

## НОВЫЙ ШАГ В РАЗВИТИИ МАЛОКАЛИБЕРНОЙ МОРСКОЙ Артиллерии\*

*В статье рассматриваются перспективные с программируемым взрывателем для зарубежных морских комплексов ближнего эшелона обороны калибром 30 и 35 мм. Новые боеприпасы позволяют значительно повысить эффективность борьбы с появившимися в последнее время асимметричными угрозами, в том числе и с малоразмерными высокоскоростными судами.*

*The perspective airburst munitions with a programmable fuze for 30-, 35 mm- calibre foreign naval close-in weapon systems are considered in the article. The new munitions allow to significantly boost the effectiveness of the fight against the asymmetric threats that have appeared recently including small-sized high-speed vessels.*

### Программируемые боеприпасы AHEAD

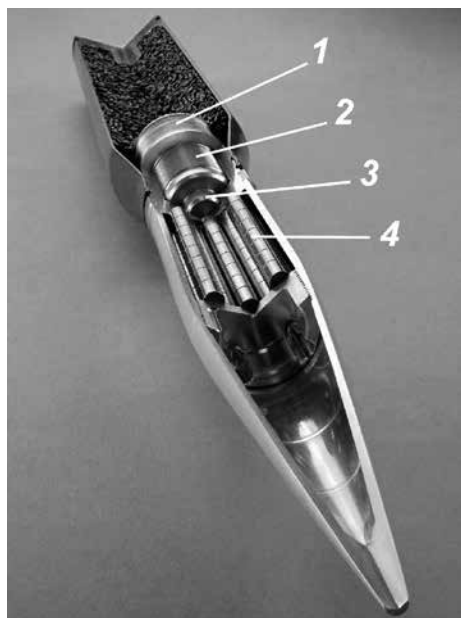
**35-мм боеприпасы AHEAD.** Широкие возможности 35-мм комплекса «Millennium» обеспечиваются прежде всего за счет применения боеприпасов воздушного подрыва AHEAD (рис. 10).

Эти боеприпасы вместо взрывчатого вещества (ВВ) содержат готовые поражающие элементы, небольшой вышибной заряд и программируемый электронный временной взрыватель, обеспечивающий воздушный подрыв снаряда через заданное полетное время до цели, рассчитанное системой управления огнем. Поражение цели обеспечивается за счет кинетической энергии готовых поражающих элементов, которую они приобретают вместе со снарядом после выстрела, плюс небольшая добавка за счет подрыва вышибного заряда. В связи с этим данные боеприпасы получили также название KETF (Kinetic Energy Timed Fuze) – боеприпасы «кинетической энергии с временным взрывателем» и часто обозначаются как AHEAD/KETF.



**Рис. 10. Программируемый 35-мм боеприпас AHEAD**

Было разработано несколько вариантов 35-мм боеприпасов AHEAD. Первый вариант под индексом PMD062 имеет длину вместе с гильзой 387 мм, массу 1,77 кг. Масса снаряда – 0,75 кг. Дульная скорость снаряда – 1050 м/с. Снаряд содержит 152 готовых поражающих элемента цилиндрической формы массой 3,3 г, диаметром 5,85 мм,

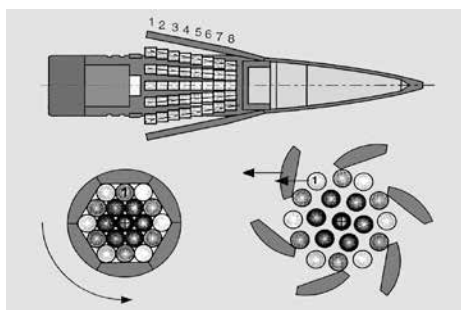


**Рис. 11. Боеприпас AHEAD:**  
1 – приемная катушка индуктивности;  
2 – программируемый электронный взрыватель; 3 – вышибной заряд;  
4 – поражающие элементы

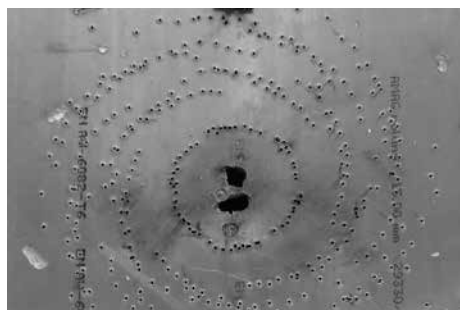
\* Окончание. Начало в №3.

выполненных из карбида вольфрама (рис. 11). Поражающие элементы уложены в восемь рядов по 19 в каждом ряду. Общая масса готовых поражающих элементов – 500 г. В донной части находится приемная катушка 1, программируемый электронный взрыватель 2, вышибной заряд 3, содержащий 0,9 г ВВ.

При подлете к цели в установленный момент времени срабатывает вышибной заряд и выбрасывает поражающие элементы. При подрыве вышибного заряда внешняя оболочка снаряда разделяется на шесть фрагментов (рис. 12). В результате вращения снаряда поражающие элементы разлетаются в конусе с углом раствора 10–15°. Характер разлета поражающих элементов и фрагментов оболочки снаряда на небольшом удалении от точки подрыва представлен на рис. 13.



**Рис. 12. Схема разлета оболочки снаряда и поражающих элементов при подрыве снаряда AHEAD**



**Рис. 13. Характер пробоев в алюминиевом щите толщиной 15 мм от 407 поражающих элементов 35-мм боеприпаса AHEAD**

По мере удаления поражающих элементов от точки подрыва снаряда меняются плотность осколочного поля, скорость осколков и их проникающая способность. Так, например, на удалении 30 м образуется облако поражающих элементов диаметром 5,25 м, площадью 21,6 м<sup>2</sup>, а на 1 м<sup>2</sup> приходится семь поражающих элементов, поэтому время подрыва или расстояние точки подрыва до цели выбирается с учетом типа цели таким, чтобы нанести ей максимальный ущерб. Обычно подрыв происходит на расстоянии от 10 до 40 м до цели.

Проведенные исследования показали, что для поражения воздушных целей, таких как противокорабельные ракеты, самолеты и вертолеты, наиболее оптимальными являются поражающие элементы массой 3,3 г. По оценке разработчика, для поражения противокорабельной ракеты требуется около 25 снарядов AHEAD, которые создадут осколочное поле из 3800 поражающих элементов. Для надводных и наземных небронированных и легко бронированных целей, таких как малоразмерные катера с незащищенными экипажами, автомобили, БМП и пехота, более оптимальна масса поражающих элементов 1,24 г, диаметром 4,65 мм. Поэтому был разработан другой вариант 35-мм снаряда PMD330, содержащий 407 поражающих элементов (рис. 13) массой 1,24 г, уложенных в 11 рядов по 37 элементов в каждом ряду.

Проведенный компанией Rheinmetall анализ возможностей 35-мм боеприпаса PMD330, содержащего 407 поражающих элементов, показал, что для поражения такой цели, как иранский вооруженный скоростной катер «Boghammar» RL-130 длиной 12 м и шириной 2,6 м, на дистанции 1–3 км потребуется 2–13 снарядов при стрельбе из пушки Oerlikon 35/1000 (см. таблицу). Для сравнения: для поражения той же

**Сравнительные характеристики артиллерийских систем  
при стрельбе по цели типа катер Boghammar RL-130**

| № пп                                                                     | Орудие и темп стрельбы<br>(орудие и боекомплект) | Дальность стрельбы, м |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|
|                                                                          |                                                  | 1000                  | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 |
| Необходимое число выстрелов для поражения цели с вероятностью 90%        |                                                  |                       |      |      |      |      |      |
| 1                                                                        | 30-мм Mark 46 GWS (200 выстр./мин)               | 17                    | 60   | н/д  | 135  | *    | *    |
| 2                                                                        | 35-мм Oerlikon 35/1000 (1000 выстр./мин)         | 2                     | 6    | 9    | 13   | 22   | 30   |
| Число целей, которые можно поразить с вероятностью 90% без перезаряжения |                                                  |                       |      |      |      |      |      |
| 3                                                                        | 30-мм Mark 46 GWS (БК 400 выстрелов)             | н/д                   | 7    | н/д  | 3    | *    | *    |
| 4                                                                        | 35-мм Oerlikon 35/1000 (БК 252 выстрела)         | н/д                   | 33   | 26   | 16   | 13   | 7    |

\* За пределами эффективной дальности стрельбы.

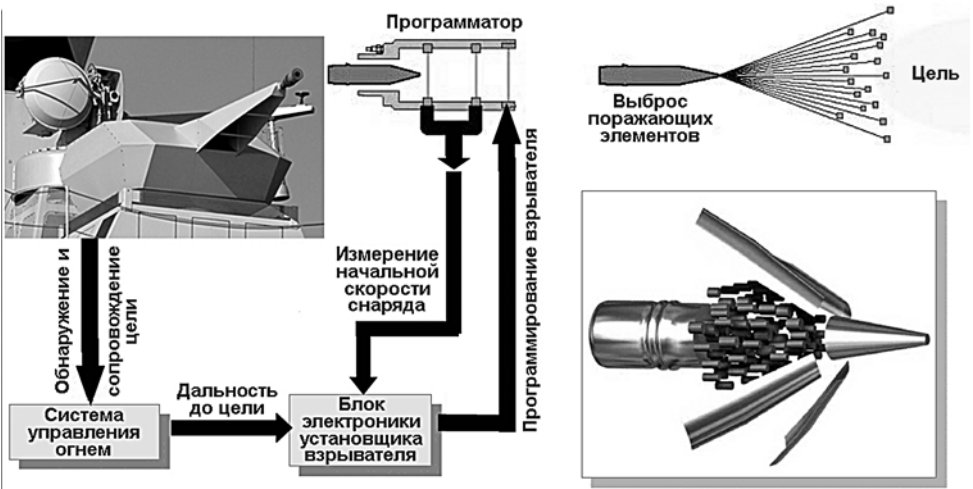
цели на той же дистанции из 30-мм американской морской артиллерийской системы Mark 46 GWS с темпом стрельбы 200 выстр./мин необходимо 17–135 обычных осколочно-фугасных снарядов. Если цели находятся на дальности 2 км, то боекомплекта установки «Millennium» с 252 выстрелами AHEAD хватит для поражения 33 целей, а боекомплекта из 400 боеприпасов установки Mark 46 GWS – всего 7 целей.

Третий тип 35-мм боеприпаса PMD375 был разработан для увеличения вероятности поражения прежде всего малоразмерных разведывательных БЛА, а также ракет и минометных мин. Снаряд содержит 860 цилиндрических поражающих элементов массой 0,64 г.

Программирование времени подрыва осуществляется с помощью специального надульного устройства, представляющего собой комбинацию измерителя дульной скорости и бесконтактного программатора установщика взрывателя, закрепляемых с помощью болтов на дульном тормозе.

Устройство состоит из двух катушек с проводом для измерения скорости полета снаряда и еще одной индукционной катушки для передачи данных на снаряд. Катушки связаны кабелем с электронно-вычислительным комплексом системы управления огнем.

Процесс ввода данных о времени подрыва осуществляется следующим образом. Характеристики



**Рис. 14. Схема функционирования системы дистанционной установки взрывателя**

движения цели (воздушной или надводной) определяются с помощью радиолокатора или стабилизированной электрооптической системы визирования и цифровой телевизионной инфракрасной оптической системы, интегрированных с лазерным дальномером и ЭВМ управления огнем (рис. 14). Данные о цели поступают в бортовой компьютер управления огнем. Далее сразу после выстрела, как только снаряд пройдет дульный тормоз, измеряется дульная скорость снаряда.

Дульная скорость определяется с помощью двух индукционных катушек, расположенных на расстоянии 10 см друг от друга. При прохождении первой катушки запускается таймер, при прохождении второй катушки таймер останавливается. Зная расстояние между катушками и время пролета снарядом измерительной базы, вычисляют фактическую скорость снаряда. Эти данные также поступают в компьютер, который вычисляет время полета снаряда до оптимальной точки подрыва с учетом конкретного типа цели, и с помощью программатора передает время подрыва на снаряд. Программатор содержит катушку индуктивности, на которую подаются кодированные импульсы времени подрыва взрывателя. Для получения данных в хвостовой части снаряда находится приемная катушка индуктивности 1 (рис. 11). При дульной скорости снаряда около 1050 м/с весь процесс измерения дульной скорости, вычисления и программирования снаряда занимает менее 0,002 с. Далее внутри снаряда данные с приемной катушки передаются на программируемый электронный взрыватель 2 (рис. 11), содержащий высокоточный электронный таймер.

При стрельбе по точечной цели желательно получить максимальную плотность осколочного поля.

Для этого необходимо, чтобы все снаряды взорвались в заданной точке пространства. Однако от выстрела к выстрелу из-за технологических допусков, нагрева ствола и других факторов возникает разброс в дульной скорости снаряда и, как следствие, разброс точек подрыва снарядов. Так, например, при стрельбе 35-мм снарядами AHEAD из комплекса «Millennium» на дальность 1600 м при установке взрывателя на одно и то же время подрыва (без учета изменения дульной скорости снарядов от выстрела к выстрелу) разброс по дальности точек подрыва восьми снарядов составил 20 м.

Измерение дульной скорости позволяет варьировать время подрыва таким образом, чтобы снаряды с различной начальной скоростью пролетели одинаковое расстояние и взорвались одновременно в заданной точке пространства. В результате учета изменения дульной скорости разброс по дальности при стрельбе 35-мм снарядами на ту же дистанцию сократился в четыре раза – с 20 до 5 м, что в несколько раз увеличило плотность осколочного поля. Это обстоятельство особенно важно при стрельбе по воздушным малоразмерным целям, таким как БЛА и противокорабельные ракеты. По мнению разработчиков, эти боеприпасы являются единственными в своем калибре для защиты от ракет на минимальных дальностях подлета от 4 до 1 км.

**30-мм боеприпасы AHEAD.** Наряду с 35-мм боеприпасами AHEAD компания Rheinmetall разработала аналогичные боеприпасы калибром 30 мм (30 × 173 мм), соответствующие стандарту НАТО (рис. 15). Длина всего боеприпаса – 290 мм, длина снаряда – 173 мм, масса боеприпаса – 830 г, масса снаряда – 360 г. Дульная скорость снаряда – 1100 м/с. Пороховой заряд поме-

щен в стальную гильзу. Время программирования снаряда – 0,002 с. Время самоликвидации – 8,2 с, что соответствует дальности полета около 4 км.

Несмотря на меньший калибр, применение 30-мм боеприпасов в ряде случаев оказывается более предпочтительным, так как позволяет экономить объем, занимаемый боекомплектom пушки, по сравнению с боеприпасами калибром 35 мм на 50%, а по сравнению с боеприпасами калибром 40 мм – на 75% или при сохранении объема существенно увеличить боекомплект, что будет немаловажным при отражении «москитной атаки» скоростных катеров.

Боеприпасы калибром 30 мм предназначены прежде всего для стрельбы из пушки МК 30-2/ABM компании Oerlikon (Rheinmetall). Темп стрельбы очередями – 700 выстр./мин., одиночным огнем – до 200 выстр./мин. Эффективная дальность стрельбы – 3 км. У пушки в дульной части расположен индукционный установщик взрывателя. Пушка МК30-2/ABM является основным вооружением новой немецкой боевой машины пехоты «Рума», а также может устанавливаться и в морских комплексах ближнего рубежа обороны кораблей, что существенно повысит боекомплект артиллерийских комплексов. Кроме того, как отмечают разработчики, 30-мм снаряды AHEAD могут применяться для стрельбы и из американской 30-мм автоматической пушки с цепным приводом Mk44 Bushmaster II производства компании Orbital ATK. Пушки Mk44 Bushmaster II широко используются на кораблях ВМС США и Великобритании.

При создании боеприпаса AHEAD калибром 30 мм разработчики сочли целесообразным использовать поражающие элементы массой 1,24 г. Снаряд содержит



**Рис. 15. Боеприпас AHEAD калибром 30 мм**



**Рис. 16. Компоненты 30-мм снаряда AHEAD**

162 поражающих элемента, которые уложены в шесть рядов по 27 элементов в каждом ряду (рис. 16).

Особый интерес в снаряде представляет донный взрыватель, компоненты которого идентичны для 35- и 30-мм снарядов. Он состоит из приемной катушки неконтактного программатора (рис. 16), источника энергии, электронного временного устройства, электрозапала, предохранительно-исполнительного механизма (ПИМ) с детонатором и вышибного заряда. Источник питания, электронное временное устройство и электрозапал объединены в один блок диаметром чуть более 1 цента (19 мм), который является универсальным для 30- и 35-мм боеприпасов AHEAD/KETF. В качестве источника питания используется генератор, который активируется при перегрузках более 28 000 г, т.е. во взрывателе отсутствует батарея, что увеличивает срок хранения боеприпаса. Для формирования начального импульса в огневой цепи электрозапал содержит около 0,6 г ВВ.

Предохранительно-исполнительный механизм обеспечивает две ступени защиты – механическую и электронную. Механическая ступень предохранения снимается за счет поворота элементов ПИМ, в результате чего огневая

цепь выстраивается в одну линию. Электронная ступень предохранения обеспечивает невозможность программирования боеприпаса на время подрыва менее чем 64 мс. За это время при скорости 1100 м/с снаряд улетит на 70 м, что позволит избежать подрыва боеприпаса в непосредственной близости от орудия. Каждый бит информации, поступающий на приемную катушку снаряда, программируется двойным импульсом, что повышает его помехозащищенность. Если нет необходимости в программировании взрывателя или если программирование невозможно, то снаряд самоликвидируется через 8,2 с после выстрела. Во взрывателе отсутствует устройство контактного подрыва, что позволяет стрелять через кусты и ветки деревьев без подрыва боеприпаса.

Боеприпасы AHEAD/KETF могут использоваться и без воздушного подрыва как кинетические боеприпасы с фрагментированным центральным телом общей массой около 0,5 кг (для 35-мм боеприпаса), летящим со скоростью около 1000 м/с. В этом случае информация о воздушном подрыве не вводится. Полученной кинетической энергии достаточно, чтобы проникнуть через толстые кирпичные и даже бетонные стены и эффективно уничтожить цели, находящиеся за ними. Например, 35-мм снаряд AHEAD/KETF способен пробить 24-см стену из обожженного кирпича или 40-см стену из необожженного кирпича, постройки из которого часто встречаются в Афганистане. Причем при пробитии кирпичных стен разлет суббоеприпасов и осколков снаряда происходит уже за стеной и обеспечивает поражение живой силы.

Как заявляют разработчики, «фактически, на самом деле, боеприпасы AHEAD/KETF являются двумя типами боеприпасов в одном».

Таким образом, стрельба программируемыми боеприпасами воздушного подрыва (ABM) позволяет поражать цели на больших дальностях меньшим числом выстрелов, что делает применение этих боеприпасов выгодным в тактическом и экономическом отношении. Технология ABM применима для артиллерийских снарядов калибром от 25 мм до 76 мм, а также для боеприпасов к автоматическим и ручным 40-мм гранатометам. Свое преимущество перед другими осколочно-фугасными боеприпасами снаряды AHEAD/KETF неоднократно доказали во время многочисленных испытаний, в результате чего были приняты на вооружение более чем в десяти странах.

Учитывая высокую эффективность снарядов воздушного подрыва, США также ведут работы по созданию подобных боеприпасов. На выставке «Eurosat-2016» большое внимание привлек недавно разработанный компанией Orbital ATK программируемый 30-мм боеприпас воздушного подрыва MK310 PABM-T (Programmable Airburst Munition with Tracer), предназначенный для стрельбы из автоматической 30-мм пушки Mk44 Bushmaster II. Об этом и о других снарядах воздушного подрыва с программируемым взрывателем, разрабатываемых в том числе и в России, мы расскажем в следующих публикациях.

**В.Зубов,**  
**кандидат технических наук,**  
**доцент МГТУ имени**  
**Н.Э.Баумана**

**Ключевые слова:** боеприпас воздушного подрыва; программируемый взрыватель; морской комплекс ближнего эшелона обороны.

**Key words:** airburst munitions; programmable fuze; naval close-in weapon system.