

# Військово-технічні проблеми

УДК 621.3 : 623.5

О.Б. Анипко<sup>1</sup>, И.Ю. Бирюков<sup>2</sup>, С.И. Сыщук<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Харьковський університет Воздушних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

<sup>2</sup> Национальная академия Национальной гвардии Украины, Харьков

<sup>3</sup> Национальный университет “Юридическая академия Украины им. Я. Мудрого”, Харьков

## ВНЕШНЯЯ БАЛЛИСТИКА СОСТАВНОГО БОЕПРИПАСА КАК ТЕЛА С ДИСКРЕТНО-ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ

В статье рассматривается внешняя баллистика составного боеприпаса как тела с дискретно-переменной массой.

**Ключевые слова:** внешняя баллистика, снайперская винтовка, специальный боеприпас, периоды выстрела, калибр пули, масса пули, оболочка пули, сердечник пули, томпак, начальная скорость полета пули.

### Введение

При выполнении специальных операций (СО), когда большое значение имеет сохранение жизни заложников или посторонних лиц, ведущую роль играет уничтожение цели путем гарантированного попадания в жизненно важную зону поражения с использованием высокоточных снайперских винтовок [1, 2]. Кроме того, при отсутствии оружия, которое гарантирует попадание на указанное расстояние, ответственность за возможные жертвы несет не только снайпер, но и старший руководитель операции.

Следует рассмотреть теоретические положения, определяющие основу создания пули специального боеприпаса к 7,62 мм снайперской винтовке Драгунова (СВД) с последующей невозможностью идентификации данной пули после выполнения огневой задачи с целью обеспечения скрытности самой СВД, снайпера и руководства данной СО. Для этого необходимо – оценить баллистическую модель периода последействия сложной пули как тела с дискретно-переменной массой [3].

### Основной раздел

Выбрасывание пули из канала ствола оружия энергией газов, образующихся при сгорании порохового заряда называется выстрелом [4].

Существуют четыре периода выстрела:

– предварительный – от начала горения заряда до начала движения снаряда;

– первый или основной – горение пороха и движение пули в канале ствола (до полного сгорания заряда);

– второй – после сгорания заряда до вылета пули из канала ствола;

– третий – период последействия газов на пулю после вылета его из канала ствола.

Раскроем более подробно третий период выстрела, который длится от момента вылета пули из канала ствола до момента прекращения действия пороховых газов на пулю, представленный на рис. 1. В течении этого периода пороховые газы, истекающие из канала ствола со скоростью 1200 – 2000 м/с, продолжают воздействовать на пулю и сообщают ей дополнительную скорость. Наибольшей (максимальной) скорости пуля достигает в конце третьего периода на удалении нескольких десятков сантиметров от дульного среза ствола. Этот период заканчивается в тот момент, когда давление пороховых газов на дно пули будет уравновешено сопротивлением воздуха [2, 5].

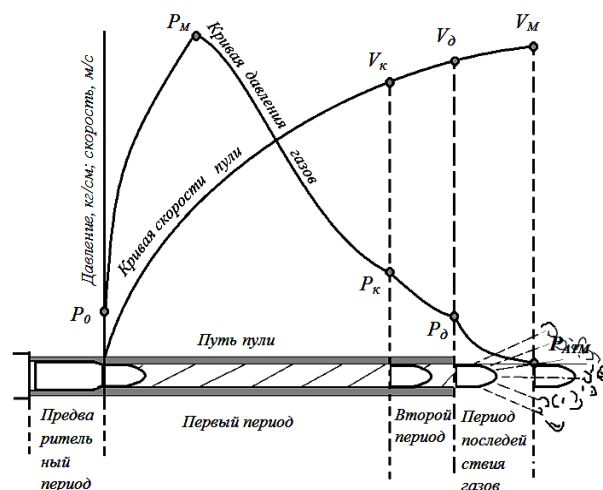


Рис. 1. Периоды выстрела

На рис. 1 обозначено:  $P_0$  – давление форсирования;  $P_m$  – наибольшее (максимальное) давление;  $P_k$  – давление газов в момент конца горения пороха;  $V_k$  – скорость пули в момент конца горения пороха;  $P_d$  – давление газов в момент вылета ее из канала ствола;  $V_d$  – скорость пули в момент вылета ее из

канала ствола;  $V_m$  – наибольшая (максимальная) скорость пули;  $P_{ATM}$  – давление, равное атмосферному.

СВД в своем классе самозарядного снайперского оружия по обобщенным параметрам кучности и точности стрельбы, простоте конструкции, надежности работы автоматики является одной из лучших. Она имеет ряд недостатков, однако в мире пока не создано самозарядной снайперской винтовки, имеющей более высокую кучность стрельбы с сохранением такой же, как у СВД, надежности работы автоматики в самых разных климатических условиях. Это первая и единственная удачная самозарядная винтовка, разработанная под винтовочный патрон 7,62x54. Другие системы под этот па-

трон оказались слишком капризными, обладали малой живучестью и низкой кучностью [1]. Анализ существующих 7,62 мм винтовочных патронов к СВД показывает, что пуля является основным элементом патрона и обеспечивает необходимое действие по цели для ее физического уничтожения. Точность изготовления элементов патрона влияет на эффективность и надежность оружия, при этом допуски на размеры пуль задаются с точностью до 0,01 мм.

Винтовочные патроны комплектуются различными видами пуль от простых до сложных по своей конструкции для последующего применения при выполнении различных боевых задач стрелка представленных на рис. 2.

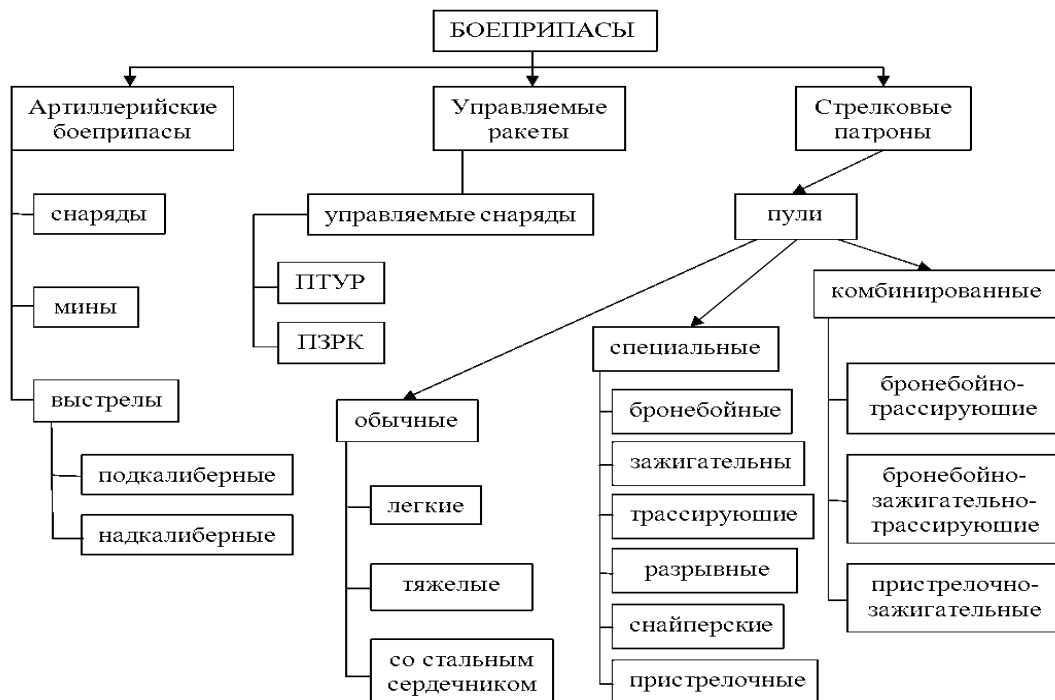


Рис. 2. Классификация вооружения

Непосредственно к СВД применяются 7,62 мм винтовочные патроны образца 1908 года с пулями: легкая, тяжелая, со стальным сердечником, зажигательная, трассирующая, бронейбойно-зажигательная, снайперская и др., представленные на рис. 3 [2].

Обычная пуля предназначена для поражения открытой и той, что находится за легким укрытием, живой силы противника, а также небронированной техники (рис. 3, а).

Оболочка пули служит для: обеспечения хорошего контакта пули с нарезами; уменьшения износа и «свинцевания» канала ствола; сохранения формы пули при прохождении через препятствие. В устранении возможных случаев демонтажа пули при стрельбе большое значение имеет прочность оболочки. Толщина оболочек обычных пуль составляет 0,06-0,08 калибра пули. Как материал для оболочки

пули применяют малоуглеродистую сталь – томпак (биметалл). Который представляет собой сплав меди (~ 90%) и цинка (~ 10%). Такой состав способствует хорошему врезанию пули в нарезы канала и уменьшает износ ствола. Толщина покрытия томпаком составляет 4 – 6 % от толщины оболочки [5, 6].

Свинцовая рубашка обеспечивает плотность монтажа сердечника в оболочке и правильность расположения центра массы пули, а также способствует уменьшению износа канала ствола оружия. Она изготавливается из свинца марки С3 и С4 или сплавов свинца с сурьмой. Сердечник в обычных пулях изготавливается из малоуглеродистой стали (ст.10-ст.40) [7].

Специальные пули (рис. 3, б, в) имеют специальное действие (для повышения эффективности стрельбы) и предназначены главным образом для вывода из

стройка боевой техники противника, воспламенения топливно-смазочных материалов, поражения целей находящихся за легкой бронированной защитой, а также для корректирования огня и целеуказания [7].

Для этого в оболочке трассирующей пули в головной части размещен свинцовый сердечник, а в донной части – стаканчик с запрессованным трассирующим составом (рис. 3, б). Во время выстрела пламя от порохового заряда зажигает трассирующий состав, который при полете пули дает яркий светящийся след (трассу) [3, 7, 8].

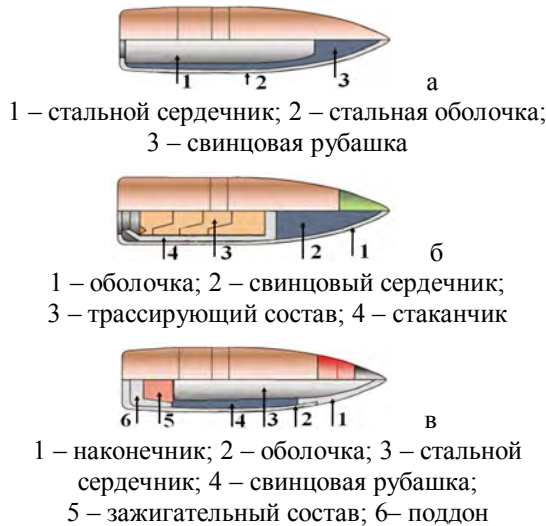


Рис. 3. Строение 7,62 мм пуль, применяющихся к СВД: а – обычная; б – трассирующая; в – бронебойно-зажигательная

С целью обеспечения равномерного горения трассирующего состава он запрессовывается в стальной стаканчик параллельными слоями в несколько приемов под высоким давлением. Особенностью трассирующих пуль является изменение их массы и перемещение центра тяжести пули по мере выгорания трассирующего состава. Поэтому, необходимым условием боевого применения трассирующих пуль является практическое совпадение ее траектории с траекторией других пуль, которые применяются для стрельбы [9].

Недостатком этих пуль является сильное коррозионное воздействие на ствол и его перегрев. Это особенно актуально для стволов снайперских винтовок [9, 10].

Зажигательные пули, воспламенительный состав которых вспыхивает вследствие деформации оболочки при попадании пули в преграду, представлены двумя типами пуль по содержанию зажигательного состава: с зажигательным (пиротехническим) составом и взрывчатым веществом.

Специальные пули могут быть также и комбинированного действия, сочетающие свойства нескольких специальных пуль – двойного или тройного действия (рис. 2) [9, 10].

Бронебойно-зажигательные пули (рис. 3, б) при ударе о броню, в результате резкого динамического сжатия, зажигательный состав воспламеняется и, попадая внутрь, зажигает горючие вещества. Зажигательный состав по рецептуре схож с трассирующим составом. Он содержит около 50% горючего вещества (сплав магния с алюминием), а остальное – окислитель (азотнокислого бария). Недостатком такой пули является невысокая чувствительность при встрече с препятствием, имеющим малое сопротивление. Бронебойное действие пуль обеспечивается наличием бронебойного сердечника высокой прочности и твердости [7, 8].

Рассмотрим внешнюю баллистику пули составного боеприпаса, представляя, что по каналу ствола движется суммарная масса ( $m_{\Sigma}$ ), которая соответствует массе сердечника ( $m_{(сер)}$ ) и массе оболочки ( $m_{(обол)}$ ):

$$m_{\Sigma} = m_{(сер)} + m_{(обол)} \quad (1)$$

После покидания канала ствола последняя покидает сердечник и движется по внешней траектории имея массу пули ( $m_{(пули)}$ ), равной массе сердечника ( $m_{(сер)}$ ):

$$m_{(пули)} = m_{(сер)} \quad (2)$$

Общая задача баллистики пули составного боеприпаса разбивается на решение трех задач:

1. Задача внутренней баллистики с боеприпасом  $m_{\Sigma}$ .
2. Задача рассмотрения периода последействия, где определяется начальная скорость сердечника  $V_{0(сер)}$  после покидания оболочки.
3. Задача внешней баллистики для боеприпаса с начальной скоростью  $V_0$  по пункту 2 (для сердечника), где  $m_{(пули)} = m_{(сер)}$ .

Для решения основной задачи мы вводим допущение, что в первом приближении будем считать сердечник и оболочку конструктивно объединенными, и после отделения оболочки  $V_{0(сер)} = V_{0(пули)}$  на дульном срезе канала ствола,  $V_{0(пули)} \cdot m_{\Sigma}$ , что позволяет исключить вторую из трех задач и решать первую и третью задачи принятым допущением, и учитывать только  $m_{(пули)}$  как показано на рис. 4.

При этом необходимо учитывать тот факт, что масса боеприпаса меняется дискретно, не медленно и не быстро, а точно и представлено на рис. 5.

В дальнейшем решается задача внешней баллистики боеприпаса массы сердечника  $m_{(сер)}$  и начальной его скорости  $V_0$ , которые равны скорости последействия  $V_{(пос)}$ .

## Выводы

Проведенный анализ конструкции существующих пуль патронов, применяемых к 7,62 мм снайперской винтовке СВД, и особенности внешней

баллистики пули составного боеприпаса как тела с дискретно-переменной массой позволяют сделать вывод о том, что представляется возможность разработки баллистической модели периода последствия сложной пули, определении масштабных ко-

эффициентов для обеспечения подобия внешне баллистических ее характеристик и, в последующем, разработать таблицу стрельб поправочных формул внешней баллистики, предварительно откорректированных для СВД.

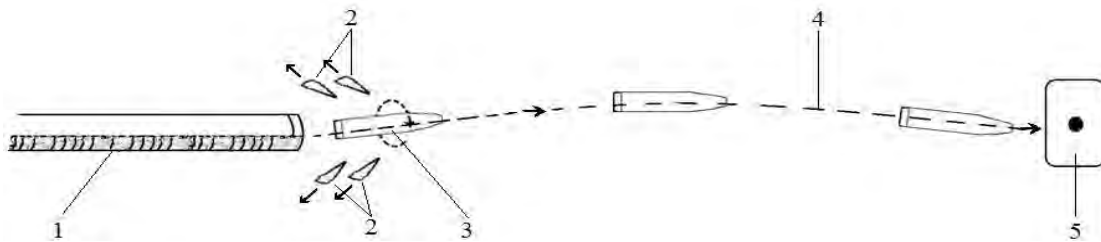


Рис. 4. Схема полета пули составного боеприпаса:  
1 – ствол СВД; 2 – оболочка; 3 – сердечник; 4 – траектория; 5 – цель

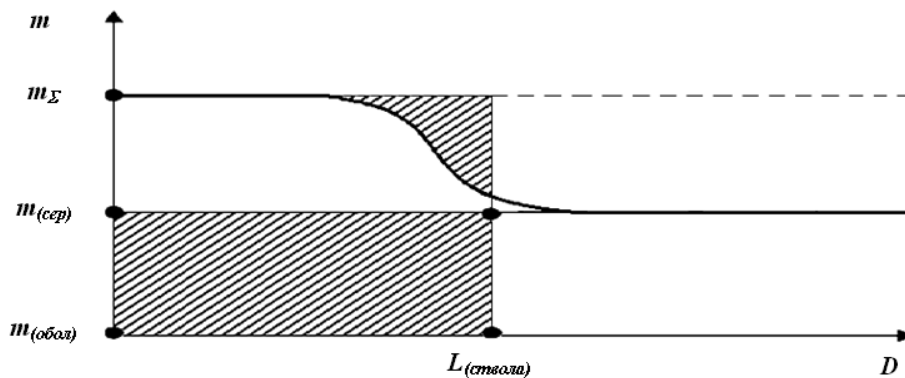


Рис. 5. Изменение массы боеприпаса

## Список литературы

1. Ардашев А.Н. Снайперская война / А.Н. Ардашев. – Яуза: Эксмо, 2010. – 198 с.
2. Монетчиков С. Классификация патронов стрелкового оружия / С. Монетчиков // Журнал подразделений спец. назначения «Братишка». – 2008. – № 5. – С 34-37.
3. Бирюков И.Ю. Сравнение показателей специальных стрелковых боеприпасов и их конструктивные особенности / И.Ю. Бирюков, С.И. Сицук // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС, 2013. – № 4 (36). – С. 5-8.
4. Серебряков М.Е. Внутренняя баллистика / М.Е. Серебряков. – М.: Оборонгиз, 1962. – 162 с.
5. Наставление по стрелковому делу. – М.: Воениздат, 1985. – 229 с.
6. Наставление по стрелковому делу. 7,62мм. снайперская винтовка Драгунова СВД. – М.: Воениздат, 1984. – 190 с.

7. Кириллов В.М. Основания устройства и проектирования стрелкового оружия / В.М. Кириллов. – Пенза.: ПВАИИ, 1963. – 288 с.

8. Дмитриевский А.А. Внешняя баллистика / А.А. Дмитриевский. – М.: Машиностроение, 1972. – 322 с.

9. Сайт ФОРТ-ИНО [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[http://kk-combat.ucoz.ru/proekt1/Htm\\_boot](http://kk-combat.ucoz.ru/proekt1/Htm_boot).

10. Оружейная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://warlord.ucoz.ru>.

Поступила в редколлегию 29.01.2015

Рецензент: д-р техн. наук, доц. И.Б. Ковтонюк, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

## ЗОВНІШНЯ БАЛІСТИКА СКЛАДОВОГО БОЄПРИПАСУ ЯК ТІЛА З ДИСКРЕТНО-ПЕРЕМІННОЮ МАСОЮ

О.Б. Аніпко, І.Ю. Бірюков, С.І. Сицук

У статті розглядається зовнішня балістика складового боеприпаса, як тіла з дискретно-перемінною масою.

**Ключові слова:** зовнішня балістика, спеціальний боеприпас, періоди пострілу, калібр кулі, маса кулі, оболонка кулі, сердечник кулі, толпак, початкова швидкість польоту кулі.

## COMPOUND AMMUNITION EXTERNAL BALLISTICS AS BODIES WITH DISCRETE AND VARIABLE WEIGHT

O.B. Anipko, I.Y. Birukov, S.I. Sicschuk

In this article is considered external ballistics of compound ammunition as bodies with discrete and variable weight.

**Keywords:** external ballistics, special ammunition, shot periods, bullet mass, bullet cover, bullet core, tomback, initial speed of bullet flight.