

УДК 623.4.014

С. Г. Селтков, профессор, доктор технических наук
 С. С. Иванова, старший преподаватель
 ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ УМЕНЬШЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСА СИЛЫ ОТДАЧИ ВЫСТРЕЛА НА НОСИТЕЛЬ ОРУДИЯ

В статье предложена оригинальная морфологическая классификация способов уменьшения импульса силы отдачи на лафет орудия, охватывающая как способы прямого, так и косвенного воздействия на отдачу стрелкового и артиллерийского оружия.

Ключевые слова: классификация, импульс отдачи, выстрел, способ.

Известны, в частности, классификации А. А. Ковалова, С. А. Писарева, С. А. Алексева способов уменьшения действия импульса отдачи (УДИО), в которых производится систематизация способов и конструкций с позиций системно-морфологического и функционального подходов, однако указанные классификации трудно представить в виде наглядных систем, при этом они определяют лишь способы прямого воздействия на импульс отдачи, что несколько снижает уровень их системности.

Приведенная ниже классификация (рис. 1) способов уменьшения действия импульса отдачи объединяет способы прямого и косвенного воздействия на отдачу оружия при выстреле, что позволяет существенно расширить границы системного подхода к решению задач проектирования образцов ствольного оружия (СО). Классификация способов приведена в виде морфологической матрицы, в которой пересекаются признаки пространственно-временной струк-

туры выстрела и признаки принципов воздействия на импульс отдачи.

К «прямым» способам относятся способы непосредственного воздействия на отдачу путем создания контримпульса, уменьшающего отдачу. «Косвенные» способы не используют контримпульс, но реализуют условия, при которых импульс или максимальная сила отдачи могут быть снижены. Способы, определенные как косвенные способы воздействия на отдачу, реализуются устройствами, имеющими начало своей работы во внешнебаллистический период и период действия снаряда на цель в подсистемах: снаряд – траектория, снаряд – цель – мишень. Так, например, увеличение скорости снаряда на траектории движения к цели за счет реактивного двигателя, встроенного в корпус снаряда, снимает необходимость увеличения его начальной скорости, и таким образом ослабляется требование по уменьшению импульса отдачи при выстреле.

Подсистема (интервал выстрела)	Прямой способ	1	Орудие – заряд – снаряд (пиродинамический период)	
		2	Орудие – заряд (период последействия)	
	Косвенный способ	3	Снаряд – траектория (внешнебаллистич. период)	
		4	Снаряд – цель – мишень (действие у цели)	
Подсистема (вид воздействия)	Отсутствие контримпульса	1	Преобразование энергии заряда, снаряда, отдачи, доп. источника	
		2	Уменьшение потерь энергии снаряда	
	Наличие контримпульса	3	Собственный источник энергии	
		4	Дополнительный источник энергии	

Рис. 1. Система-классификация способов уменьшения действия импульса отдачи на лафет орудия

Пространственно-временная структура выстрела и его действие на цель-мишень могут быть разбиты на известные временные интервалы: пиродинамический период, период последствия, внешнебаллистический период, период действия снаряда на цель и соответствующие установленным интервалам подсистемы: орудие – заряд – снаряд, орудие – заряд, снаряд – траектория движения снаряда к цели-мишени, снаряд – цель – мишень. В указанных интервалах и подсистемах структуры выстрела имеет место начало работы и действие устройства СО, реализующего тот или иной способ воздействия на импульс отдачи. Способы в подсистемах: орудие – заряд – снаряд и орудие – заряд относятся к способам прямого действия на импульс отдачи, следствием которых является уменьшение импульса отдачи или снижение максимального значения силы отдачи.

Бинарные отношения четырех признаков пространственно-временной структуры выстрела и четырех признаков способа воздействия на импульс отдачи определяют шестнадцать способов C_{ij} ($i, j = \overline{1, 4}$) уменьшения действия импульса отдачи. Поскольку элементы структуры выстрела и способов воздействия на отдачу представлены в классификации достаточно полно, то можно сказать и о достаточно полном обобщении в ней способов УДИО на лафет орудия или стрелка. Представление классификации в виде матрицы четвертого порядка делает ее вполне наглядной, обозримой и выгодно отличает от других классификаций при проведении системного анализа. Отметим, что конечность числа способов, установленных в классификации, позволяет выделить эти способы из множества возможных способов улучшения тактико-технических характеристик (ТТХ) образцов СО в систему-классификацию.

Первая группа способов C_{i1} ($i = \overline{1, 4}$) реализуется в устройствах, преобразующих энергию отдачи $E_{от}$, а также позволяющих более рационально использовать энергию заряда $E_{з}$, снаряда $E_{сн}$ или энергии $E_{д.и}$ дополнительного источника. При этом отсутствует создание какого-либо контримпульса, противодействующего импульсу отдачи.

Способ C_{11} . Группа устройств способа C_{11} использует в своем действии преобразование всех указанных ранее видов энергии в пиродинамический период в системе орудие – заряд – снаряд. Способ представлен различными схемами заряжания орудия, а также устройствами отката и наката ствола орудия.

Способ C_{21} . Идеальным решением способа C_{21} является устройство, позволяющее после вылета снаряда перекрыть канал ствола в районе дульного среза, чем полностью исключается составляющая импульса отдачи, обусловленная реакцией газов, истекающих из канала ствола в период последствия. К устройствам способа C_{21} относится и тепловой дульный тормоз, хотя тепловые потери в этом дульном устройстве и не являются основными. Одним из позитивных качеств этого устройства является его способность при приемлемых габаритах существенно снизить избыточное давление в дульной ударной

волне, сопровождающей выстрел, при этом потери импульса реакции истекающих газов составляют порядка 10...15 %.

Способ C_{31} предполагает преобразование энергии снаряда после вылета снаряда из канала ствола с целью снижения потерь его скорости. В частности, для этого может быть использована энергия вращательного движения для уменьшения силы сопротивления, действующей на снаряд на траектории полета к цели-мишени.

Устройства способа C_{41} предполагают перераспределение суммарной энергии снаряда у цели-мишени таким образом, чтобы достигать наибольшей эффективности действия, например, за счет перераспределения суммарной энергии снаряда и передаче отдельным его элементам дополнительной кинетической энергии.

Группа способов C_{i2} ($i = \overline{1, 4}$) может быть представлена устройствами, позволяющими уменьшить потери энергии снаряда в каждый из периодов пространственно-временной структуры выстрела до поражения цели-мишени.

Группа способов C_{i3} ($i = \overline{1, 4}$) реализуется устройствами, создающими контримпульс с использованием собственного источника энергии, а именно заряда, предназначенного для метания снаряда или заряда, находящегося на борту снаряда.

Способ C_{13} объединяет различные схемы динамо-реактивных и безоткатных орудий. Первые динамо-реактивные орудия (ДРО) были созданы в начале XX века. Работы по созданию ДРО в России начались в 20-е годы прошлого века, но не получили достаточного развития. Начальная скорость была низка, не достигалась необходимая бронепробиваемость. Ситуация изменилась с появлением кумулятивных снарядов, имеющих высокую бронепробиваемость при низкой скорости снаряда. Преимущество ДРО с кумулятивными снарядами в боекомплекте состоит в том, что при близких значениях по бронепробиваемости с орудиями классической схемы они имеют в 1,5...2,0 раза выше коэффициент использования металла. Существенным недостатком ДРО является низкий коэффициент использования заряда при относительно невысокой начальной скорости снаряда. Увеличить кинетическую энергию безоткатного орудия становится возможным при использовании в конструкции снаряда, например отбрасываемой противомассы.

Группа устройств способа C_{23} действует в подсистеме орудие – заряд, объединяет устройства с началом работы в период последствия и призвана создавать контримпульс. К таким устройствам относятся все многообразие дульных тормозов с боковыми газоотводными каналами. Впервые дульный тормоз был применен в 1862 г. и содержал ряд отверстий на дульной части ствола. С увеличением мощности орудий дульные устройства используются во все больших масштабах. Конструкции дульных тормозов могут быть самыми разнообразными, в зависимости от требований к эффективности и экс-

платационным ограничениям. Однако из всего многообразия следует выделить дульные тормоза, которые имеют преимущественное применение. Это калиберные дульные тормоза, однокамерные и двухкамерные с боковыми газоотводящими каналами и окнами.

Способ C_{33} реализуется устройствами, позволяющими увеличить скорость снаряда на траектории за счет заряда, находящегося на борту снаряда. Это различного вида активно-реактивные снаряды.

Способ C_{43} объединяет устройства, использующие энергию заряда, находящегося также на борту снаряда, но использующие ее для увеличения эффективности действия снаряда у цели-мишени.

Существенным отличием группы способов C_{i4} ($i = 1, 4$) от предыдущей группы является то, что для создания контримпульса используется дополнительный источник энергии. Способы C_{14} , C_{24} представляют специальные виды ДРО с дополнительным зарядом, предназначенным для гашения импульса отдачи. Способ C_{34} предполагает создание импульса, необходимого для увеличения скорости снаряда на траектории движения с помощью источников энергии, расположенных вне корпуса снаряда. Способ C_{44} также использует дополнительный источник энергии вне корпуса снаряда, но для повышения эффективности действия у цели-мишени. Однако последние из рассмотренных способов становятся перспективными лишь при решении проблемы доставки энергии от внешнего источника на борт снаряда.

Рассмотренные способы УДИО на лафет орудия при выстреле имеют различный уровень эффективности в рамках эксплуатационных ограничений. При этом каждый способ заслуживает внимания при общем системном анализе возможных мероприятий по совершенствованию ствольного комплекса, повышению его эффективности для выполнения различных боевых задач.

В заключение отметим, что приведенная классификация обладает эвристическими свойствами, имеет клеточки, еще не заполненные богатым представительством каких-либо реально созданных устройств. Второй из перспективных задач, связанной с приведенной систематизацией, является задача по оценке эффективности предлагаемых способов, которая ждет своего системного решения и может ставиться, например, в процессе выполнения диссертационного исследования, элементы которого изложены, в частности, в работах [1–3].

Библиографические ссылки

1. Селетков С. Г. Классификация методов исследования в диссертации // Тенденции развития психологии и педагогики : сб. статей МНПК-ПП-20 (20 сентября 2014 г., г Уфа). – Уфа : Аэтерна, 2014. – С. 59–61.
2. Селетков С. Г. Морфология диссертации // Вестник ЛГУ им. А. С. Пушкина. – Т. 2. Философия. – 2012. – № 2. – С. 195–205.
3. Селетков С. Г. Типы результатов в научно-квалификационной работе – диссертации // Актуальные проблемы психологии и педагогики : сб. статей МНПК (30 июля 2014 г., г. Уфа). – Уфа : Аэтерна, 2014. – С. 53–55.

Seletkov S. G., DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU
Ivanova S. S., Senior Lecturer, Kalashnikov ISTU

Classification of methods for reducing the impulse action of the recoil force on the arms carrier

In the article the authors propose an original morphological classification of methods for reducing the impulse of the recoil force on the gun carriage, covering both ways of the direct and indirect impact on the recoil of small arms and artillery weapons.

Keywords: classification, method, recoil impulse, shot.

Получено: 25.02.16