за счет разброса в характеристиках изготавливаемых зарядов твердого топлива, в результате чего расстояния между отдельными летящими ракетами будут составлять несколько десятков метров.

Выводы

Безусловно, процедуры проектирования и изготовления в бытовых условиях неуправляемой ракетной установки, предназначенной для обстрела самолетов, пролетающих над или вблизи ее места расположения (не более 500 метров) относительно просто реализуемы для специалистов, имеющих специальное образование. В то же время эти процессы имеют множество подводных камней, значительно затрудняющие их, либо делающие трудноосуществимыми.

Так, в данном материале намеренно не затронуты вопросы, которые могли бы перевести его в разряд учебного пособия для «начинающих». В их числе:

1. Вопросы конкретных конструктивных особенностей и размеров двигательной установки, конструктивное оформление твердотопливного заряда.
2. Вопросы теплопрочностных режимов и температурных диапазонов использования двигательной установки. Отметим однако, что на Ближнем Востоке практически не бывает отрицательных температур.
3. Конкретные технологические режимы изготовления твердотопливных зарядов, обеспечивающие получение качественного перемешивания исходных компонентов, реологические свойства получаемой топливной массы, организация процессов полимеризации топлива.
4. Процессы обеспечения безопасности при изготовлении твердотопливных зарядов.

Впрочем, ответы на ряд из этих вопросов можно найти в открытой специальной аппаратуре, у «разговорчивых» специалистов по твердотопливным двигательным установкам, химиков или у студентов соответствующих специальностей.

В то же время приступать к их обсуждению авторы доклада не планируют. При современном положении вещей секретность и ответственность хранителей секретов и специальных знаний остаются одними из немногих барьеров на пути перед террористами.