

принятых допущений, учет которых может быть осуществлен программным образом.

### Выводы

Динамическая модель позволяет учесть характерные особенности ролик-винтовой передачи, а именно: жесткость, потери на комбинированное трение (скольжения и качения), геометрические и масс-инерционные параметры, что позволяет построить передаточную функцию и закон управления механизмами с использованием мехатронных модулей с ролик-винтовыми передачами.

### Библиографические ссылки

1. Волокитина Е. В., Власов А. И., Опалев Ю. Г. Новые моментные вентиляные электродвигатели для прецизионных электроприводов технологических роботов и металлообрабатывающего оборудования // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2011. – № 4. – С. 37–40.
2. Интеллектуальные мехатронные системы : учеб. пособие для студентов вузов / А. И. Абрамов, И. В. Абрамов, Ю. Р. Никитин, С. А. Трефилов. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2015. – 192 с.
3. Блинов Д. С. Планетарные ролик-винтовые механизмы. Конструкции, методы расчетов / под ред. проф. О. А. Ряховского. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 222 с. : ил.

Получено 13.01.16

4. Козырев В. В. Конструкции ролик-винтовых передач и методика их проектирования : учеб. пособие / Владим. гос. ун-т., 2004. – 100 с.
5. Волокитина Е. В., Власов А. И., Опалев Ю. Г. Указ. соч. С. 37–38.
6. Абрамов А. И., Абрамов И. В., Никитин Ю. Р., Трефилов С. А. Указ. соч. С. 169.
7. Блинов Д. С. Указ. соч. С. 25–29.
8. Абрамов А. И., Абрамов И. В., Никитин Ю. Р., Трефилов С. А. Указ. соч. С. 181–182.
9. Пановко Я. Г. Введение в теорию механических колебаний : учеб. пособие. – М. : Наука, 1980. – 270 с.
10. Там же. С. 23.
11. Козырев В. В. Указ. соч. С. 24.
12. Там же. С. 42.
13. Пановко Я. Г. Указ. соч. С. 23.
14. Там же. С. 24.
15. Коновалов А. Б., Гребенникова В. М. Ременные передачи : учеб. пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 106 с. : ил.
16. Козырев В. В. Указ. соч. С. 40.
17. Конструкция и расчет приводов подачи станков с ЧПУ с передачей винт-гайка качения // Инженерный журнал-справочник. – 2007. – Приложение № 1.
18. Пановко Я. Г. Указ. соч. С. 24.
19. Пановко Я. Г. Указ. соч. С. 41.
20. Козырев В. В. Указ. соч. С. 41.
21. Пановко Я. Г. Указ. соч. С. 41.

УДК 351.82

С. А. Писарев, доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова  
Д. В. Чирков, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова  
Р. Р. Фархетдинов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ НА РАЗРАБОТКУ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

Ранее на кафедре «Стрелковое оружие» ИжГТУ имени М. Т. Калашникова была разработана модель системы создания боевого стрелкового оружия РФ и функционально-структурная модель государственной политики РФ по развитию этой системы, которые были опубликованы в ряде работ [1, 2].

Это было сделано для того, чтобы с учетом применения системной методологии дать рекомендации по совершенствованию управления развитием стрелковой отраслью, облегчить процесс прогнозирования тенденций развития стрелкового оружия и составления технических заданий на разработку оружия новых поколений с учетом потребностей Вооруженных сил РФ.

В этих работах, в частности, речь шла о потребностях в стрелковом оружии подразделений Минобороны РФ, ФСБ РФ, МВД РФ, которые отличаются друг от друга, а также подчеркивалось, что в настоящее время алгоритм разработки технических

заданий на создание перспективных образцов оружия не формализован и сильно зависим от субъективных решений. Поэтому многие образцы оружия принимаются на вооружение, но затем на долгое время остаются в «тени» и мало используются на практике.

Сегодня проблемы прогнозирования путей развития оружия на долгосрочную перспективу, алгоритмизации процесса составления технических заданий на разработку стрелкового оружия новых поколений актуальны как никогда, так как для получения оружия, которое будет востребовано, например, через 30 лет, надо провести целенаправленную работу по созданию научных заделов, поскольку наукоемкое оружие новых поколений без новых знаний не создать.

Сегодня не совсем ясен вид нового автомата, который будет использоваться, например, через 10 или 20 лет, так как, судя по сообщениям СМИ, оружейные заводы решают, как правило, краткосрочные

задачи, например, создают модернизированные варианты автомата Калашникова с так называемыми обвесами или пытаются реанимировать известный образец автомата со сбалансированной автоматикой.

Эти работы с формированием новых научных знаний никак не связаны. Поэтому если разрабатывать новые образцы оружия с использованием традиционных боеприпасов, то необходимо создавать такое новое оружие, которое позволило бы сделать шаг вперед в развитии оружейной науки, в методике проектирования и конструирования автоматического оружия.

На наш взгляд, долгосрочные исследования по созданию «оружия будущего», которое должно прийти в Вооруженные силы РФ, например, через 30 лет, надо проводить параллельно с работами по совершенствованию оружия на краткосрочный и среднесрочный период времени. Новые знания, которые будут приобретаться на этих двух этапах оружейного развития, будут использоваться и для создания «оружия будущего». При этом они логически будут интегрироваться с принципиально новыми знаниями в области физики, химии, материаловедения, оптики, электроники в ходе непосредственного проектирования и конструирования высокоэффективного оружия.

Отметим, чтобы избежать ошибок на этом пути, необходимо с пользой для дела применять апробированную временем методологию системного подхода, все его принципы и алгоритмы, например, системно-компонентный, системно-структурный, системно-функциональный, системно-интегративный, системно-коммуникационный, системно-исторический, системно-информационный, системно-инновационный или системно-технологический аспекты. Поэтому не случайно многоуровневая функционально-структурная модель государственной политики РФ по развитию стрелковой отрасли, разработанная на кафедре «Стрелковое оружие» ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, указывает на то, что при разработке оружейных технических заданий и самого оружия должна применяться методология системного подхода и следующая стратегическая связь: параметры цели – источник энергии – снаряд (пуля) – патрон – ствол – кинематическая схема оружия – схема работы автоматики – система «стрелок – оружие» – особенности среды, в которой применяется оружие.

Эта стратегическая связь взята за основу при формировании функциональной логики процесса составления технических заданий на разработку новых образцов оружия, использующих традиционный патрон с пороховым зарядом (рис. 1, 2).

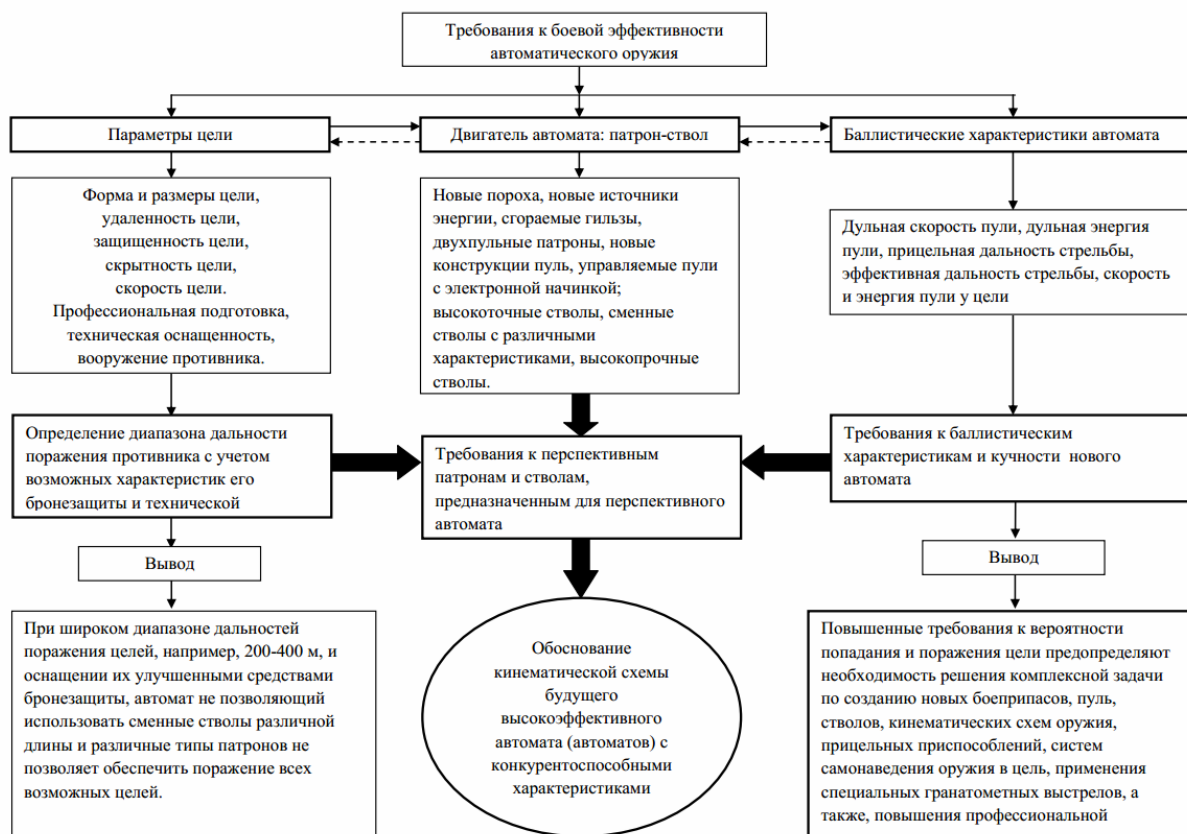


Рис. 1. Блок-схема, поясняющая логику одного из этапов разработки ТЗ

На рис. 1 представлена структурная логика выбора двигателя для образца боевого автомата, то есть патрона и ствола с определенными баллистическими параметрами, которые позволяют получить требуе-

мый уровень энергии пули у цели, необходимый для поражения целей (в том числе защищенных средствами бронезащиты), расположенных на различных дальностях, и тем самым обеспечить требуемый уро-

вень эффективности стрельбы из автоматического оружия. При этом учитываются требования по обеспечению заданного уровня боевой эффективности автомата.

На этом этапе необходимо определиться с диапазонами дальностей, на которых требуется обеспечить поражение целей, и конкретизировать параметры индивидуальной бронезащиты, которую необходимо

пробить или в которую нужно только попасть, чтобы от совместного удара нескольких пуль цель оказалась бы небоеспособной.

Далее следует обоснование требований к баллистическим характеристикам оружия и выбор схемы автоматике, на основе которой создается новый перспективный образец автоматического оружия, например, боевой автомат или винтовка.

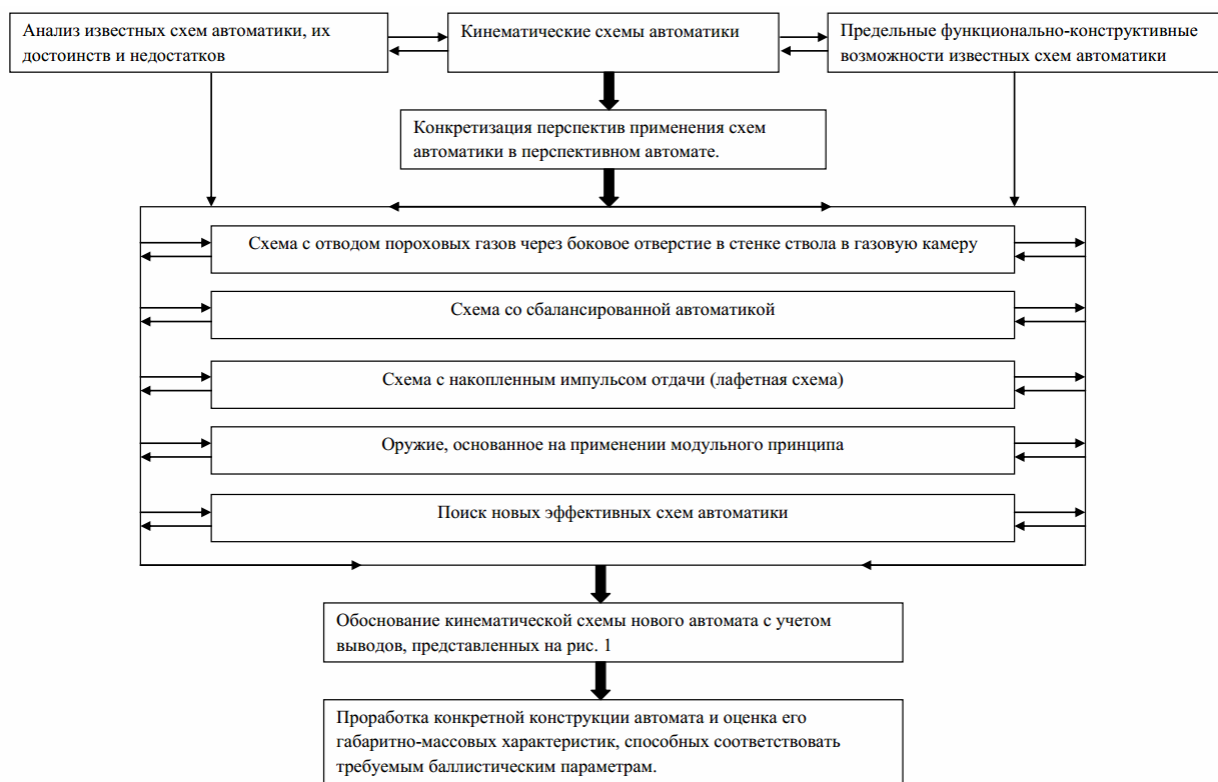


Рис. 2. Блок-схема, поясняющая логику обоснования кинематических схем нового автомата

На схеме, представленной на рис. 2, внимание акцентируется на анализе известных кинематических схем автоматике оружия, их достоинствах и недостатках, а также на необходимости определения их предельных функционально-конструктивных возможностей и предельных баллистических возможностей патронов с пороховым зарядом в комплексе со стволом.

Диапазоны дальностей, на которых требуется поразить цель из автомата, могут находиться в различных пределах, например, 100...500 м. Этот диапазон можно разбить на интервалы 100...200 м, 200...400 м, 400...500 м, чтобы более доказательно обосновать условия, под которые необходимо создавать новые образцы оружия.

По мнению экспертов, автоматы вообще и автоматы Калашникова в частности эффективно применялись в диапазоне дальностей 100...200 м, хотя когда создавался автомат АН-94, максимальная дальность эффективной стрельбы задавалась 600 м, но, как оказалась позднее, эта цифра была сильно завышенной.

С учетом перспектив развития патронов, стволов, оптических прицелов, кинематических схем автома-

тического оружия можно предполагать, что автомат нового поколения должен обеспечить эффективную стрельбу на расстояниях до цели в пределах 100...300 м или 100...400 м с учетом применения штатного или перспективного патрона калибра 5,45 мм. При этом цель, защищенная любым перспективным бронежилетом, должна быть выведена из строя вследствие его пробития или от ударного действия нескольких пуль, попавших в бронежилет.

При увеличении калибра до 7,62 мм и применении более мощного промежуточного патрона кучность стрельбы из автомата резко снижается, хотя увеличение калибра положительно сказывается на поражении целей, защищенных бронежилетами (в случае попадания в них пуль).

Поэтому, на наш взгляд, перспективным является способ повышения кучности стрельбы короткими очередями, когда первая пуля является штатной, а две другие имеют конструктивные особенности, позволяющие изменять траекторию полета пуль в нужном направлении [3]. В этом случае патроны укладываются в магазин в заданной последовательности. В случае успешного теоретического решения этой задачи будут получены данные для конструк-

тивного оформления новых пуль и создания под них новых патронов. При этом проблема создания высокоэффективных образцов автоматического оружия под калибры 5,45 и 7,62 мм значительно упрощается, так как при попадании в бронезилет трех пуль с управляемой траекторией их движения, например, калибра 7,62 мм, противник будет выведен из строя, даже если защита пробита не будет.

С учетом сделанных пояснений можно утверждать, что не надо стремиться сделать один «универсальный» автомат, чтобы он эффективно работал в широком диапазоне дальностей поражения целей. Наоборот, представляется весьма логичным создать целый ряд образцов автоматического оружия под реализацию различных оружейных потребностей, эффективная стрельба из которых должна перекрывать различные диапазоны дальностей стрельбы.

*В диапазоне дальностей эффективной стрельбы 400...500 м* целесообразно иметь автомат (автоматическую винтовку) с несколько удлиненным стволом с повышенной кучностью стрельбы калибром 5,45 и 7,62 мм. При этом повышение мощности применяемого патрона не должно сопровождаться снижением эффективности стрельбы и учитывать новые решения, ведущие к ее повышению.

Наряду с автоматами, имеющими ствол обычной длины, необходимо создавать и укороченные автоматы под те потребности, которые имеются в Вооруженных силах РФ.

*Для поражения целей, расположенных на дальностях свыше 500 м*, требуется создавать самозарядное оружие под винтовочные патроны, в частности снайперское оружие. При этом следует иметь в виду, что специальные виды снайперского оружия могут создаваться для поражения целей, расположенных на расстоянии 200...500 м. Не стоит забывать, что снайперское оружие в будущем может использовать специальные патроны, например, с управляемой пулей, имеющей электронную начинку, но для этого необходимо использовать гладкие стволы увеличенного калибра.

Таким образом, образцов автоматического и самозарядного оружия должно быть много, чтобы обеспечить эффективную реализацию потребностей различных подразделений Вооруженных сил РФ, которые в будущем будут сильно отличаться друг от друга. Одна из основных причин связана с динамичным развитием технических военных средств и вооружений Российской армии и армий вероятных противников, ростом уровня профессиональной подготовки солдат, что требует применения разнообразного оружия для успешного выполнения тех или иных задач.

Чтобы номенклатура образцов оружия не увеличивать, мы предлагаем создать новую систему модульного автоматического оружия. В этом случае будет увеличиваться номенклатура отдельных модулей, а не образцов оружия, что выгодно не только

с экономической точки зрения, но и с функциональной. В этом случае возрастает мобильность и огневая мощь военнослужащего, так как у него появляется возможность выбора оружия под решение той или иной боевой задачи [4].

Сегодня можно утверждать, что ни одна из известных схем автоматического оружия, а соответственно, и автоматы, разработанные на их основе и не предусматривающие применение стволов под различные типы патронов, в том числе с управляемым движением пули по траектории, не позволяют полностью решить комплекс боевых задач, связанных с эффективностью поражения целей, защищенных перспективными средствами индивидуальной бронезащиты и расположенных на различных дальностях, при одиночной и автоматической стрельбе.

Проведенные расчетно-теоретические исследования позволяют сделать вывод, что лафетная схема оружия (с накоплением импульса отдачи) и схема оружия со сбалансированной автоматикой имеют серьезные ограничения по обеспечению их конкурентоспособности и перспективам применения в автоматическом оружии новых поколений, в частности в автоматах.

Для окончательного определения предельных возможностей известных схем автоматического оружия (рис. 2) нами запланировано решение следующих задач:

- 1) определение предельного темпа стрельбы для схемы оружия с отводом пороховых газов через отверстие в стенке канала ствола (отметим, что стреляющий агрегат в лафетной схеме выполнен именно по этой схеме);
- 2) определение предельного значения количества выстрелов в очереди, при котором возможно обеспечить требуемую кучность стрельбы в оружии лафетной схемы;
- 3) определение оценки влияния импульса патрона на эффективность стрельбы в оружии со сбалансированной автоматикой.

#### Библиографические ссылки

1. Писарев С. А., Фархетдинов Р. Р. Системный подход к структурным преобразованиям в стрелковой отрасли // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. – 2014. – № 3(63). – С. 150–153.
2. Якимович Б. А., Писарев С. А., Филиппов П. Г. Актуальные проблемы совершенствования системы управления созданием боевого стрелкового оружия Российской Федерации // Вестник Академии военных наук. – 2014. – № 4. – С. 133–142.
3. Обоснование нового способа повышения кучности стрельбы из автоматического оружия / Б. А. Якимович, С. А. Писарев, Д. В. Чирков, Р. Р. Фархетдинов // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. – 2015. – № 4(68). – С. 9–12.
4. Обоснование актуальности модульной схемы автомата / Б. А. Якимович, С. А. Писарев, Д. В. Чирков, Р. Р. Фархетдинов // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. – 2015. – № 3(67). – С. 24–26.