



30 лет  Союз
Российских
оружейников



Материалы III Всероссийской научно-практической конференции

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СТРЕЛКОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ижевск, 15 марта 2024 г.

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М. Т. Калашникова»

НО «Союз российских оружейников имени М. Т. Калашникова»

«ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СТРЕЛКОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Материалы III Всероссийской научно-практической конференции

(Ижевск, 15 марта 2024 г.)



Издательство УИР ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова
Ижевск 2024

УДК 623.4:378(06)
ББК 68.512.1+74.48я4
П78

Редакционная коллегия

Председатель – *В. А. Жихарев*, исполнительный директор НО «Союз российских оружейников имени М. Т. Калашникова»

Ю. Б. Брызгалов, д-р техн. наук, доц., декан машиностроительного факультета, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

Д. В. Чирков, д-р техн. наук, зав. кафедрой «Стрелковое оружие», ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

В. В. Лазарев, канд. техн. наук, заместитель директора департамента ФБУ «КВФ «Интерстандарт», руководитель направления «Стрелковые объекты» НО «Союз российских оружейников имени М. Т. Калашникова», лауреат Государственной премии

Проблемы развития стрелковой отрасли в Российской Федерации : материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 15 марта 2024 г.). – Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2024. – 160 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-7526-1034-9

В настоящем сборнике представлены материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы развития стрелковой отрасли в Российской Федерации», состоявшейся 15 марта 2024 г. на территории ИжГТУ имени М. Т. Калашникова.

В рамках конференции рассматривались вопросы, связанные с проблемами нормативно-правового регулирования оборота стрелкового оружия в Российской Федерации, подготовки высококвалифицированных кадров для потребностей оружейных предприятий, проектирования и производства оружия, а также перспективные направления развития образцов вооружения и специальной техники.

В работе конференции приняли участие представители производственных предприятий, органов государственной власти, образовательных учреждений высшего образования и учреждений культуры.

УДК 623.4:378(06)
ББК 68.512.1+74.48я4

ISBN 978-5-7526-1034-9

© ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2024
© Оформление. Издательство УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2024

Секция 1. ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ОБОРОТА СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

УДК 34.096

Цифровая трансформация оружейной отрасли России. Перспективы, риски, вызовы

В. А. Жихарев, исполнительный директор
НО «Союз российских оружейников имени М. Т. Калашникова»,
union_rus_arm@mail.ru, info@rso.email

В. А. Еркашов, директор по цифровому развитию,
ООО «Русское стрелковое оружие»

Доклад посвящен проблеме цифровизации оружейной отрасли России. Введение инновационных технологий в сферу оружейного производства существенно переосмысливает взаимодействие между участниками цепочки поставок оружия. Цифровая трансформация обеспечивает революционные изменения в бизнес-процессах компаний, работающих в сфере оборота оружия, позволяет увеличить объемы рынка и конкурентоспособность за счет оптимизации расходов и улучшения адаптивности к изменяющимся условиям российского оружейного рынка.

Ключевые слова: цифровизация, оружие, риски, вызовы и угрозы, цифровое развитие, отечественный оружейный рынок.

Современный мир переживает эпоху бурного развития информационных технологий, которые оказывают огромное влияние на нашу жизнь. С каждым днем мы сталкиваемся с новыми достижениями в этой области, которые становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

История показывает, что многие изобретения, которые казались недостижимыми в свое время, стали обыденностью. Например, «греческий огонь», который был изобретен в Византийской империи и использовался в военных целях. С тех пор используемые в военном деле порох и огнестрельное оружие значительно совершенствовались по мере развития промышленности.

Первая промышленная революция, которая произошла в XVIII веке, привела к подчинению энергии пара и воды. Это позволило автоматизировать производство и значительно увеличить его масштабы.

Вторая промышленная революция, которая произошла в XIX веке, была связана с использованием электричества и конвейерного производства, что позволило значительно увеличить производительность и снизить стоимость товаров.

Итогом третьей промышленной революции, которая началась в XX веке, стало широкое распространение полупроводников, компьютеров и массового интернета, что в свою очередь привело к повышению точности обрабатывающего оборудования.

Четвертая промышленная революция, которая происходит сейчас, связана с использованием передовых технологий, таких как искусственный интеллект, робототехника, интернет вещей и многое другое. Эти технологии позволяют создавать новые продукты и услуги, улучшать качество жизни и повышать эффективность производства.

Оружейная отрасль России также не осталась в стороне от этих изменений. Тульский и Ижевский заводы, которые были основаны в XIX веке, стали важными центрами производства стрелкового оружия. Они внесли значительный вклад в развитие оружейной отрасли в России и продолжают играть важную роль в настоящее время.

Основатель и исполнительный председатель Всемирного экономического форума Клаус Шваб в своей книге «Четвертая промышленная революция» утверждает, что «четвертая промышленная революция будет во всех отношениях не менее масштабной, эффективной и исторически значимой, чем три предыдущие».

В Российской Федерации уделяется большое внимание цифровизации государственного управления и формированию условий для занятия лидирующих позиций в этой области.

Так, распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 2998 были сформулированы стратегические направления в области трансформации государственного управления. Эти направления включают в себя развитие цифровых технологий, создание единой цифровой платформы для взаимодействия государства и граждан, а также повышение эффективности и прозрачности государственных услуг.

Цифровизация государственного управления позволяет автоматизировать процессы, улучшить качество и доступность государственных услуг, повысить эффективность работы государственных органов, а также способствует улучшению взаимодействия между государством и гражданами, повышению уровня доверия к государственным институтам.

1. Развитие автоматизированной информационно-поисковой системы как предпосылка становления платформы для цифровой экономики в сфере оборота оружия

На протяжении всей истории обращения гражданского оружия в Российской империи, СССР и Российской Федерации единственным способом подтверждения права владения, хранения, ношения, использования и иного действия в сфере оборота оружия было разрешение на бумажном носителе. Этот документ содержал информацию о владельце, типе оружия, его характеристиках и сроке действия разрешения. Предоставление такого разрешения в подавляющем случае носило разрешительный характер в отношении отдельных категорий граждан.

Правила выдачи соответствующих разрешений были подвержены изменениям, однако, несмотря на эти изменения, основной принцип разрешительного характера оставался неизменным.

Разрешительный режим является важным инструментом для предотвращения незаконного оборота оружия и обеспечения безопасности общества, в связи с чем переход от бумажных разрешений к их цифровому виду требует тщательной подготовки и обеспечения безопасности данных.

Начало цифровизации оборота оружия было положено в 1998 году Постановлением Правительства Российской Федерации № 814, в соответствии с которым МВД России было поручено разработать и ввести в действие Автоматизированную информационно-поисковую систему учета оружия (АИПС «Оружие-МВД»).

В 1999 году приказом МВД России № 437 была утверждена Концепция, в которой формировались единые принципы, условия, архитектура, этапы формирования АИПС «Оружие-МВД». Вместе с тем необходимо отметить, что фактически она предусматривала только создание базы данных владельцев оружия.

В 2006 году приказом МВД России утверждена программа «Создание единой информационно-телекоммуникационной системы органов внутренних дел» (ЕИТКС МВД России). Эта программа была разработана с целью создания единой информационной системы, которая бы обеспечивала эффективное взаимодействие между различными подразделениями органов внутренних дел.

В 2014 году Приказом МВД России № 883 утверждена Инструкция и План-график ввода в эксплуатацию системы централизованного учета оружия (СЦУО), создаваемой на базе ЕИТКС МВД России.

Согласно указанному документу доступ к СЦУО имели только сотрудники органов внутренних дел и военнослужащие внутренних войск, входившие ранее в систему МВД России, при этом помимо оружия, в том числе находящегося на вооружении МВД России, объектом учета являлись работники юридических лиц с особыми уставными задачами, частные охранники, а также иные лица и организации, получившие разрешение на осуществление частной детективной и охранной деятельности.

После передачи функций государственного контроля за оборотом оружия нормативно-правовому регулированию и выработки государственной программы в этой сфере от МВД России в Росгвардию начат этап формирования Федеральной платформы контроля за оборотом оружия (ФПКО).

ФПКО предоставляет сотрудникам подразделений лицензионно-разрешительной работы Росгвардии электронные досье на подконтрольные объекты. Это означает, что все данные о вла-

дельцах оружия, юридических лицах, имеющих лицензии на частную охранную деятельность, и других участниках оборота оружия собираются и хранятся в электронном виде на единой платформе.

В рамках ФПКО введены электронные копии бумажных разрешительных документов. Иными словами, все разрешения на оружие, лицензии на частную охранную деятельность и другие документы, которые ранее выдавались в бумажном виде, теперь также доступны в электронном виде. Вместе с тем основным правовым документом по-прежнему остается бумажное разрешение.

Таким образом, в случае утери или повреждения бумажного документа его электронная копия может быть использована лишь для восстановления или подтверждения его подлинности. В связи с этим следующим этапом развития ФПКО видится замена бумажных разрешительных документов их цифровыми аналогами.

2. Развитие цифровых решений в сфере оборота оружия как новый этап становления цифровой экономики

Цифровая трансформация государственного управления открывает качественно новые перспективы в сфере оборота оружия.

Цифровые технологии позволяют автоматизировать процессы учета и контроля за оборотом оружия, что приведет к ускорению процессов выдачи разрешений на приобретение и хранение оружия, а также обеспечению более точного учета и контроля за его перемещением.

Кроме того, цифровые технологии могут быть использованы для создания систем мониторинга и анализа данных, связанных с оборотом оружия, что позволит выявлять потенциальные угрозы и предотвращать преступления, связанные с незаконным оборотом оружия.

Таким образом, использование цифровых технологий в государственном управлении и контроле за оборотом оружия может значительно повысить безопасность граждан и эффективность работы Росгвардии.

Существующие информационные технологии позволяют использовать в качестве источников цифровой информации все

больше устройств от умных устройств, носимой электроники до технологий идентификации на основе биометрии.

3. Обзор наиболее перспективных технологий для использования в сфере оборота оружия

3.1. Реестровая модель

Основой полноценной цифровизации оружейной отрасли России может служить полный переход сферы оборота оружия на цифровые виды разрешений (реестровые записи) без необходимости их дублирования на бумажных носителях.

В настоящее время бумажные разрешения являются основным документом, подтверждающим право на осуществление определенной деятельности или владение определенными объектами. При этом электронная копия, применяемая в настоящее время в ФПКО, не обладает всеми достоинствами, которые имеют полностью цифровые решения.

С развитием цифровых технологий и переходом на полностью цифровые документы бумажные разрешения становятся все менее актуальными.

Переход разрешительного режима в полноценный цифровой вид позволит значительно упростить процесс контроля за участниками оборота оружия, сократить их временные и финансовые издержки, связанные соблюдением обязательных требований, а также обеспечить единый бесшовный контроль.

Так, например, разрешения на хранение оружия и использование оружия и патронов к нему выдают территориальные подразделения лицензионно-разрешительного режима Росгвардии, разрешение на перевозку или транспортирование оружия – лицензионно-разрешительный режим Росгвардии по субъектам Российской Федерации, а лицензию на приобретение оружия за пределами Российской Федерации – центральный аппарат Росгвардии.

Цифровое развитие разрешительного режима обеспечит возможность получения необходимой государственной услуги без необходимости посещения подразделений Росгвардии.

3.2. Блокчейн-технологии

Блокчейн-технологии могут быть использованы для создания прозрачной и безопасной системы учета и контроля за оборотом

оружия. Использование технологии может помочь в предотвращении подделок и фальсификаций разрешительных документов.

Блокчейн-технологии могут фиксировать легальные сделки по продаже оружия без участия Росгвардии, прохождение медицинского освидетельствования, обучение навыкам безопасного обращения с оружием, получение разрешения на приобретение оружия и патронов к нему, одновременно гарантируя прослеживаемость операций, некорректируемость информации об операции.

Таким образом, применение указанной технологии позволит внедрить риск-ориентированный контроль в сферу оборота оружия и сосредоточить внимание личного состава Росгвардии на нелегальном секторе.

3.3. Биометрические системы идентификации

Эти системы позволяют идентифицировать человека по его уникальным физическим характеристикам, таким как отпечатки пальцев, сканирование сетчатки глаза или распознавание лица. Биометрические системы могут быть полезны для контроля доступа к оружию и предотвращения его несанкционированного использования.

Такие технологии могут использоваться для автоматической идентификации личности с последующей проверкой всей необходимой разрешительной документации, например при выдаче оружия в частных охранных организациях.

3.4. Системы мониторинга и анализа данных

Эти системы могут быть использованы для отслеживания и контроля за перемещением оружия.

Системы мониторинга и анализа данных также могут использоваться для выявления потенциальных угроз и нарушений законодательства в сфере оборота оружия. Например, они могут отслеживать необычные или подозрительные операции с оружием, такие как продажа оружия без соответствующей лицензии или передача оружия лицам, не имеющим права на его владение.

Кроме того, системы мониторинга и анализа данных могут использоваться для анализа статистических данных о преступлениях, связанных с оружием. Это позволяет правоохранительным органам лучше понимать причины и условия, способст-

вующие таким преступлениям, и принимать меры для их предотвращения.

3.5. Искусственный интеллект и машинное обучение

Системы искусственного интеллекта могут анализировать данные о перемещении оружия, его использовании и других связанных с ним событиях, чтобы выявлять потенциальные угрозы и предотвращать преступления, связанные с незаконным оборотом оружия.

Машинное обучение может использоваться для создания систем, которые могут предсказывать поведение людей, связанных с оборотом оружия. Например, система может анализировать данные о прошлых преступлениях и поведении людей, чтобы предсказать, то какие люди могут быть связаны с незаконным оборотом оружия.

Также искусственный интеллект и машинное обучение могут быть использованы для создания систем, которые могут автоматически анализировать видео и изображения, связанные с оборотом оружия. Например, система может анализировать видео с камер наблюдения, чтобы определить, есть ли на нем оружие или другие опасные предметы.

3.6. Интернет вещей (IoT)

Интернет вещей может быть использован в сфере оборота оружия для создания систем мониторинга и контроля за оборотом оружия.

Например, датчики могут быть установлены на оружие, чтобы отслеживать его перемещение и использование. Это может помочь в предотвращении несанкционированного использования оружия и повышении безопасности в сфере оборота оружия.

Также IoT-технологии могут быть использованы для создания систем мониторинга и контроля за хранением оружия. Например, датчики могут быть установлены на хранилищах оружия, чтобы отслеживать доступ к ним и предотвращать несанкционированный доступ.

Кроме того, IoT-технологии могут быть использованы для создания систем мониторинга и контроля за использованием оружия в различных ситуациях, например, на стрельбищах или во время проведения учений.

4. Существующие риски цифровизации оружейной отрасли

Цифровизация оружейной отрасли может привести к ряду рисков, которые необходимо учитывать при выборе технологии и минимизировать их на этапе проектирования информационных систем.

4.1. Кибератаки и утечки данных

Цифровизация оружейной отрасли может привести к увеличению количества данных, которые хранятся и передаются в цифровом виде, что может сделать оружейную отрасль более уязвимой для кибератак и утечек данных.

В настоящее время риски, связанные с несанкционированным вмешательством в сфере цифровизации находится под неусыпным контролем практически всех развитых стран мира. Проблема безусловной защиты цифрового пространства является глобальной задачей.

4.2. Незаконное использование технологий

Цифровизация может привести к созданию новых технологий, которые могут быть использованы незаконно. Например, системы распознавания лиц могут быть использованы для слежки за людьми или для создания оружия, которое может быть использовано в преступных целях.

Вместе с тем необходимо констатировать тот факт, что количество времени нашей жизни и деятельности теперь происходит в цифровом пространстве. Мы используем цифровые устройства и технологии для работы, общения, развлечений, покупок и многого другого.

Цифровые технологии имеют множество преимуществ, таких как удобство, доступность и эффективность. Однако они также могут создавать проблемы, такие как нарушение приватности, киберпреступность и зависимость от технологий.

Уполномоченными государственными структурами предпринимаются меры по защите частной жизни и установлению порогов «допустимого нарушения частной жизни». В сфере оборота оружия такое допущение может быть большим по сравнению с другими сферами общественной жизни в силу характера стрелкового оружия, как одного из основных элементов, который может быть использован для дестабилизации политической обстановки.

4.3. Проблемы конфиденциальности и безопасности

Цифровизация может привести к созданию систем, которые собирают и анализируют данные о людях, связанных с оборотом оружия. Это может вызвать проблемы конфиденциальности и безопасности, если эти данные будут скомпрометированы или использованы незаконно.

Для минимизации рисков конфиденциальности и безопасности в сфере оборота оружия необходимо принимать меры по защите данных и использованию технологий. Эти меры могут включать в себя использование шифрования данных, установку систем безопасности и контроль доступа к данным. Также важно разрабатывать соответствующее законодательство и проводить обучение сотрудников, чтобы обеспечить безопасность и эффективность работы в этой сфере.

4.4. Замещение людских ресурсов

Утрата в силу цифровизации некоторых специальностей и замена работников на электронных помощников является глобальным трендом, характерным со времен еще третьей промышленной революции.

Так, с момента изобретения компьютеров, полупроводников и интернета многие профессии утратили свою актуальность. К примеру, в результате трансформации общества во времена третьей промышленной революции исчезли профессии телефонистов, вычислителей в конструкторских бюро, машинисток печатных бюро, чертежников на производстве.

С учетом набирающей обороты цифровизации, существующего потенциала перспективных информационных технологий имеется большой риск исчезновения или ощутимого сокращения следующих профессий в сфере оборота оружия:

- постовые охранники;
- операторы систем видеонаблюдения;
- сотрудники дежурных частей охранных организаций;
- менеджеры по продаже оружейных магазинов;
- супервайзер оружейного производства;
- бухгалтер;
- сотрудники лицензионно-разрешительной работы;
- водители.

Важно отметить, что цифровизация также создает новые возможности для работников. Например, многие люди теперь могут работать удаленно, используя цифровые технологии для связи и выполнения задач. Это позволяет расширить возможности для работы и повысить гибкость в работе.

5. Заключение

Цифровая трансформация в сфере оборота оружия в рамках начавшейся глобальной четвертой промышленной революции неизбежна для субъектов оборота оружия и затронет всех от производителей до владельцев оружия.

Изменяются многие бизнес-процессы оборота оружия, будет упрощена отчетность и переориентирован контроль, что в свою очередь минимизирует прямые и косвенные затраты и позволит занять российскому производителю лидирующие позиции на глобальном рынке стрелкового оружия.

Цифровизация неизбежно приведет к сокращению числа занятых в сфере оборота оружия, что в свою очередь позитивно скажется на себестоимости продукции и услуг, связанных с оборотом оружием.

В настоящее время уже имеются возможности использования многих перспективных информационных систем, что позволяет ощутимо экономить и снижать риски, предоставлять персонализированные предложения заказчику и анализировать рынок, просчитывать финансовые и иные риски, рассчитывать модели и просчитывать вероятности.

Список литературы

1. *Шваб, К.* Четвертая промышленная революция. – Эксмо, 2016.
2. *Марков, В. Д.* Цифровая экономика : учебник. – Москва : ИНФРА-М, 2018.
3. *Макушкин, А. Г.* Технологии цифровой экономики Российской Федерации // Материалы ЦК НП «Цифровая экономика РФ» ПО «Цифровая экономика» АО Росатом. – 2019.
4. *Столбов, М. И.* Основы цифровой экономики : учеб. пособие. – Москва : Научная библиотека, 2018. – 238 с.
5. *Амелин, С. В.* Цифровизация производства, как фактор повышения его эффективности // Теория и практика организации и управления промышленными предприятиями: проблемы и пути решения : мате-

риалы Международной научно-практической конференции Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017.

6. *Куприяновский, В. П.* Трансформация промышленности в цифровой экономике, проектирование и производство // International Journal of Open Information Technologies. – 2017.

7. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642.

8. *Куприяновский, В. П.* Киберфизические системы как основа цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. – 2016.

9. *Родивилина, В. А.* Развитие информационного обеспечения деятельности МВД России // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. – 2017.

10. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 2998-р.

11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

**О применяемом понятийном аппарате
при нормативно-правовом регулировании оборота оружия
в Российской Федерации и предложения по его корректировке**

Д. В. Чирков, д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой «Стрелковое оружие»,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»,
Chircov-den@yandex.ru

С. А. Булкин, начальник бюро пушечного вооружения,
АО «Концерн «Калашников»

М. А. Семенцов, аспирант,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

В докладе приводится краткий анализ понятийного аппарата, применяющегося при регулировании оборота оружия в Российской Федерации. На основе проведенного анализа показано, что многие ключевые понятия в Федеральном законе «Об оружии» принципиально не верны. На основе современного общепринятого понятийного аппарата в области вооружения и военной техники предложены варианты корректировок ключевых понятий, применяемых в законе «Об оружии».

Ключевые слова: оружие, термины, нормативно-правовое регулирование, оборот.

Введение

В настоящее время большинство специалистов в области разработки и производства стрелкового оружия в Российской Федерации признают, что действующая законодательная база в сфере оборота оружия требует серьезной переработки. Ряд принятых в законе «Об оружии» положений не согласуется с существующим понятийным аппаратом в области проектирования и разработки военной техники, что создает разночтения и неправильные интерпретации. Прежде всего, необходимо определиться с целевой функцией закона «Об оружии». В существующей редакции, с одной стороны, закон определяет, что в сфере его

влияния находятся практически все виды вооружения, а фактически регулируется оборот лишь стрелкового оружия.

О некорректности терминологии, принятой в Федеральном законе «Об оружии» и других аспектах его отрицательного влияния на развитие стрелковой отрасли Российской Федерации

С момента принятия данного закона до настоящего времени в него было внесено более 60 изменений. Несмотря на это, и в современной редакции закон имеет огромное количество несуразностей и просто логических ошибок, начиная с его названия. Ранее мы уже отмечали [1], что по аналогии с законом «Об оружии» можно выпустить законы «Об автомобилях», «О ракетах», «О лодках» и т. п. Считаем, что название закона должно более четко определять свое целевое назначение, например закон «Об обороте стрелкового оружия на территории Российской Федерации», а далее в первой статье должно приводиться понятие стрелкового оружия и что подразумевается под его оборотом. Однако более правильным видится сузить рамки закона лишь до вопросов оборота гражданского и служебного стрелкового оружия, т. к. регулирование производства, разработки и проектирования боевого стрелкового оружия, как и других типов вооружения, должно осуществляться иными нормативными актами. Попытка существующей редакции закона «Об оружии» захватить регулирование оборота ручного боевого оружия привела к отрицательным результатам, которые иногда создают необоснованные препятствия при проведении работ, направленных на укрепление и развитие обороноспособности страны.

Первой логической ошибкой в законе является определение оружия, т. е. основного объекта, на регулирование правоотношений оборота которого направлен закон. В статье 1 первым определением представлено определение оружия, как устройства и предметов, конструктивно **предназначенных для поражения живой или иной цели**. Данное определение захватывает практически все классы оружия, начиная от холодного и заканчивая ракетами стратегического назначения.

Далее представлено определение огнестрельного оружия, которое автоматически захватило артиллерию всех видов. Следом

представлено определение основных частей огнестрельного оружия, которые относятся лишь к стрелковому оружию, и приведены определения метательного, холодного, пневматического и газового оружия. **При этом определения стрелкового оружия в законе нет!** Однако во второй статье Федерального закона приводятся виды оружия, подразделяемые на гражданское, служебное и **боевое ручное стрелковое** и холодное. **Стоит также отметить, что определение ручного оружия ни в законе, ни в ГОСТе 28653–2018 «Оружие стрелковое. Термины и определения» не представлено.** Указанное уточнение исключило артиллерийские и ракетные системы, а также групповое стрелковое оружие из дальнейшего рассмотрения. Однако заметим, что если законодатели ввели понятие боевого ручного стрелкового оружия (хоть и без расшифровки определения), то для гражданского и служебного оружия класс не определен, а если ознакомиться с требованиями к гражданскому и служебному оружию и патронам к нему, включая криминалистические, то становится ясным, что **в Российской Федерации закон «Об оружии» разрешает к обороту артиллерийские системы!** Не запрещает этого и статья 6 рассматриваемого закона. Удивительно, что до сих пор на рынке не появился гражданский миномет или гражданская гаубица! При этом миномет с точки зрения действующего законодательства видится более перспективным, так как может быть приобретен гражданами с первого года владения оружием, потому что по закону он будет являться гладкоствольным и однозарядным. Естественно, мины будут с инертным снарядом или снаряжены дробью, но эффект от применения такого оружия был бы внушителен.

Кроме того, захватив область вооружения, законодатели, можно предположить сознательно, ввели понятие «боеприпасы», соответствующее гранатометным и артиллерийским выстрелам, тем самым выводя патрон за пределы этого понятия, что, конечно, с точки зрения терминологии является не верным.

Далее, законодатели в статье 5 популярно объяснили, что боевое стрелковое оружие – это оружие, стоящее на вооружении военизированных государственных структур. **Таким образом, статья 5 закона «Об оружии» вывела из-под его действия**

оружие, снятое с вооружения и иностранные образцы боевого стрелкового оружия!

Достаточно объемная 6-я статья закона ввела много ограничений на оборот гражданского и служебного оружия, но, как уже отмечалось, не запретила к обороту артиллерийское вооружение, т. к. законом этот класс оружия не определен.

Далее отметим статью 15 закона «Об оружии», которая вывела из правового поля все оружейные кафедры в Российской Федерации, т. к. в соответствии с ней образовательным организациям разрешили использовать в своей деятельности лишь образцы гражданского оружия, а между тем основой подготовки оружейников всегда являлись образцы оружия боевого. Об этой проблеме мы писали неоднократно [2, 3], однако до сегодняшнего дня единственной возможностью для оружейных кафедр технических университетов в полной мере осуществлять образовательный процесс – это «натянуть» на себя функции производителей гражданского и боевого стрелкового оружия, т. е. получить лицензии на соответствующие виды деятельности.

Статья 16 закона создала правовые осложнения при разработке различных комплексов на базе боевого стрелкового оружия, определив, что образцы боевого стрелкового оружия могут изготавливаться лишь для поставок военизированным организациям. В свою очередь, огнестрельное стрелковое оружие – это как минимум комплекс, состоящий из оружия и патрона, которые изготавливаются, как правило, на разных предприятиях. Следовательно, даже при разработке перспективных патронов под современные образцы боевого стрелкового оружия у патронных заводов могут возникнуть проблемы, а как быть если разрабатывается более сложный комплекс, включающий множество различных элементов? Испытания при разработке сложных комплексов могут потребовать специализированного оборудования и оснастки, которыми могут не обладать оружейные заводы, а передать для испытаний образец оружия, стоящий на вооружении, оружейные заводы не имеют права даже в случае наличия у предприятия-получателя соответствующей лицензии на разработку оружия. В этой ситуации закон «Об оружии» в некотором роде препятствует обеспечению обороноспособности государства.

Прежде всего, описанные проблемы создаются при проведении предприятиями инициативных работ, т. к. в рамках выполнения государственных оборонных заказов действует ряд подзаконных актов, частично снимающих данную проблему. Но даже в этом случае видится не логичным препятствовать предприятиям в проведении работ, направленных на укрепление обороноспособности страны.

Таким образом, можно сделать однозначный вывод, что в существующей редакции терминология закона «Об оружии» не выдерживает критики. При этом наблюдается чрезмерное увлечение законодателей запретом оружия, пригодного к скрытому ношению, при одновременном полном игнорировании более серьезных систем вооружения.

Предложения по корректировке понятийного аппарата, используемого в законе «Об оружии»

Во-первых, как уже отмечалось, необходимо сузить действие закона до оборота гражданского и служебного **стрелкового** оружия на территории Российской Федерации.

Во-вторых, требуется введение корректного определения стрелкового оружия. При этом определение, представленное в ГОСТ 28653–2018 «Оружие стрелковое. Термины и определения» (термин № 1), также не может быть признано удовлетворительным. В соответствии с ГОСТом стрелковое оружие – это комплекс, состоящий из ствольного оружия и патронов к нему. Следовательно, из класса стрелкового оружия выбыло гражданское бесствольное оружие ограниченного поражения (по ГОСТу оно признается лишь огнестрельным), арбалеты, луки, огнестрельное оружие с отдельным заряданием. Также рассматриваемое определение не провело границу между стрелковым и артиллерийским оружием.

В-третьих, все виды вооружения должны быть однозначно выведены из зоны действия закона, включая индивидуальное боевое стрелковое оружие.

В-четвертых, необходимо более четко определить типы стрелкового оружия, разрешенные к обороту в качестве гражданского и служебного. При этом в технике классификация всегда ведется по различным признакам, ряд из которых является в этом случае принципиальными.

К термину «стрелковое оружие»

Вопрос отделения стрелкового оружия от артиллерийского не является новым. Известны, например, попытки отделения этих двух видов оружия по калибру или по устройству ведущей части снаряда. Оба этих признака нельзя признать удовлетворительными, т. к. развитие техники вооружения неминуемо приводит к размытию границ. В работе [4] известный ученый-оружейник, основатель ижевской научной оружейной школы А. А. Коновалов предложил следующее определение стрелкового оружия: ручное метательное оружие, а также оружие специального назначения, стреляющее боеприпасами, унифицированными с боеприпасами ручного оружия. В свою очередь, с технической точки зрения метательное оружие – это общее название огнестрельного и неогнестрельного оружия, метящего различного рода боеприпасы для поражения на расстоянии от средства метания [5]. Метательное оружие естественным образом включает в себя все виды стрелкового оружия вне зависимости от применяемого источника энергии.

Если присовокупить к данным выше определениям термин ручного оружия, как оружия приспособленного для стрельбы с рук или с упором в плечо, то стрелковое оружие вполне отделяется от артиллерийского.

Также необходимо обозначить еще один тип метательного оружия – гранатометы. Отличием данного типа оружия является вид метаемого элемента – гранаты, т. е. снаряда с разрывным зарядом. Видится возможным отнести гранатометы к отдельному от артиллерии и стрелкового оружия типу, т. к. разные его виды по совокупности признаков могут быть отнесены или к артиллерийским, к или стрелковым системам, однако данный вопрос является дискуссионным, т. к. гранатометные выстрелы зачастую меньше отличаются от артиллерийских. На сегодняшний день известны станковые, ручные и подствольные гранатометы. Пожалуй, единственным существенным отличием гранатометов от артиллерийских систем является эффективная дальность стрельбы, больше соответствующая оружию стрелковому.

О классификации стрелкового оружия

При классификации видов стрелкового оружия наиболее значимыми видятся следующие признаки:

- по источнику энергии для совершения выстрела;
- по способу удержания и управления оружием при стрельбе;
- по количеству обслуживающего персонала при использовании оружия:
- по степени автоматизации процесса перезаряжания;
- по виду стрельбы;
- по виду устройства для размещения патронов при оружии;
- по виду применяемых боеприпасов;
- по способу стабилизации метаемого снаряжения (снаряда) при движении на траектории полета;
- по назначению.

Классификация стрелкового оружия по источнику энергии для совершения выстрела

В табл. 1 представлена классификация видов стрелкового оружия по используемому источнику энергии для совершения выстрела.

Таблица 1. Виды стрелкового оружия по используемому для совершения выстрела источнику энергии

№	Наименование вида стрелкового оружия	Источник энергии
1	Огнестрельное	Порох
2	Пневматическое	Сжатый газ
3	Электрическое (электромагнитное)	Источник тока
4	Механическое	Накопленная механическая энергия элементов оружия, преобразующаяся в механическую энергию метаемого снаряжения (снаряда). Например, потенциальная энергия упругости

Отметим, что в существующей редакции закона присутствуют лишь огнестрельное и пневматическое оружие. Механическое оружие названо к метательным, которое, как уже отмечалось выше, является более общим названием оружия, включающим, в частности, и стрелковое. В свою очередь определение метательного оружия в законе содержит фразу: ... с использованием механической энергии. Вообще механическая энергия – это

и есть энергия движения. В механической системе механическая энергия представляет собой сумму кинетических и потенциальных энергий её элементов. Поэтому более правильным будет определение, представленное в табл. 1. В целом название «механическое метательное оружие» известно в специализированной литературе. Кроме того, действует ГОСТ Р 59549–2000 «Арбалеты и луки спортивные. Арбалеты и луки для отдыха и развлечения. Термины и определения», вводит понятие механического метательного устройства. Закон относит к метательному стрелковому оружию только устройства, преобразующие энергию деформации упругих элементов, хотя при желании можно разработать метательное оружие, используемое другие виды потенциальной энергии тел, например гравитацию.

Также существующая нормативно-правовая база не предусматривает наличие электромагнитного оружия (например, пушка Гаусса), которое за рубежом уже присутствует в исполнении гражданского оружия для развлекательной стрельбы. Причем элементы для изготовления электромагнитной пушки легко найти в свободной продаже, а ее мощность будет зависеть от мощности применяемого источника электрического тока. Например, если при выстреле из пневматической винтовки дульная энергия пули составляет 7,5 Дж, а время движения по каналу ствола принять $\approx 0,005$ с, то мощность винтовки будет составлять всего 1,5 кВт, а соответственно, при наличии даже домашнего бензинового генератора добиться от электромагнитного оружия дульной скорости свыше 7,5 Дж не представляет особого труда.

Кроме этого, отметим, что вполне возможно, что в стрелковом оружии могут найти применение и иные источники энергии, однако если принять за основу предложенное определение стрелкового оружия, то вне зависимости от применяемого источника энергии и эти образцы автоматически попадут под действие закона.

Классификация стрелкового оружия по способу удержания и управления оружием при стрельбе

По способу удержания оружия можно выделить следующие основные виды:

- ручное стрелковое оружие;
- станковое стрелковое оружие.

Для ручного стрелкового оружия можно выделить следующие подвиды:

- оружие, удерживаемое при стрельбе с упором приклада в плечо;

- оружие, удерживаемое при стрельбе руками без упора приклада в плечо;

Для оружия, удерживаемого при стрельбе с упором приклада в плечо, выделяются:

- оружие, удерживаемое при стрельбе стрелком;

- оружие с сошками или станком для стрельбы.

По способу управления стрельбой можно выделить:

- оружие, управляемое при стрельбе стрелком при непосредственном контакте с элементами управления, расположенными на оружии;

- оружие, управляемое дистанционно.

По количеству обслуживающего персонала при использовании оружия

В этом случае выделяются два типа оружия:

- индивидуальное;

- групповое.

Индивидуальное оружие предполагает, что все операции с оружием выполняются одним человеком, включая транспортировку оружия и боезапаса до места применения, приведение оружия в боевое состояние, стрельба, обслуживание.

По степени автоматизации процесса перезаряжания:

- с полной автоматизацией (самозарядное, автоматическое);

- с частичной автоматизацией;

- несамозарядное.

При частичной автоматизации часть процессов перезаряжания осуществляется за счет механизмов оружия, а часть за счет мускульной силы стрелка.

По виду стрельбы:

- автоматическое стрелковое оружие;

- стрелковое оружие одиночного огня.

Автоматическое оружие позволяет вести стрельбу очередями при удерживании спускового элемента.

По виду устройства для размещения патронов в оружии:

- магазинное оружие;

- оружие с ленточным питанием;
- однозарядное оружие.

В однозарядном оружии патрон может располагаться в оружии только в стволе. При этом дополнительные навесные держатели патронов на внешних элементах оружия в совокупности с устройством подачи патрона в ствол по определению будут являться магазином.

По виду применяемых боеприпасов:

- оружие под унитарный патрон;
- оружие с раздельным заряданием элементов;
- оружие под специальные виды патронов;
- снаряды (пули).

Как известно, под унитарным патроном понимается патрон, где все элементы соединяются посредством корпусного элемента (гильзы) либо посредством какого-либо иного связующего элемента (например, лак, смола, клей и т. п.). В существующей редакции закона других видов патронов, кроме унитарного, не предусматривается, что уже привело к появлению в свободной продаже сходных с оружием устройств, используемых раздельное зарядание.

В свою очередь под специальными патронами принято понимать либо патроны со специальными пулями, либо патроны с особыми характеристиками и (или) особого назначения.

В категорию снарядов попадают пули пневматического оружия, а также болты и стрелы для механического оружия.

По способу стабилизации метаемого снаряжения (снаряда) при движении на траектории полета:

- стабилизация за счет формы;
- стабилизация вращением;
- стабилизация оперением.

Как известно, стабилизация снаряда при выстреле позволяет значительно увеличить эффективную дальность стрельбы. Существующая нормативно-правовая база выделяет нарезное и гладкоствольное оружие. Вообще нарезы в стволе представляют собой устройство для придания пуле вращательного движения с целью обеспечения стабилизации ее движения на траектории полета. Поэтому если принять за необходимость введения ограничения по опыту владения оружием, то более логичным

было бы вводить ограничения по наличию или отсутствию устройств для стабилизации полета пули. Однако стоит отметить, что за достаточно большой срок присутствия на рынке оружия с нарезкой типа «Ланкастер» количество случайных жертв от использования оружия не возросло и оружие данного типа в преступлениях активно не применялось. Соответственно, опыт наличия на рынке практически нарезного оружия под видом гладкоствольного не привел к каким-либо удручающим последствиям, а следовательно, запрет приобретения с первого года владения оружием оружия с нарезным стволом выглядит не оправданным. Также сегодня при получении права владения оружием проводится обучение, целью которого в том числе является предотвращения случайных жертв от его использования.

Классификация стрелкового оружия по назначению

Представленный классификационный признак, выделенный в существующей нормативно-правовой базе, как виды оружия, для целей регулирования оборота является ключевым. В целом по назначению стрелковое оружие может быть **боевым, гражданским (охотничьим, спортивным, развлекательным, самообороны)** и **служебным**.

Отнесение представленных квалификационных признаков к гражданскому и служебному оружию

С учетом отсутствия приемлемой терминологической базы в существующих нормативно-правовых актах в области оборота оружия на территории Российской Федерации, практически каждый год на рынке появляются в свободной продаже образцы, схожие с оружием и являющиеся, в сущности, стрелковым оружием, но не признаваемые законодательством таковым. Реакция законодательства на подобные изделия приводит к ужесточению закона, который мешает «порядочным» производителям оружия, охотникам и спортсменам. В связи с этим понятийный аппарат закона не должен давать возможности появления подобных изделий, которые могут стать инструментом для совершения правонарушений и террористических актов. Поэтому предлагаем выделение пяти видов гражданского стрелкового оружия:

– стрелковое оружие для развлекательной стрельбы, обладающее дульной энергией до 3 Дж;

- стрелковое оружие для спортивно-развлекательной стрельбы, обладающее дульной энергией от 3 до 7,5 Дж;
- охотничье стрелковое оружие;
- спортивное стрелковое оружие;
- стрелковое оружие для самообороны.

Первый тип оружия представляет собой изделия конструктивно сходные с оружием. Продажа такого вида оружия не должна иметь каких-либо ограничений. С точки зрения действующего законодательства к этому виду оружия может относиться только пневматическое оружие (статья 3 закона), однако в действительности принципы метания могут быть любыми, включая и за счет энергии сгорающих пороховых газов. При этом огнестрельное оружие под унитарный патрон «прокачать» сложнее в сравнении с пневматическим. Кстати отметим, что за рубежом имеет место использование патрона Флобера, в котором практически отсутствует пороховой заряд, а его роль выполняет воспламенительный состав капсюля. Такое оружие для развлекательной стрельбы является более интересным в сравнении с пневматическим, а по безопасности обращения принципиальной разницы нет.

Второй тип оружия также не должен быть отнесен к лицензируемому, но ограничение по запрету продажи несовершеннолетним детям выглядит вполне оправданным.

Третий и четвертый вид оружия естественно должны быть лицензируемыми в установленном порядке.

В табл. 2 представлены наши предложения квалификационных признаков гражданского и служебного стрелкового оружия с учетом дополнительных ограничений, соответствующих каждому из выделенных видов.

Таблица 2. Классификационные признаки гражданского и служебного оружия

Классификационные признаки	По источнику энергии для совершения выстрела	По способу удержания и управления оружием	По количеству обслуживающего персонала	По степени автоматизации процесса перезарядки	По виду стрельбы	По виду устройства для размещения патронов при оружии	По виду применяемых боеприпасов	По способу стабилизации метаемого при движении на траектории полета	Дополнительные ограничения
Виды оружия по назначению									
Стрелковое оружие для разведывательной стрельбы	Огнестрельное, Пневматическое; Механическое; Электрическое; Механическое, а также оружие с иными видами энергии	Ручное всех видов, станковое	Индивидуальное, групповое	Полная; Частичная; Несамозарядное	Автоматическое; Одноночной стрельбы	Магзинное; Ленточное Однозарядное	— оружие под унитарный патрон; — оружие с раздельным заряджанием элементов патрона: — снаряды	— стабилизация за счет формы пули; — стабилизация вращением; — стабилизация оперением	Дульная энергия пули до 3 Дж
Стрелковое оружие для спортивно-развлекательной стрельбы	Огнестрельное, Пневматическое; Механическое; Электрическое; Механическое, а также оружие с иными видами энергии	Ручное всех видов	Индивидуальное, групповое	Полная; Частичная; Несамозарядное	Автоматическое; Одноночной стрельбы	Магзинное; Ленточное Однозарядное	— оружие под унитарный патрон; — оружие с раздельным заряджанием элементов патрона: — снаряды	— стабилизация за счет формы пули; — стабилизация вращением; — стабилизация оперением	Дульная энергия пули до 7,5 Дж

Продолжение табл. 2

Классификационные признаки	По источнику энергии для совершения выстрела	По способу удержания и управления оружием	По количеству обслуживающего персонала	По степени автоматизации процесса перезарядки	По виду стрельбы	По виду устройства для размещения патронов при оружии	По виду применяемых боеприпасов	По способу стабилизации метаемого снаряда при движении на траектории полета	Дополнительные ограничения
Виды оружия по назначению	Огнестрельное, Пневматическое; Механическое; Электрическое; Механическое, а также оружие с иными видами источников энергии	Ручное, удерживаемое с упором приклада в плечо;	Индивидуальное	Полная; Частичная; Несамозарядное.	Одиночная стрельба	Магазинное; Однозарядное;	— оружие под унитарный патрон; — оружие с раздельным заряданием элементами патрона: — снаряды	— стабилизация за счет формы пули; — стабилизация вращения; — стабилизация опением	Ограничения по емкости магазина до 10 патронов, невозможность скрытого ношения (ограничения по габаритам оружия и длине ствола), пульт (снарядов) без взрывных и иных элементов, ограничения по калибру до 25 мм

Спортивное стрелковое оружие	Огнестрельное, Пневматическое; Механическое; Электрическое; Механическое, а также оружие с иными видами источников энергии	Ручное всех видов	Индивидуальное	Полная; Частичная; Несамостоятельное зарядное	Одиночная стрельба	Магазинное; Однозарядное.	— оружие под унитарный патрон; — оружие с раздельным заряданием элементов патрона: — снаряды	— стабилизация за счет формы пули; — стабилизация вращения; — стабилизация опенением	Использование пуль (снарядов) без взрывных и иных элементов
Стрелковое оружие для самообороны	Огнестрельное, Пневматическое; Механическое; Электрическое; Механическое, а также оружие с иными видами источников энергии	Ручное всех видов	Индивидуальное	Полная; Частичная; Несамостоятельное зарядное	Одиночная стрельба	Магазинное; Однозарядное.	— оружие под унитарный патрон; — оружие с раздельным заряданием элементов патрона: — снаряды	— стабилизация за счет формы пули; — стабилизация вращения; — стабилизация опенением	Дульная энергия пули до 91 Дж, запрет на применение патронов с пулями, изготовленными из твердых материалов

Окончание табл. 2

Классификационные признаки Виды оружия по назначению	По источнику энергии для совершения выстрела	По способу удержания и управления оружием	По количеству обслуживающего персонала	По степени автоматизации процесса перезарядки	По виду стрельбы	По виду устройства для размещения патронов при оружии	По виду применяемых боеприпасов	По способу стабилизации метаемого снаряда при движении на траектории полета	Дополнительные ограничения
Службное стрелковое оружие	Огнестрельное, Пневматическое; Механическое; Электрическое; Механическое, а также оружие с иными видами источников энергии	Ручное всех видов	Индивидуальное	Полная; Частичная; Несамозарядное	Одиночной стрельбы	Магазинное; Однозарядное	– оружие под унитарный патрон; – оружие с раздельным заряджанием элементов патрона: – снаряды	– стабилизация за счет формы пули; – стабилизация вращения; – стабилизация опением	Ограничения по недопустимости применения патронов боевого стрелкового оружия. Для оружия травматического действия дульная энергия не выше 150 Дж

Выводы

Представленный анализ понятийного аппарата, применяемого в законе «Об оружии», показывает необходимость коренной переработки данного закона.

Кроме этого, в законе присутствует определение «списанное оружие», которое в соответствии с первым определением закона не может быть принципиально отнесено к таковому. Вместо понятия «списанного оружия» должна быть введена регламентированная процедура списания оружия посредством превращения его в макет.

В свою очередь так называемое сигнальное оружие должно быть переименовано в устройство для подачи сигналов, а из определения оружия должна быть выведена функция подачи сигналов. При этом, если это устройство имеет схожий с оружием вид, то основным требованием к нему должно быть невозможность эффективного использования его для поражения цели.

По мнению авторов, сформулированные в докладе предложения должны позволить исключить разночтения, а также появление на рынке различных изделий, которые могут нести потенциальную опасность для общества. При этом расширение номенклатуры оружия для развлекательной стрельбы может с одной стороны расширить рынок гражданского оружия, повысить оружейную культуру российского общества, а также благоприятно сказаться на патриотическом воспитании молодежи.

Список литературы

1. *Писарев, С. А.* Обоснование предложений по устранению противоречий, мешающих стабильному функционированию и развитию оружейных кафедр в интересах обеспечения военной безопасности России / С. А. Писарев, Ю. Б. Брызгалов, Д. В. Чирков // Военная безопасность России: взгляд в будущее : материалы 3-й Международной научно-практической конференции научного отделения № 10 Российской академии ракетных и артиллерийских наук. Москва, 15 марта 2018 года. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. – С. 452–460.

2. *Чирков, Д. В.* Нормативно-правовые проблемы функционирования оружейных кафедр в Российской Федерации / Д. В. Чирков, А. Ю. Александров, В. К. Зеленко // Проблемы нормативно-правового

регулирования оборота стрелкового оружия в Российской Федерации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 21 февраля 2022 года. – Ижевск : Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, 2022. – С. 58–69.

3. *Брызгалов, Ю. Б.* Подготовка конструкторов-оружейников в Удмуртской Республике: текущее состояние, проблемы развития и возможные пути их устранения / Ю. Б. Брызгалов, Д. В. Чирков // Проблемы развития стрелковой отрасли в Российской Федерации : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 03 марта 2023 года. – Ижевск: Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, 2023. – С. 59–78.

4. Основания устройства автоматического оружия / А. А. Коновалов, Л. А. Галаган, В. И. Кулагин и др. – Москва : Машиностроение, 1984. – 160 с.

5. *Кириллов, В. М.* Термины по стрелковому оружию и патронам. Словарь. – Москва : ЦНИИ информации, 1977. – 116 с.

Опыт информационно-технологического сопровождения ведения Государственного кадастра гражданского и служебного оружия и патронов к нему

Ю. В. Ларионова, директор департамента ФБУ «КВФ «Интерстандарт»
В. В. Лазарев, канд. техн. наук, зам. директора департамента
ФБУ «КВФ «Интерстандарт», vlazarev@interstandart.ru

Представлены результаты формирования и ведения Государственного кадастра гражданского и служебного оружия и патронов к нему, определены предложения по внесению изменений в статью 8 Федерального закона «Об оружии», которые усовершенствуют организацию работ по ведению Кадастра, изменив устаревшие способы его формирования и ведения, устранят существующие правовые проблемы и придадут изменяемым нормам формальную определенность.

Ключевые слова: Государственный кадастр гражданского и служебного оружия и патронов к нему, реестр сертификатов соответствия Росаккредитации, межведомственное электронное взаимодействие в сфере оборота гражданского и служебного оружия, базовые справочники.

Государственный кадастр гражданского и служебного оружия и патронов к нему (далее – Кадастр) согласно Федеральному закону от 13 декабря 1996 г. № 150-ФЗ «Об оружии» является официальным сборником, содержащим систематизированные сведения о гражданском и служебном оружии и патронах к нему, разрешенных к обороту на территории Российской Федерации [1].

Кадастр ведется в системе Росстандарта с 2004 г. на основании закона «Об оружии», в соответствии с Положением о ведении и издании Государственного кадастра гражданского и служебного оружия и патронов к нему, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 июля 1998 г. № 814.

Информационно-технологическое сопровождение ведения Кадастра начиная с 2016 года осуществляет подведомственное Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии федеральное бюджетное учреждение «Консультационно-внедренческая фирма в области международной стандартизации и сертификации – «Фирма «Интерстандарт» (ФБУ «КВФ «Интерстандарт») в рамках выполнения государственных заданий и государственных контрактов.

В Кадастр вносятся сведения о моделях гражданского и служебного оружия и типах патронов к нему отечественного и иностранного производства. Включению в Кадастр не подлежат сведения о холодном клинковом и метательном оружии, оружии, имеющем культурную ценность (кроме оружия с имитацией выстрела), а также о единичных экземплярах гражданского оружия, ввозимых в Российскую Федерацию, производимых на территории Российской Федерации или вывозимых из Российской Федерации.

Основанием для внесения в Кадастр сведений о гражданском и служебном оружии и патронах к нему являются результаты их обязательной сертификации (сертификаты соответствия на партии и серийное производство, выданные аккредитованными в Национальной системе аккредитации органами по сертификации).

Следует отметить, что Кадастр не дублирует единый реестр сертификатов соответствия Росаккредитации в части оружия и патронов. В отличие от единого реестра, который содержит все выдаваемые на одну и ту же модель оружия или тип патрона сертификаты соответствия, в Кадастр модели гражданского и служебного оружия и типы патронов к нему включаются однократно при их первичной сертификации. Пополнение Кадастра новыми сведениями осуществляется ежеквартально на основании перечней моделей гражданского и служебного оружия и патронов к нему, сведения о которых вносятся в Кадастр и исключаются из Кадастра (далее – Перечни). Исходя из опыта информационно-технологического сопровождения ведения Кадастра можно констатировать, что ежеквартально Кадастр пополняется порядка 100 новыми записями.

Другой отличительной особенностью Кадастра является наличие основных технических показателей гражданского и служебного оружия и патронов к нему и их цветных фотографий. Состав обязательных сведений об оружии и патронах, вносимых в Кадастр, определен Положением о ведении Кадастра и включает в себя, помимо характеристик и фотографий: наименование и обозначение модели оружия (типа патронов), наименование страны и предприятия-изготовителя и обозначение стандарта и технических условий (для моделей оружия и типов патронов отечественного производства).

Третья специфика Кадастра – систематизация сведений по видам моделей и типам патронов.

Кадастр состоит из пяти разделов:

- 1) гражданское оружие отечественного производства и патроны к нему;
- 2) гражданское оружие иностранного производства и патроны к нему;
- 3) служебное оружие и патроны к нему;
- 4) оружие и патроны к нему, производимые только для экспорта;
- 5) патроны испытательные, образцовые и другие для использования в технологических целях при производстве оружия.

Разделы Кадастра для удобства представления сведений разделены на подразделы. По сути, Кадастр интерпретируется как структурированный каталог моделей оружия и типов патронов.

По состоянию на конец 2023 г. Кадастр содержал сведения о более чем 18 тыс. моделей гражданского и служебного оружия и типах патронов. Больше всего записей Кадастра находится в подразделе 2.1 «Охотничье огнестрельное оружие» раздела 2 «Гражданское оружие иностранного производства и патроны к нему».

Пользователями Кадастра являются сотрудники федеральных органов исполнительной власти (МВД России, Минобороны России, Росгвардии, СК России, ФТС России, ФССП России, Прокуратуры России и др.), производители и продавцы оружия, органы по сертификации и испытательные лаборатории гражданского и служебного оружия, судьи, адвокаты и граждане).

Пользователям предоставлен непрерывный круглосуточный доступ к сведениям Кадастра в электронном виде – Кадастр размещен на официальном сайте Росстандарта в информационно-телекоммуникационной сети Интернет. На основании данных счетчика посещаемости за 2023 г. Кадастр на сайте Росстандарта посетили свыше 7,9 тыс. раз, что говорит о его востребованности.

Востребованность Кадастра в сфере оборота оружия подтверждается регулярными обращениями от заявителей о предоставлении сведений из Кадастра. Запросы о предоставлении сведений о наличии в Кадастре сертифицированных моделей оружия и типов патронов в электронной форме и на бумажных носителях поступают:

- от граждан, которым оружие передается в порядке наследования;
- граждан, которые планируют продлить разрешение на хранение и ношение оружия;
- адвокатов по уголовным делам о незаконном приобретении и владении охотничьим и травматическим оружием и патронам к нему;
- руководителей частных охранных предприятий и служб безопасности государственных организаций о подтверждении легитимности наличия имеющихся у них моделей служебного оружия;
- граждан и частных охранных предприятий о подборе моделей гражданского или служебного оружия и патронов к ним с требуемыми характеристиками;
- судебных приставов-исполнителей Управлений Федеральной службы судебных приставов о предоставлении сведений из Кадастра в целях дальнейшей принудительной реализации гражданского оружия по исполнительному производству;
- управлений Федеральной службы войск национальной гвардии о наличии в Кадастре огнестрельного оружия ограниченного поражения;
- следователей Следственного комитета по уголовным делам о превышении должностных обязанностей должностными лицами при проведении категорирования и уничтожения оружия;

– МВД России для актуализации справочной информации для проведения криминалистических исследований современных образцов оружия и патронов;

– метрологических служб предприятий о наличии в Кадастре моделей неогнестрельного оружия (механические распылители, электрошоковые устройства) и т. д.

Еще в 2009 г. в целях обеспечения осуществления полномочий по ведению Кадастра на базе решения IBM Lotus Notes была разработана и введена в эксплуатацию автоматизированная информационная система «Государственный кадастр гражданского и служебного оружия и патронов к нему» (АИС «Кадастр»), которая обеспечивала информационно-технологическое сопровождение ведения Кадастра в электронном виде. АИС «Кадастр» обладала ограниченным функционалом и по прошествии времени перестала удовлетворять ряду требований, в том числе требованиям по информационной безопасности и реализации межведомственного электронного взаимодействия и интеграционного обмена информацией.

По заказу Росстандарта в 2022 г. при участии ФБУ «КВФ «Интерстандарт» было осуществлено развитие АИС «Кадастр» для организации в сфере оборота гражданского и служебного оружия межведомственного электронного взаимодействия и интеграционного обмена информацией за счет внедрения и использования решений на базе российского и свободного программного обеспечения, современных информационных технологий.

Модернизированная АИС «Кадастр» позволила объединить в одну базу данных разноформатные сведения Кадастра с 1996 г., обеспечить интерактивный режим работы пользователей посредством веб-интерфейса с возможностью многокритериального поиска сведений, автоматизировать систематизацию сведений о моделях оружия и типах патронов по разделам Кадастра, формирование Перечней и актуализацию данных в базе данных. Кроме того, модернизированная информационная система обеспечивает необходимый учет, хранение и ведение данных как о первичных, так и последующих выданных сертификатах соответствия на модели оружия, типы патронов.

Функционал системы позволил сформировать базовые справочники, применяемые для информационно-технологического сопровождения ведения Кадастра, такие как «Производители», «Калибр» и т. д., и первоначально наполнить их. Информация о каждой модели оружия и типе патрона, включенных в Кадастр, в обновленной версии АИС «Кадастр» кодируется с применением QR-кода, который при его дальнейшей передаче и считывании дает возможность проверить, включена ли модель оружия или тип патрона в Кадастр.

В модернизированной АИС «Кадастр» реализованы функции регистрации, идентификации, аутентификации, авторизации путем использования ФГИС ЕСИА и личные кабинеты всех участников процесса ведения Кадастра. Реализация в усовершенствованной АИС «Кадастр» автоматизированного импорта данных о сертификатах соответствия из единого реестра сертификатов соответствия, межведомственного электронного взаимодействия по каналам СМЭВ и программного интерфейса доступа (API) для предоставления данных АИС «Кадастр» по авторизованному запросу являются одним из условий полноценной цифровизации в сфере оборота оружия.

В ближайшее время с применением введенной в эксплуатацию модернизированной АИС «Кадастр» предстоит проделать значительную работу по нормализации нормативно-справочной информации, выявлению дублированных записей в объединенной базе данных Кадастра и наполнению Кадастра недостающими сведениями.

В настоящее время готовятся предложения по внесению изменений в статью 8 Федерального закона «Об оружии», которые усовершенствуют организацию работ по ведению Кадастра, изменив устаревшие способы его формирования и ведения, устранят существующие правовые пробелы и придадут изменяемым нормам формальную определенность.

Список литературы

1. «Об оружии»: Федеральный закон от 13.12.1996 № 150-ФЗ (ред. от 14.07.2022). <http://www.consultant.ru>.

Проблемы стрелковой инфраструктуры в учебных заведениях и возможные пути их решения

Н. А. Перов, руководитель направления «Нормотворчество»
НО «Союз российских оружейников»

В Российской Федерации создана правовая основа для осуществления начальной военной подготовки в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования, образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования и учебных пунктах, включающей в себя огневую подготовку (ознакомление с устройством автомата Калашникова, ручных гранат и их ТТХ), обучение порядку сборки-разборки АК, ознакомление с теорией стрельбы и умение правильного прицеливания, а также осуществление практических стрельб в тире.

В то же время не реализованы требуемые мероприятия, которые обеспечивали бы резервный военный потенциал учащихся общеобразовательных средних школ и других учебных заведений.

Ключевые слова: начальная военная подготовка, пневматическое оружие, конструктивно сходные с оружием изделия, учебные классы.

Еще буквально 30 лет назад наша страна имела широко развитое стендово-стрелковое хозяйство, которое не только закрывало потребности советского человека в развлекательной стрельбе, но и создавало необходимую базу для массового стрелкового спорта и спорта высоких достижений.

Тир существовали в каждой второй школе. Тир для развлекательной стрельбы был в каждом парке культуры и отдыха. Только за период с 1971 по 1975 год в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 28 августа 1970 г. № 700 было построено 205 тиров и стрельбищ с дальностью более 100 метров, 62 пятидесятиметровых тиров и 250 домов военно-технического обучения.

В настоящее время в России около 40 тысяч школ, а имеющих собственные возможности для стрельбы не превышает сот-

ни по стране. По данным Министерства культуры Российской Федерации в 2021 году в России было 1228 парков культуры и отдыха и клубных формирований. Сейчас таких тиров в них практически не осталось. Массовый стрелковый спорт стал недоступен для широких слоев нашего общества. Практически деградировала вся стрелковая инфраструктура ДОСААФ.

Правовую основу для осуществления начальной военной подготовки несовершеннолетних в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования, образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования и учебных пунктах составляют:

1. Федеральный закон «О воинской обязанности и военной службе» [1];

2. Постановление Правительства РФ от 31.12.1999 № 1441 «Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации к военной службе»;

3. Распоряжение Правительства РФ от 03.02.2010 № 134-р «О Концепции федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2030 года.»;

4. Приказ Министра обороны РФ № 96, Минобрнауки РФ № 134 от 24.02.2010 «Об утверждении Инструкции об организации обучения граждан Российской Федерации начальным знаниям в области обороны и их подготовки по основам военной службы в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования, образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования и учебных пунктах».

Таким образом, правовые механизмы для реализации начальной военной подготовки учащихся, включающей в себя огневую подготовку (ознакомление с устройством автомата Калашникова, ручных гранат и их ТТХ, обучение порядку сборки-разборки АК, ознакомление с теорией стрельбы и умению правильного прицеливания, а также осуществление практических стрельб в тире), имеются.

Необходимо отметить, что в настоящее время начальная военная подготовка как программа для общеобразовательных средних школ, средних специальных учебных заведений и про-

фессионально-технических училищ является обязательной в следующих государствах бывшего СССР: Азербайджан, Армения, Белоруссия – в системе среднего образования преподаются «Допризывная подготовка юношей» и «Медицинская подготовка» (девушек), Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Украина (с 12 сентября 2014 года).

В Российской Федерации в настоящее время даже при наличии нормативно закреплённых положений о воинской обязанности и военной службе не реализованы требуемые мероприятия, которые бы обеспечивали резервный военный потенциал учащихся общеобразовательных средних школ и других учебных заведений.

На территории России по данным Минпросвещения России [2] насчитывается 39 тысяч 440 образовательных организаций, осуществляющих подготовку по основным программам общего образования, которые в образовательном процессе вместо начальной военной подготовки используют учебную подготовку основам безопасности жизнедеятельности, не имеющей ничего общего с практической подготовкой, применяемой для изучения военного дела.

Учебные заведения не обеспечены списанным оружием (охолощенным, учебным и разрезным), пневматическими и малокалиберными винтовками, а также элементарными конструктивно сходными с оружием изделиями (маломощные пневматические винтовки, пистолеты и револьверы). Подвальные помещения некоторых школ, где ранее были оборудованы тир, не используются по назначению. Учебные классы фактически не используются для организации стрельбы из пневматических винтовок и пистолетов.

При этом необходимо отметить, что для организации теоретического наполнения учащихся знаниями и первоначальными навыками обращения с оружием, могли бы использоваться 36051 спортивных залов учебных заведений, наличие материальной базы подтверждается данными, представленными на сайте Минпросвещения России [3]. В таких спортивных залах возможно было бы проводить стрельбы из пневматического оружия и конструктивно сходных с оружием изделий. К обучению на-

выкам такой стрельбы сегодня возможно привлечь начиная от учащихся 7-го класса – свыше 1 млн 723 тыс. школьников вплоть до учащихся 12-х классов, а это потенциальные будущие защитники Отечества (данные Минпросвещения России [4]).

В этой связи начальная военная подготовка в России может быть полноценно реализована, если будут использованы все возможные ресурсы и материальная база учебных заведений. Кроме того, для реализации огневой подготовки учащихся, мог бы использоваться потенциал стрелковых объектов и многофункциональных стрелковых центров, находящихся в ведении Минобороны России. Заключенное соглашение между Минпросвещения России и Минобороны России о возможности использования такой стрелковой инфраструктуры способствовало бы оперативному решению задач по развитию и возрождению начальной военной подготовки.

Остается нерешенной проблема реабилитации подвальных помещений учебных заведений, в которых ранее еще до 1991 года были оборудованы тиры для стрельбы из малокалиберного оружия. В этой части должен прийти на помощь, разрабатываемый Союзом Российских оружейников ГОСТ «Стрелковые объекты. Баллистическая безопасность. Общие технические требования. Правила подтверждения соответствия». Данным стандартом предполагается максимально облегчить возможности для оборудования и ввода в эксплуатацию различных типов стрелковых объектов.

Отечественная оружейная и патронная отрасль на сегодняшний момент, с учетом санкционного давления, имеет для своей поддержки и развития только внутренний рынок, и ее потенциал готов обеспечить образовательные организации необходимым учебным и стрелковым оружием для реализации практической (огневой) части начальной военной подготовки. Остается только дело за государственными регуляторами, которые могут и обязаны столкнуть с регрессивной тропы деградации стрелковую подготовку в учебных заведениях и устранить имеющиеся административные и нормативно-правовые барьеры.

Список литературы

1. Федеральный закон «О воинской обязанности и военной службе» от 28.03.1998 N 53-ФЗ [Принят Государственной Думой 6 марта 1998 года : Одобрен Советом Федерации 12 марта 1998 года]. – URL: <http://www.consultant.ru>.

2. Сведения об образовательных организациях, осуществляющих подготовку по основным программам общего образования : Министерство просвещения Российской Федерации – Москва. – 01 марта 2023 – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/8d899292e2737350cfbccbee1062f3cc/> (дата обращения: 05.03.2024).

3. Материальная база образовательных организаций, осуществляющих подготовку по основным программам общего образования : Министерство просвещения Российской Федерации – Москва. – 01 марта 2023 – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/f8c3662abfa223fb7c697d606ae27a19/> (дата обращения: 05.03.2024).

4. Сведения об обучающихся с 1 по 12 классы : Министерство просвещения Российской Федерации – Москва. – 01 марта 2023. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/63b1977903d6795fafcfac976f2ef5c8/> (дата обращения: 05.03.2024).

История развития законодательства в области оборота гражданского оружия. От Петра I до 1993 года

И. А. Грибков, студент, ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова», Pyaizh@yandex.ru

Н. В. Пушина, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

В наше время разработку, производство и использование гражданского оружия больше всего ограничивают именно законы. Поэтому для разработки нового оружия, будь то боевое или гражданское, мы всегда обращаемся к уже существующим образцам. Поэтому в некоторых случаях требуется понимать, какие изменения в законах, достижения в области сталепроизводства или иных факторах привели к появлению того гражданского оружия на территории Российской Федерации, СССР или Царской России, которое мы знаем сейчас. В этой статье я предлагаю вашему вниманию историю законодательства в области гражданского оружия. Начиная со времен Царской России и заканчивая 1993 годом.

Ключевые слова: история законодательства гражданского оружия.

Гражданское оружие Царской России

Приобретение оружия в Российской Империи не было большой проблемой. Какого-либо разрешения обычно не требовалось, а само оружие часто рекламировалось в газетах, специальных каталогах или иным способом наравне со спорттоварами, одеждой и предметами быта [1, 3, 6].

Во времена Царской России огнестрельное оружие граждане могли по большей части приобрести свободно. На возможность такой покупки влияло наличие средств, желание самой покупки и, в редкие моменты, социальный статус.

Имело место частое упоминание в литературе. И сами авторы не гнушались отправлять оппонентов в мир иной с помощью огнестрельного оружия. Сестра Раскольникова отбилась от раз-

вратника Свидригайлова дамским револьвером его жены, из которого тот позже застрелился сам. Главный герой «Записок юного врача» Булгакова в одной из глав, отправляясь к пациенту, собирает сумку, а «в ней кофеин, камфара, морфий, адреналин, торзионные пинцеты, стерильный материал, шприц, зонд, *браунинг*, папиросы, спички, часы, стетоскоп» [1]. Тем не менее несмотря на все это, с оружием было все не так просто.

Первые законы. Законов, которые бы напрямую относились к оружию, ограничению оно, ограничению применения или его продаже долгое время не было. Первый таковой был издан в 1718 году Петром I. Назывался он «О запрещении на дворах и по улицам стрельбы под взысканием штрафа». Стоит также заметить, что армейское оружие того времени подлежало строгому учету и наказывался факт передачи его в руки гражданских для любых целей, тем не менее оружие устаревало и распродавалось как охотничье, не подвергаясь какой-либо переделке (что, учитывая оружие того времени, не является чем-то странным) [1, 3].

Стоит заметить, что в некоторые времена, применение оружия в целях самообороны крайне приветствовалось государством. К примеру, при императоре Павле I (1797–1801 гг. правления) дворян могли лишить статуса, если они не оказали разбойникам вооруженного сопротивления [1, 2].

Первый закон, ограничивающий ношение кем бы то ни было оружия, появился в 1832 году в составе «Устава о пресечении и предупреждении преступлений». Цитата из закона «запрещается всем и каждому носить оружие, кроме тех, кому закон то позволяет или предписывает». Закон также описывал и людей, которым это позволялось «у которых оружие входит в состав обмундирования (к примеру, полицейские и жандармские чины); которым оно необходимо в целях самообороны в связи, когда их жизни и здоровью грозит непосредственная опасность; которым ношение оружия обязательно в силу обычая, законом не запрещенного; в целях охоты либо для занятий спортом». Данная формулировка была довольно расплывчатой, так что данный закон мало кого остановил в вопросе вооружения, хотя и сделал этот вопрос чуть сложнее [1–4].

В 1885 году «Уставом о Наказаниях, налагаемых Мирowymi Судьями» также появился запрет «хранить заряженное или другое опасное оружие без надлежащей осторожности и за ношение оного там, где это запрещено». Сама формулировка была крайне расплывчатой, а конкретные места не указывались, поэтому для любителей ходить в прямом смысле «во всеоружии» мало что поменялось [1, 2, 3, 5].

Гражданское оружие того времени. В первой половине XIX века популярным гражданским оружием были прежде всего охотничьи ружья, но они часто являлись, скорее, «барским» атрибутом. Крестьянам они были часто не по карману, а главное, в качестве именно охотничьего оружия просто не нужны. Охотиться в барских лесах без разрешения собственника считалось браконьерством, и это могло серьезно караться. Браконьеры, конечно, были, но они явно не горели желанием привлекать внимание звуками выстрелов. Проще было силки ставить. В качестве оружия самообороны крестьянам в самой деревне хватало бытового инвентаря вроде вил, ножей, топоров и так далее. Хотя у некоторых крестьян ружья все же были. Вообще право на охоту было получить часто сложнее, чем купить оружие для нее. Такого права не имели священнослужители, лица, находящиеся под надзором полиции, пойманные ранее на нарушении правил охоты. Всем остальным нужно было получить разрешение хозяина леса или местной администрации, если лес казенный. Ружья часто держали где-нибудь под прилавком лавочники, брали в дорогу извозчики. Золотой век пистолетов и револьверов настал в конце XIX столетия [1, 6].

Одним из самых популярных был велоdog – карманный револьвер, разработанный Шарлем-Франсуа Галаном для защиты велосипедистов от нападения собак. Он стрелял мелкокалиберными патронами или «травматическими» патронами того времени – патронами с солью или перцем. Его считали одним из простейших средств самообороны по той причине, что даже серьезно ранить человека из него было затруднительно, не то что убить. Несмотря на все это, уже к Первой мировой войне велоdogи потеряли свою популярность, однако встретить их можно было еще довольно долго [6].

В 1878 году, в Бельгии, Эмилем Наганом и его братом Леоном Наганом был разработан одноименный револьвер. Несмотря на то, что изначально он планировался как оружие для офицеров и унтер-офицеров, позже он стал популярен и у гражданских.

Еще популярным был пистолет Браунинг, разработанный в конце XIX века Джоном Мозесом Браунингом. Он был удобным и компактным, так что его часто приобретали для самообороны женщины. Однако была у него и «дурная» репутация – он стал любимым оружием самоубийц, так как, в отличие от других видов оружия, оставлял аккуратное отверстие и «презентабельный» вид у покойного [1, 6].

В 1895 году работниками компании «Маузер» братьями Фиделем, Фридрихом и Йозефом Федерле был разработан самозарядный пистолет. По тем временам он имел высокую для пистолетов мощность и порой рекламировался как легкий карабин, у которого деревянная кобура использовалась в качестве приклада. Несмотря на стоимость и размер (в отличие от велодога, нагана или браунинга), он всё же сыскал некоторую популярность и продавался на территории Российской Империи вплоть до революции [1, 6].

Ценовое сравнение – согласно рекламным проспектам и каталогам, «автоматический пистолет "Парабеллюм"», в зависимости от модели и комплектации, стоил от 40 до 60 рублей; Вело дог 5–25 рублей; Браунинг – 20–60 рублей; одноствольные пистолеты – от 1 до 20 рублей; «Чудо-пистолет-карабин маузер» в комплектации с деревянной кобурой-прикладом от 40 до 50 рублей; охотничьи ружья в зависимости от изготовителя и гравировки – от 30 до 300 рублей. Сотня патронов к пистолету – варьировалась от 5 до 15 рублей. Различные дополнения, будь то «кобура из заграничной кожи» или запасной магазин, – от половины до 5 рублей. Для сравнения: патефон стоил около 40 рублей, пальто – 15 рублей, дойная корова – 40–60 рублей [1, 6].

Такое оружие было по карману и Петербургскому рабочему с зарплатой от 20 до 50 рублей, и учителям с зарплатой 20–40 рублей, и старшему дворнику с зарплатой около 20 рублей [1, 6].

Стоит также вспомнить и о частных мастерах, которые изготавливали как свои оригинальные модели, так и копии извест-

ных брендов. Цена на их оружие обычно колебалась от 3 до 15 рублей [1, 6].

Последние законы царского времени. Самые серьезные ограничения в царское время появились в 1900 году, когда был издан закон «О запрещении изготовления и привоза из-за границы огнестрельного оружия образцов, употребляемых в войсках». Теперь частным лицам без особого разрешения запрещалось изготовление и ввоз «огнестрельного оружия каких бы то ни было образцов, калибра, одинакового с казенным, употребляемым для вооружения войск, в целом виде или в частях, а также патронов к такому оружию». Браунинги, маузеры, парабеллумы под армейское оружие не попадали, поэтому их продавали по-прежнему, однако всё «околоармейское» оружие, некоторые виды охотничьего оружия и наганы были изъяты из гражданского пользования [1–3].

В 1903 году вышел последний закон, относящийся к гражданскому оружию в царском времени «О продаже и хранении огнестрельного оружия, а также взрывчатых веществ и об устройстве стрельбищ». Он запрещал продажу и хранение «нарезных скорострельных ружей и патронов к ним без особого на то свидетельства губернатора». Гладкоствольные ружья не запрещались. Скорострельными называли магазинные ружья [1–3].

Появление гражданского оружия в СССР

Для начала стоит уточнить, что в новообразованном государстве даже самого термина «оружие самообороны» долгое время не имелось. Однако к такому оружию можно отнести то, которое на тот момент считалось «служебным» – выдавалось оно помимо органов правоохранения также некоторым партийным и административным чинам, ответственным лицам и в редких случаях прочим личностям [7–9].

Первые законы об оружии в СССР. Начать часть о гражданском оружии в советское время стоит, пожалуй, с декрета 1918 года «О сдаче оружия». Указ предписывал «Обязать все население и все учреждения гражданского ведомства сдать находящиеся у них все исправные и неисправные винтовки, пулеметы и револьверы всех систем, патроны к ним и шашки всякого образца». Фактически были изъяты все виды оружия для самооборо-

ны и большая часть охотничьего оружия. Исключением были лишь промысловые районы, но и там были свои проблемы [2, 7, 8].

Если кто-то из гражданского населения хотел иметь оружие, созывались местные комиссии, которые детально рассматривали дело и могли выдать разрешение лишь в исключительных случаях. Оружие закреплялось за определенным человеком, которому выдавалось специальное удостоверение. Подобное относилось и к охотничьему оружию вне промысловых зон. Тем не менее продлилась такая ситуация не долго [2, 7, 8].

Уже в 1920 году Совет Народных Комиссаров принял декрет «Об охоте», который гласил «Правом производства охоты пользуются все граждане Р.С.Ф.С.Р., достигшие совершеннолетия», а также «Охотничьи билеты выдаются бесплатно и не подлежат оплате гербовым сбором, равно как само право охоты не может облагаться никакими налогами». То есть фактически любой совершеннолетний гражданин легко получал право на хранение и использование охотничьего оружия (которое тем не менее почти всё было гладкоствольным или переделанным из боевого) [2, 7, 8].

Спортивное же оружие уходило исключительно спортивным организациям, а служебное, оно же оружие самозащиты, было пусть и ограничено, но с приблизительно 1922 года разрешалось к приобретению «коммунистам, членам ВЛКСМ, ответственным работникам государственных, общественных и профессиональных учреждений и организаций, отдельным рядовым членам этих организаций, а также остальным гражданам, которым по тем или иным причинам требуется оружие» [7].

Такие законы были достаточно строги и наносили вред молодому государству, поэтому в 1928 году появились небольшие послабления – в некоторых районах СССР охотникам-промысловикам разрешили при предъявлении охотбилета приобретать охотничье *нарезное* оружие, однако в отличие от гладкоствольного – нарезное в обязательном порядке ставилось на учет в милиции. Рядовым же гражданам разрешили покупать мелкокалиберные винтовки, однако, как и с нарезным оружием, они должны были стоять на учете в милиции [2, 8].

Ужесточение, однако, тоже появилось, но уже в разделе служебного оружия – комсомольцам и ответственным работникам

служебное оружие теперь иметь запрещалось. Вместо них вооружаться разрешили сельским и рабочим корреспондентам, но только по ходатайству органа печати. Из-за этого число владельцев служебного оружия после 1928-го года заметно сократилось. В начале 1930 года было сделано несколько важных уточнений в правилах владения оружием – и служебным, и гражданским. В постановлении СНК от 23 января были прописаны запрет на его передачу другим лицам, обязанность сообщать об утере оружия в милицию (по месту его регистрации) а также давать объявление в газету. Срок действия разрешений на нарезное оружие теперь ограничивался тремя годами [2, 8, 9].

В 1933-м была проведена повсеместная перерегистрация и изъятие всего гражданского оружия. Изъятие носило всеобщий масштаб, однако по большей части оружия лишались вовремя не продлившие разрешение, душевнобольные и лица, на которых в ОГПУ и уголовном розыске имелся компрометирующий материал. Кроме того, под предлогом полной стабилизации обстановки в стране значительно сократили число работников со служебным оружием [2, 8, 9].

Следующие несколько лет прошли без серьезных изменений в оружейном законодательстве. Менялся лишь порядок владения малокалиберным оружием: его то разрешали приобретать свободно, то требовали для покупки письменное разрешение НКВД, то хватало охотничьего билета [2].

Стоит также учесть, что в тот период милиционеры не сдавали служебное оружие после смены, а уносили его домой. Тренеры и спортсмены так же, могли спокойно перемещаться со спортивным оружием при наличии разрешения, зарегистрированным на спорторганизации [8, 9].

В 1940 году власти установили ограничение на количество охотничьих стволов на человека (которого раньше не было): охотник-любитель мог владеть двумя ружьями, а охотник-промысловик – пятью. Для покупки любого охотничьего оружия теперь требовалось специальное разрешение из милиции. Там же, в милиции, регистрировали приобретенное ружье. При этом возраст владения оружием снизился до 16 лет, а в основных охотничьих регионах – до 14 лет [2, 8].

С началом Великой Отечественной войны от всех владельцев оружия потребовали сдать всё гражданское оружие, кроме спортивного в органы милиции по месту жительства. Небольшое послабление делалось только для охотников-промысловиков – их оружие хранилось в заготовительных конторах и выдавалось им вместе с патронами. Тем не менее сдано было не всё охотничье оружие и именно им позже в первую очередь вооружались партизаны [8].

Послевоенное время. Во время самой войны и некоторое время после нее государству стало не до гражданского оружия. Тем не менее к 50-м годам об этом вспомнили и провели несколько реформ, накопившихся за войну и последующие 5 лет [8].

Во-первых, в 1950-м, после долгих просьб промысловикам-китобоям были выделены на тот момент уже морально устаревшие противотанковые ружья ПТРД и ПТРС либо выданы документы на уже имеющиеся у некоторых бригад, взятых после войны [8, 10].

Во-вторых, летом 1953-го Совет министров СССР выпустил постановление «об улучшении снабжения охотников ружьями, боеприпасами и охотничьими принадлежностями» [2, 11].

Фактически это постановление стандартизировало и влияло на качество, вес, навеску пороха в патронах, стандарты хранения и перевозки, и прочие параметры охотничьего оружия и патронов к нему, а также производство, перемещение, хранение и продажу оных. Именно в это время начали закладываться правила конструирования охотничьих ружей, которые мы знаем сейчас [11].

Помимо этого декрета до 59 года вышли законы, благодаря которым: любое гладкоствольное оружие продавалось свободно, даже без предъявления охотничьих билетов и постановки на учет. Однако столь простые способы получения оружия негативно сказались на криминальной обстановке – за 9 лет из-за этого сформировалось огромное количество незарегистрированного оружия, которое и сегодня составляет немалую часть неучтенного оружия [8, 11].

Из-за выше перечисленного порядок получения оружия изменили уже в 1959 году – в частности продажа гладкостволь-

ного охотничьего оружия стала осуществляться только по предъявлении разрешения милиции и охотничьего билета. Исключение составляли только районы массовой охоты, но немногим позже требование коснулось и их. С 30 декабря 1961-го все функции по учету охотничьего оружия были полностью переданы в органах внутренних дел (прежде таковые частично находились в ведении Минсельхоза, а также командования армии и флота) [2, 8].

Стоит также заметить, что, несмотря на регистрацию оружия, наказывалось не хранение или ношение незарегистрированного охотничьего ружья, а охота с ним, которая приравнивалась к браконьерству.

Спортивное оружие можно было вновь приобрести лишь спортивным организациям, однако мастера спорта по стрельбе могли приобрести спортивное оружие в личное пользование, получив разрешение в милиции.

Также вскоре, в 1965 году, были изменены и требования к получению охотничьего билета – для получения теперь надо было сдавать экзамены на знание «охотминимума», однако сам экзамен зачастую сводился к проверке вопросов по книге и знаний об использовании оружия [12].

В дальнейшем экзаменационная система, идя путем постоянного ужесточения требований, переросла в знакомую нам на данный момент.

В 1969-м ввели порядок изъятия любого гражданского оружия, в случаях несоответствия квалификации, нарушений законов и иных случаях, с последующей продажей его через комиссионные магазины [8, 13].

Установленное законодательство в отношении гражданского оружия с небольшими изменениями просуществовало до 1975 года. Летом 1975-го Совет министров СССР выпустил постановление, согласно которому контроль за всем гражданским оружием, возлагался на органы внутренних дел. Продажа всех видов оружия стала возможной исключительно с разрешения милиции. В течение месяца со дня покупки охотничьего оружия, его надлежало поставить на учет и получить разрешение. Перерегистрация стала проводиться один раз в три года [2, 8, 13].

Еще одним обязательным введением стало то, что от желающих вооружиться стали в обязательном порядке требовать справки из наркологического и психоневрологического диспансеров. Кроме того, кандидат проверялся по милицейским базам: оружие было недоступно для лиц, нарушающих общественный порядок, злоупотребляющих алкоголем, судимых и обвиняемых по уголовным делам, а также переданных на поруки трудовым коллективам [2, 8, 13].

После этого законодательная база в отношении оружия не менялась, вплоть до распада СССР [8, 13].

Также стоит отметить: как в царское, так и в советское время существовали отдельные законы, действующие в конкретных областях или даже отдельных населенных пунктах. Эти законы могли как ужесточать, так и облегчать владение или получение гражданского оружия, однако на общую картину законов во всей стране не влияли.

Заключение

По данной информации можно сделать вывод, что современное гражданское оружие и законодательство в его отношении было по большей части заложено именно в XX веке. В царское время почти не существовало ограничений, которые хоть как-то могли бы повлиять на гражданское оружие и лишь в последние годы существования Российской Империи появились законы, похожие на современные. А в советское время достаточно долго законы не могли прийти к четкому знаменателю, что происходило как из-за определенных событий, так и развития в области производства оружия. Тем не менее все это заложило твердую основу к тому, что мы сейчас зовем гражданским оружием.

Список литературы

1. Немного о гражданском оружии до революции. URL: https://pikabu.ru/story/nemnogo_o_grazhdanskom_oruzhii_do_revolyutsii_7957595 (дата обращения: 29.02.2024).

2. История контроля за оружием в России: от Алексея Михайловича до наших дней URL1: https://profile.ru/military/istoriya-kontrolya-za-oruzhiem-v-rossii-ot-alekseya-mihajlovicha-do-nashih-dnej-1270232/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzen.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (дата обращения: 29.02.2024).

3. URL: https://vk.com/wall-184032802_84638 (дата обращения: 29.02.2024).

4. Полное собрание законов Российской Империи. 1-3 собрание. (1649-1913 год). URL: https://nlr.ru/e-res/law_r/content.html (дата обращения: 29.02.2024).

5. «Устав о пресечении и предупреждении преступлений» 1832 г.

6. «Устав о наказаниях налагаемых мировыми судьями» 1885 г.

7. Прейскурант «огнестрельное и холодное оружие и всякие изделия из стали». 1899 г. Э. Шахтенберг. Также иные каталоги оружейных магазинов Российской Империи 19-20 век. (Пример: «Каталог иллюстрированного охотничьего оружейного магазина Фальковский и Ширококоряденко 1911 г.»; «Прейскурант специального оружейного магазина А.В. Тарнопольского в Москве» 1899 г).

8. Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1917–1922 гг. 1942 г.

9. «Собрание законов и распоряжений Рабоче-Крестьянского Правительства» за 1924–1990 года.

10. Сборники постановления Совета Народных Комиссаров, 1928–1935 г.

11. «Нунивак», Юрий Рыхэу, 1963 г.

12. Постановление № 2186 «Об улучшении снабжения охотников ружьями, боеприпасами и охотничьими принадлежностями» от 17.08.1953 г.

13. «Охотничий минимум», Москва, Россельхозиздат, 1965 г.

14. Сборник постановлений Совета министров СССР за 1969–1975 года.

Секция 2. ТЕКУЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

УДК 623.45

Проблемы эксплуатации стрелкового оружия в экстремальных боевых условиях при проведении СВО

А. И. Неверов, начальник кафедры артиллерийского вооружения
факультета (артиллерийское вооружение)
ФГКОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии
Российской Федерации»

В данной статье представлен рекомендательный материал по повышению эффективности использования стрелкового оружия с учетом его применения в условиях СВО. В частности, указаны рекомендации по техническому обслуживанию оружия в стационарных и боевых условиях.

Кроме этого, отмечена необходимость внедрения конструктивных изменений или дополнений в стрелковое оружие с целью повышения его боевого качества на основании результатов проведения СВО.

А также отмечена необходимость создания новых высокоэффективных порохов, обеспечивающих повышенные баллистические характеристики выстрела.

Ключевые слова: стрелковое оружие, техническое обслуживание, боевые условия, специальная военная операция, порох, эффективность.

Стрелковое оружие во все времена являлось одним из самых значимых видов вооружения армий всех стран. Этот вид вооружения является основным для личного состава всех подразделе-

ний во всех войсках, играет существенную роль при выполнении боевых задач.

Безотказная, надежная, стабильная, безопасная его работа – это основные требования при конструировании и эксплуатации этого вида вооружения.

Созданное и находящееся на вооружении в войсках Министерства обороны Российской Федерации и Росгвардии Российской Федерации стрелковое оружие обладает высокой надежностью при эксплуатации его в различных боевых и климатических условиях.

Однако при проведении СВО замечены в боевых условиях определенные недостатки при применении стрелкового вооружения, включающие его техническое обслуживание до боевого применения и непосредственно в боевых условиях, а также отсутствие некоторых простых механических устройств для быстрого применения оружия к бою.

Кроме этого, существенную роль играет отсутствие в войсках патронов на основе высокоэффективных порохов.

В «Наставлениях по стрелковому делу» для различных видов стрелкового оружия указаны правила проведения их технического обслуживания в стационарных условиях, предусматривающих тщательную чистку всех деталей оружия с применением механических приемов и химических средств, обеспечивающих готовность оружия к эксплуатации.

Однако, как показывают условия проведения СВО, эти правила и требования по техническому обслуживанию стрелкового оружия с учетом качества проводимых работ и временных условий не обеспечивают возможностей быстрой готовности оружия к боевому применению.

Это подтверждается тем, что в войсках, согласно вышеуказанным наставлениям, техническое обслуживание стрелкового оружия предусматривает следующие обязательные требования:

- удаление загустевшей смазки пыли и т. д.;
- удаление нагара;
- проведение «размеднения» с целью удаления медных отложений и дополнительного удаления грязи, находящейся под медью в металлической структуре ствола оружия;
- выполнение работ при смазке деталей оружия.

Отрицательным моментом при данном техническом обслуживании стрелкового оружия является:

- применение малоэффективных механических, химических и других средств и способов для удаления нагара в стволе оружия от действия пороховых газов после выстрела;
- отсутствие средств и способов для эффективного проведения работ по «размеднению» стволов оружия.

При этом от предприятий изготовления стрелкового оружия отсутствует конкретная рекомендация по решению данной проблемы, которая дополнительно отрицательно влияет на баллистические характеристики выстрела стрелкового оружия;

- большое время проведения технологического процесса по техническому обслуживанию стрелкового оружия с применением существующих химических средств (изготовление и приготовление раствора чистки ствола, вводного раствора концентрированной щелочи и других щелочных концентратов). Обеспечивается удаление нагара в стволе оружия после выстрела из него за 3–4 часа.

Данные обстоятельства усугубляются невозможностью оперативного проведения технического обслуживания стрелкового оружия в боевых условиях с учетом природных и тактических обстоятельств (дождь, снег, грязь, окопы и т. д.).

С учетом вышеуказанного предлагается для технического обслуживания стрелкового вооружения разработать новые эффективные средства и способы их внедрения для быстрого и качественного выполнения работ в стационарных и боевых условиях.

Участниками СВО отмечена также низкая коррозионная стойкость материалов стрелкового оружия при высокой влажности в боевых условиях. При этом многие детали ржавеют, лакокрасочные покрытия не обеспечивают их защиту.

Предлагается для решения данной проблемы использовать новейшие антикоррозионные лакокрасочные материалы на основе различных полимерных или других материалов.

Кроме этого, отсутствуют специальные приспособления для вскрытия металлических коробок с патронами и т. д.

Для достижения повышенных баллистических характеристик выстрела стрелкового оружия в настоящее время, как подтвер-

дили результаты боевых действий на СВО, требуется создание новых более эффективных порохов, а также восстановление ранее действующих производств сферических порохов с учетом необходимых производственных мощностей.

На основании вышеизложенного материала необходимо для повышения боевой эффективности стрелкового оружия обеспечить:

– техническое обслуживание на основе новых способов и средств, обеспечивающих мгновенное удаление нагара и других загрязнений в стволе оружия в любых условиях, включая подготовку оружия к бою в окопах, при дожде, снеге и т. д.;

– работу по сбору и решению проблемных вопросов, предусматривающих более простую эксплуатацию оружия в боевых условиях;

– разработку государственной программы проведения научно-исследовательских работ по созданию высокоэффективных порохов для нового стрелкового оружия с учетом предложений участников СВО.

Список литературы

1. Наставление по стрелковому оружию. – ВИ МО СССР, 1968.
2. *Дементьева, Д. И.* Введение в технологию энергонасыщенных материалов. – Бийск, 2009.
3. *Жуков, Б. П.* Исследования и разработка новых видов баллистических реактивных порохов : дис. ... д-ра техн.наук. – Москва, 1951.
4. *Жук, А. Б.* Энциклопедия стрелкового оружия. – Москва : Издательство АСТ : ЗАО НПП «Ермак», 2004.
5. *Бабак, Ф. К.* Основы стрелкового оружия. – Москва : Издательство АСТ ; Санкт-Петербург : Полигон, 2004.

**О новом подходе к определению кучности стрельбы
комплексов стрелкового вооружения и оценке
ее соответствия требованиям нормативной документации**

С. М. Карасев, начальник НИЦ испытаний и экспериментальных исследований ВВСТ, АО «ЦНИИТОЧМАШ»

С. К. Лукьянов, зам. начальника НИЦ испытаний и экспериментальных исследований ВВСТ, АО «ЦНИИТОЧМАШ», s.k.Lukyanov@cniitm.ru

А. В. Мартиросов, начальник сектора, АО «ЦНИИТОЧМАШ»

На основе анализа результатов определения характеристик кучности стрельбы патронов иностранного производства показано, что существующая практика оценки качества патронов по результатам отстрела фиксированного ограниченного количества групп выстрелов не позволяет говорить о ее достоверности. Предложены алгоритмы формирования исходных данных по кучности стрельбы и их (исходных данных) обработки с использованием метода статистических испытаний, позволяющие определить истинные характеристики патронов, и вероятность их соответствия требованию ТТЗ, а также методы оценки качества кучностного баллистического оружия и вновь изготовленных партий патронов, позволяющие это сделать самым эффективным образом при ограниченном объеме испытаний.

Ключевые слова: патроны к стрелковому оружию, кучностное баллистическое оружие, характеристики кучности стрельбы, методы испытаний.

В настоящее время оценка соответствия кучности стрельбы комплексов стрелкового вооружения производится по среднему значению характеристики, регламентируемой нормативной документацией, получаемой по результатам отстрела фиксированного количества групп выстрелов. Количество выстрелов в группе также фиксировано.

То есть мы имеем дело с неким значением контролируемой характеристики, определяемым по результатам отстрела случайным образом отобранной для испытаний выборки патронов.

Полученный таким образом результат дает нам представление о качестве разработки, ее соответствии требованиям ТЗ или ТУ, но сказать, что в полной мере, мы не можем из-за вышеупомянутого случайного характера формирования выборок патронов для испытаний.

Отсюда возможны случаи, когда, скажем, на предварительных испытаниях результаты были положительные, а на этапе государственных испытаний мы вдруг получаем отрицательный результат.

Попробуем разобраться в этом вопросе.

В рамках выполнения ОКР «Уголек» были проведены работы по определению характеристик кучности патронов иностранного производства, в том числе калибра .308Win, для последующего их использования в качестве условно контрольных по кучности стрельбы.

Испытания проводились стрельбой из баллистического оружия, изготовленного ООО «Промтехнология» методом резания, который сегодня является предпочтительным при изготовлении стволов к высокоточному снайперскому оружию.

С целью исключения влияния на кучность стрельбы качества изготовления баллистического оружия были подобраны стволы с практически одинаковыми размерами по полям нарезов.

Результаты контроля гладкими калибрами диаметра канала ствола по полям нарезов баллистического оружия приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты контроля диаметра канала ствола

Номер баллстола	Диаметр канала ствола по полям нарезов со стороны	
	дульного среза	казенного среза
«1»	7,62 – проходной; 7,63 – 10 мм	7,62 – проходной; 7,63 – 0 мм
«6»	7,62 – проходной; 7,63 – 0 мм	7,62 – проходной; 7,63 – 0 мм
«7»	7,62 – проходной; 7,63 – 20 мм	7,62 – проходной; 7,63 – 0 мм

Испытания проводились в течение 3 дней, в каждый из которых отстреливалось по 5 групп в 10 выстрелов каждая.

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты испытаний по определению характеристик кучности

Наименование характеристики	Баллствол «1»			Баллствол «6»			Баллствол «7»		
	1-й день	2-й день	3-й день	1-й день	2-й день	3-й день	1-й день	2-й день	3-й день
Опытные значения R_{100} в группах выстрелов, см	2,5	2	3,4	3,5	2,5	2,2	4,2	3,3	3,3
	2,3	4,5	2,5	3,5	1,7	2,2	2,2	3	3,4
	2,8	2,5	2,5	2,7	2,6	3,2	2	3	2,3
	3,2	3,5	2,5	3,2	2,6	2	2	3	3,3
	4	2,5	4,2	2	2	2,3	2,4	4	2,5
Средние значения R_{100} по группам выстрелов, см	2,96	3	3,02	2,98	2,28	2,38	2,56	3,26	2,96
Средние значения R_{100} по дням, см	2,99			2,55			2,93		
Дисперсия R_{100} по дням, см	0,00093			0,143			0,123		

Из табл. 2 видно, что при практически равных результатах по средним значениям характеристики кучности стрельбы на стволах «01» и «07» мы имеем существенную разницу в результатах по дисперсии средних значений характеристики кучности стрельбы по дням испытаний – 0,00093 на стволе «01» против 0,123 на стволе «07».

На наш взгляд, причина столь существенного различия в дисперсиях по дням испытаний может быть только одна и заключается она в вышеупомянутом случайном характере распределения различных по качеству патронов внутри ограниченного числа групп выстрелов.

Для проверки данного предположения была разработана компьютерная программа «КСМ 15-5», позволяющая формировать различные варианты сочетания серий выстрелов исходя из общего массива полученных результатов – это 15 групп по 10 выстрелов в каждой.

Типовой вид окна пользовательского интерфейса программы «КСМ 15-5» приведен на рис. 1.

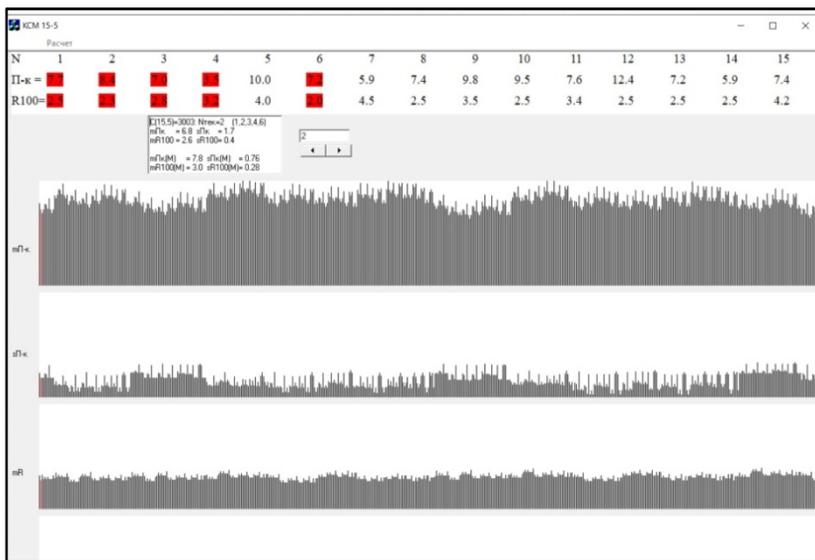


Рис. 1. Типовой вид окна пользовательского интерфейса расчетной программы «КСМ 15-5» (на примере ствола «01»)

Как видно из рис. 1, количество возможных сочетаний без повторений из 15 групп по 5 составляет 3003 серии.

То есть вместо 3 серий по 5 случайным образом сформированных групп выстрелов мы получили 3003 серии по 5 групп в каждой сформированной на базе всех 15 групп выстрелов, которые дают нам более полное представление о качестве патронов во всем его (качестве) многообразии.

В табл. 3 приведены результаты расчета характеристик кучности стрельбы по программе «КСМ 15-5».

Из табл. 3 видно, что разница в дисперсиях характеристики кучности стрельбы, полученных по результатам формирования по каждому стволу 3003 серий, незначительна, в то время как если бы в расчет брались только 3 серии выстрелов по 5 групп в каждой (при традиционном подходе к оценке кучно-

сти стрельбы) такая разница составила бы более чем 130 раз (см. табл. 2).

Таблица 3. Результаты расчета характеристик кучности стрельбы по программе «КСМ 15-5»

Характеристика	Значение характеристики		
	Баллствол «01»	Баллствол «6»	Баллствол «7»
Средние значения R_{100} по 3003 сериям, см	3,0	2,5	2,9
Дисперсия R_{100} по 3003 сериям, см	0,078	0,044	0,063

При этом средние значения характеристики кучности стрельбы по каждому из стволов остались неизменными, что, в общем-то, понятно, поскольку формирование серий производилось из одной и той же совокупности групп выстрелов.

Предложенный вариант обработки ряда программой «КСМ 15-5» хоть и дает нам представление об истинном качестве применяемых патронов, но основан на допущении о равной вероятности получения каждого из неповторяющихся результатов в 15 группах выстрелов, что, очевидно, не соответствует их реальному распределению.

Для того чтобы наиболее полно учесть параметры реального распределения характеристики кучности стрельбы, предлагается следующее:

1. На основании данных статистического ряда значений характеристики кучности стрельбы по группам выстрелов, полученного в течение 3 дней испытаний (15 групп), проверить соответствие распределения характеристики нормальному закону, например с помощью критерия согласия χ^2 , что позволит при положительных результатах проверки получить представление о вероятности того или иного значения характеристики кучности стрельбы в группе выстрелов, исходя из ее средневыборочного значения и выборочной дисперсии.

2. Используя результаты работ по пункту 1, перейти от ограниченных натуральных испытаний к более широким статистиче-

ским испытаниям, предусматривающим генерирование на ЭВМ случайных значений характеристики кучности стрельбы в группе выстрелов, расчет по ним случайных значений кучности стрельбы в серии из 5 групп выстрелов с последующим определением для заданного количества серий (например, 1000) среднего значения кучности стрельбы в серии (практически совпадающего при 1000 сериях с его математическим ожиданием) и дисперсии.

В табл. 4 в качестве примера приведены данные статистической обработки по пункту 1 результатов испытаний патронов в 15 группах выстрелов применительно к стволу «01», а в табл. 5 приведен фрагмент расчетной «цепочки» и результат определения среднего значения характеристики кучности стрельбы в 1000 сериях из 5 групп выстрелов и ее дисперсии применительно к стволу «01».

Таблица 4. Данные статистической обработки результатов испытаний на баллстрове «1»

Наименование характеристики	Значение характеристики								
Опытные значения R_{100} в группах выстрелов, см	2,5; 2,3; 2,8; 3,2; 4,0; 2,0; 4,5; 2,5; 3,5; 2,5; 3,4; 2,5; 2,5; 2,5; 2,5; 4,2								
Средние значения R_{100} по группам, см	2,99								
Дисперсия R_{100} по группам, см ²	0,58								
Номер интервала значений R_{100}	1	2	3	4	5	6	7	8	
Границы интервалов значений R_{100} , см	От -∞ до 2,0	Свы- ше 2,0 до 2,42	Свы- ше 2,42 до 2,83	Свы- ше 2,83 до 3,25	Свы- ше 3,25 до 3,67	Свы- ше 3,67 до 4,08	Свы- ше 4,08 до 4,5	Свы- ше 4,5 до ∞	
Частота попаданий в интервалы, m_i	1	1	7	1	2	1	2	0	

Окончание табл. 4

Наименование характеристики	Значение характеристики							
Оценка вероятности попадания в интервал при нормальном законе распределения p_i	0,097	0,128	0,192	0,215	0,179	0,112	0,053	0,024
Оценка математического ожидания попадания в интервал $15 \times p_i$	1,45	1,93	2,88	3,22	2,69	1,68	0,788	0,364
Взвешенные квадраты уклонов $\frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}$	0,140	0,445	5,902	1,529	0,177	0,277	1,865	0,364
$\chi^2 = \sum_{i=1}^8 \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}$	10,7							
Значение $q = 5\%$ верхнего предела χ_q^2 при $k = 8-2-1=5$ степенях свободы	11,07							
$\chi^2 \leq \chi_q^2$ (условие нормальности генеральной совокупности)	Условие нормальности выполняется							

Таблица 5. Фрагмент расчетной цепочки определения среднего значения характеристики кучности стрельбы в 1000 сериях из 5 групп выстрелов и ее дисперсии применительно к баллстволу «01»

№ серии	Значения R_{100} в группе выстрелов, см					
	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа	Среднее по группам
1	2,4	2,7	3,4	2,8	1,5	2,6
2	2,9	3,5	3,7	3,0	2,7	3,1
3	2,7	3,8	3,4	4,0	2,8	3,3
4	4,5	3,4	2,0	4,8	3,5	3,6
5	4,5	2,7	3,0	2,9	4,5	3,5
6	2,7	2,2	3,6	3,5	3,5	3,1
7	3,3	4,6	4,2	2,5	2,8	3,5
8	3,9	4,1	4,4	1,9	3,8	3,6
9	2,7	1,4	3,8	3,3	3,4	2,9
10	4,7	2,8	3,3	2,4	3,4	3,3
11	1,1	2,0	1,3	2,2	3,1	1,9
12	2,4	2,9	3,1	1,1	2,6	2,4
13	3,6	2,7	2,1	4,2	1,7	2,8
14	3,5	3,7	3,4	3,8	2,9	3,5
15	3,9	2,8	2,7	3,1	4,8	3,5
...
999	1,9	3,3	3,2	4,3	4,1	3,3
1000	2,6	3,2	4,4	2,9	3,2	3,3
Среднее R_{100} по 1000 сериям						3,04
Дисперсия R_{100} по 1000 сериям						0,09

Результаты определения характеристик рассеивания по пунктам 1 и 2 применительно к тем же результатам испытаний патронов иностранного производства калибра .308Win стрельбой из стволов «01», «06» и «07» приведены в табл. 6, где мы видим еще меньшую (по сравнению с табл. 3) разницу между баллстволами значений дисперсии R_{100} .

Разница в результатах определения средних значений при изменении методов их обработки осталась практически неизменной и может быть объяснена ограниченной статистикой определения исходных данных (15 групп).

Таблица 6. Результаты расчета характеристик кучности стрельбы по пунктам 1 и 2

Характеристика	Значение характеристики		
	Баллствол «01»	Баллствол «06»	Баллствол «07»
Средние значения R_{100} по 1000 сериям, см	3,04	2,48	2,93
Дисперсия R_{100} по 1000 сериям, см	0,09	0,068	0,093

В табл. 7 в качестве примера приведены применительно к баллстволу «1» значения погрешности определения среднего значения в зависимости от количества групп, рассчитанных по ОСТ ВЗ-5428-83 при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\varepsilon = t_{\gamma} \frac{\sqrt{S_{R_{100}}^2}}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

где t_{γ} – квантиль распределения Стьюдента при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$; $S_{R_{100}}^2$ – дисперсия R_{100} по группам согласно табл. 6; n – количество групп выстрелов.

Таблица 7. Значения погрешности определения среднего значения в зависимости от количества групп выстрелов

Количество групп выстрелов	15	20	30	50
Погрешность определения среднего значения R_{100} в группах, см	0,42	0,36	0,28	0,22

Из табл. 2 и 7 видно, что полученные значения разницы средних значений на разных баллстолах (до 0,4 см) согласуются с результатами оценки погрешности их определения при количестве групп 15 и могут быть уменьшены за счет увеличения статистики.

Таким образом, если признать за очевидное, что при отстреле из стволов одинакового качества патронами одной и той же партии мы должны получить одинаковые результаты испытаний, то предложенные алгоритмы формирования исходных данных по кучности стрельбы и их (данных) обработки как раз способны обеспечить такой результат.

Теперь, когда мы определились с алгоритмом установления истинных характеристик патронов, можно перейти к установлению алгоритма оценки их соответствия требованиям нормативной документации, например того же ТЗ на конкретную ОКР.

Вероятность получения в одном испытании, включающем отстрел одной серии из 5 групп выстрелов, значения кучности в пределах требования ТТЗ может быть рассчитана исходя из значений \bar{R}_{100} , R_{100} ТТЗ и $\bar{S}_{R_{100}}$ по формулам

$$p = \Phi\left(\frac{R_{100 \text{ ТТЗ}} - \bar{R}_{100}}{\bar{S}_{R_{100}}}\right) \text{ при } \frac{R_{100 \text{ ТТЗ}} - \bar{R}_{100}}{\bar{S}_{R_{100 \text{ ср}}}} \geq 0, \quad (2)$$

$$p = 1 - \Phi\left(\frac{R_{100 \text{ ТТЗ}} - \bar{R}_{100}}{\bar{S}_{R_{100}}}\right) \text{ при } \frac{R_{100 \text{ ТТЗ}} - \bar{R}_{100}}{\bar{S}_{R_{100}}} < 0, \quad (3)$$

где $\Phi(x)$ – функция стандартного нормального распределения по ГОСТ 50779.21-2004; $R_{100 \text{ ТТЗ}}$ – требование ТТЗ к R_{100} ; \bar{R}_{100} – среднее значение R_{100} в сериях; $\bar{S}_{R_{100}}$ – среднее квадратическое отклонение R_{100} в сериях.

Из рис. 2, где приведена графическая интерпретация представленных в табл. 6 результатов (на примере баллстола «01») с нанесенной отметкой требования по кучности стрельбы на ОКР «Уголек», видно, что такая вероятность очень высокая и составляет по расчету $p \approx 1,0$. В этом случае одного испытания вполне достаточно для подтверждения соответствия требованию ТТЗ. Но это идеальный случай.

Наиболее типичный, будет вид кривой плотности вероятности распределения характеристики кучности стрельбы, показанный на рис. 3.

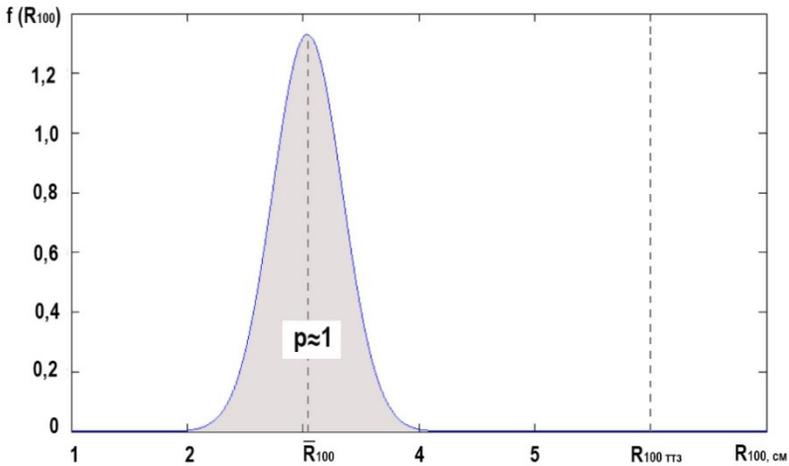


Рис. 2. График плотности вероятности распределения R_{100} для баллстола «1», рассчитанный по результатам табл. 6

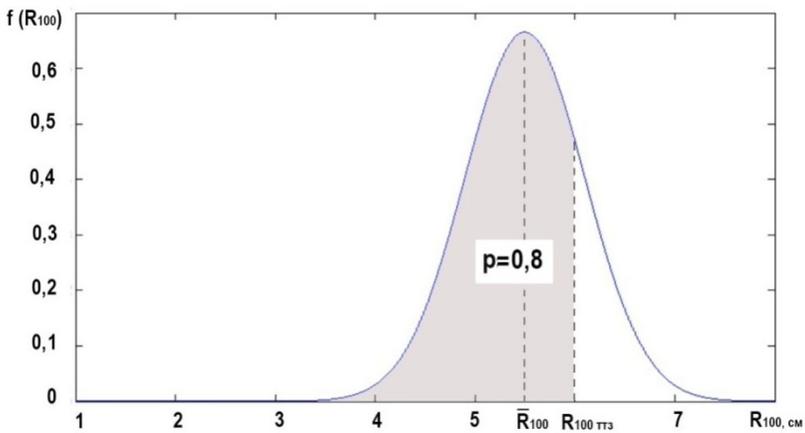


Рис. 3. График плотности вероятности возможного распределения R_{100}

Из графика на рис. 3 видно, что при некоторых значениях \bar{R}_{100} и $\bar{S}_{R_{100}}$ вероятность соответствия требованию ТТЗ в одной

серии выстрелов может составить 0,8, а вероятность не соответствия $1 - 0,8 = 0,2$.

Это означает, что при большом количестве серий, когда частота близка к вероятности, например, 100 или 1000, мы должны зафиксировать соответственно 80 и 800 положительных результатов или 20, 200 отрицательных.

Наличие данных по вероятности получения кучности в пределах требования ТТЗ позволяет использовать партию патронов в качестве инструментальной, например при аттестации вновь изготовленного кучностного баллистического оружия или при проверке состояния кучностного баллистического оружия в процессе эксплуатации. При этом оценку качества баллистического оружия можно провести по результатам ограниченного количества испытаний, если воспользоваться зависимостью, полученной исходя из интегральной функции биномиального закона распределения, позволяющей рассчитать вероятность появления события, в нашем случае соответствия требованию ТТЗ, не менее одного раза в n испытаниях (в n сериях выстрелов) при известной вероятности его появления p в одном испытании (в одной серии выстрелов),

$$P_{1,n} = \sum_{k=1}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k} \quad (4)$$

Ниже, в табл. 8, приведены результаты расчета максимально необходимого объема испытаний n_{\max} для получения не менее однократного соответствия требованию ТТЗ по кучности стрельбы, при котором для минимального значения $P_{1,n}$, обеспечивается выполнение условия $P_{1,n} \geq 0,95$ (задается).

Испытания следует повторять до получения первого положительного результата. Если при этом будет получено $n \leq n_{\max}$, то подтверждается, что фактическая вероятность соответствия требованию ТТЗ в одном испытании не меньше установленного норматива, что свидетельствует о надлежащем качестве баллистического оружия, а если будет получено $n > n_{\max}$, то с достоверной вероятностью 0,95 баллистическое оружие проверку не прошло.

Таблица 8. Результаты расчета максимально необходимого объема испытаний n_{\max}

Вероятность соответствия требованию ТТЗ в одной серии	0,99	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Максимально необходимый объем испытаний n_{\max}	1	2	2	3	4	5	6	9	14	29
$P_{1,n}$	0,99	0,99	0,96	0,973	0,974	0,969	0,953	0,96	0,956	0,953

После того как на этапе ОКР было определено качество патронов (вероятность соответствия кучности стрельбы в одной серии выстрелов требованию ТТЗ), встает вопрос об обеспечении этого качества уже на новых партиях патронов в процессе их серийного производства. При использовании в качестве показателя качества вероятности соответствия нормативу по кучности эта задача может быть сведена к определению минимального необходимого объема испытаний и их результатов из условия равенства установленному нормативу нижней границе доверительного интервала по вероятности, рассчитанной путем решения уравнения биномиального закона распределения [1],

$$\sum_{m=k}^n C_n^m P_n^m (1 - P_n)^{n-m} = \frac{1-\beta}{2} \quad (5)$$

где n – объем испытаний; k – количество положительных результатов испытаний (в нашем случае соответствий требованию норматива по кучности); m – возможные значения результатов испытаний; P_n – значение нижней границы доверительного интервала по вероятности; β – значение доверительной вероятности.

В табл. 9 в качестве примера приведены результаты расчета необходимого объема и результатов испытаний (положительных исходов) для подтверждения качества патронов (вероятности

соответствия нормативу по кучности), исходя из доверительной вероятности 0,95.

Таблица 9. Результаты расчета условий подтверждения качества патронов

Условия подтверждения качества патронов	Показатель качества патронов (вероятность соответствия нормативу по кучности)								
	0,8			0,7			0,5		
Объем испытаний	17	26	34	11	17	22	6	9	12
Количество положительных исходов	17	25	32	11	16	20	6	8	10

Таким образом, предложенный метод испытаний по определению исходных данных по кучности стрельбы и метод их (исходных данных) обработки позволяет определить истинные характеристики патронов, а предложенные методы оценки качества кучностного баллистического оружия и вновь изготовленных партий патронов позволяют это сделать самым объективным образом при ограниченном объеме испытаний.

Кроме того, вышеизложенное позволяет сформулировать современным образом требования по кучности стрельбы комплексов стрелкового вооружения, которые на примере патронов стрелкового оружия могут быть изложены следующим образом: «Опытные патроны должны обеспечить кучность стрельбы _____ на дистанции _____ метров в объеме _____ групп по _____ выстрелов с вероятностью не менее _____ с доверительной вероятностью _____».

Список литературы

1. Дунин-Барковский, И. В. Теория вероятностей и математическая статистика в технике (общая часть) / И. В. Дунин-Барковский, Н. В. Смирнов. – Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1955. – С. 281–283.

Об особенностях экспериментальной оценки качества патронов специального действия к стрелковому оружию

С. М. Карасев, начальник НИЦ испытаний и экспериментальных исследований ВВСТ, АО «ЦНИИТОЧМАШ»

С. К. Лукьянов, зам. начальника НИЦ испытаний и экспериментальных исследований ВВСТ, АО «ЦНИИТОЧМАШ», s.k.Lukyaynov@cniitm.ru

А. В. Мартиросов, начальник сектора, АО «ЦНИИТОЧМАШ»

На основе анализа результатов определения запреградного зажигательного действия пуль 12,7-мм патронов с бронебойно зажигательной пулей Б-32 установлено, что современные требования к показателю специального действия – частота не менее заданной в приограниченном (10–20 выстрелов) объеме испытаний не позволяют достоверно оценить качество патронов. Обосновывается необходимость перехода от требования по частоте специального действия патронов к «вероятности, подтвержденной с заданной доверительной вероятностью». Приведен метод и результаты расчета минимального объема испытаний для подтверждения заданного уровня вероятности специального действия.

Ключевые слова: патроны к стрелковому оружию, специальное действие, испытания, частота специального действия, вероятность, доверительная вероятность.

АО «ЦНИИТОЧМАШ» при испытаниях по определению запреградного зажигательного действия серийных 12,7-мм патронов с бронебойно зажигательной пулей Б-32, индекс 57-БЗ-542 партии Я01-19-3 с использованием бронеплит, ранее аттестованных по результатам лабораторных и стрельбовых испытаний на соответствие требованиям ТУ ГАУ 04766-56, были получены неоднозначные результаты (табл. 1): частота зажжений колебалась от 0,3 до 0,9 при нормативе по ТУ на данные патроны не менее 0,75.

Таблица 1. Результаты испытаний на зажигательное действие патронов индекс 57-БЗ-542

Условный № бронеплиты	Количество выстрелов	Количество зачетных попаданий	Количество зажжений	Частота зажжений
50	11	10	9	0,9
12	10	10	8	0,8
26	10	10	7	0,7
52	10	10	7	0,7
51	10	10	3	0,3

По результатам испытаний на бронеплитах № 50 и 12 патроны должны быть признаны соответствующими требованию ТУ по запреградному зажигательному действию пуля, а по результатам испытаний на бронеплитах № 26, 52 и 51 – не соответствующими.

То есть налицо неоднозначность в оценке качества партии патронов, прошедшей приемо-сдаточные испытания в соответствии с требованиями ТУ.

Понятно, что результаты испытания, в силу ограниченности объема, имеют вероятностный характер.

При этом известно, что вероятность события и частота его появления статистически связаны – зная вероятность события, можно рассчитать возможные значения частоты (доверительный интервал по частоте) для любого количества опытов при заданной доверительной вероятности, или зная частоту, можно оценить возможные значения вероятности события (доверительный интервал по вероятности), исходя из числа опытов, по которым была определена частота и значения доверительной вероятности.

На рис. 1 приведены зависимости вероятности события P от ее частоты P^* при доверительной вероятности $\beta = 0,9$, построенные по известным уравнениям биномиального закона распределения [1]:

$$\sum_{m=k}^n C_n^m P_n^m (1 - P_n)^{n-m} = \frac{1-\beta}{2}, \quad (1)$$

$$\sum_{m=0}^k C_n^m P_e^m (1 - P_e)^{n-m} = \frac{1-\beta}{2}, \quad (2)$$

где n – объем испытаний; k – количество положительных результатов испытаний (в нашем случае зажжений); m – возможные значения результатов испытаний; $P_г$ – значение верхней границы доверительного интервала по вероятности; $P_н$ – значение нижней границы доверительного интервала по вероятности; β – значение доверительной вероятности.

Кроме расчета по формулам (1) и (2), можно также воспользоваться таблицами биномиального распределения [1], ГОСТ 11.010–81.

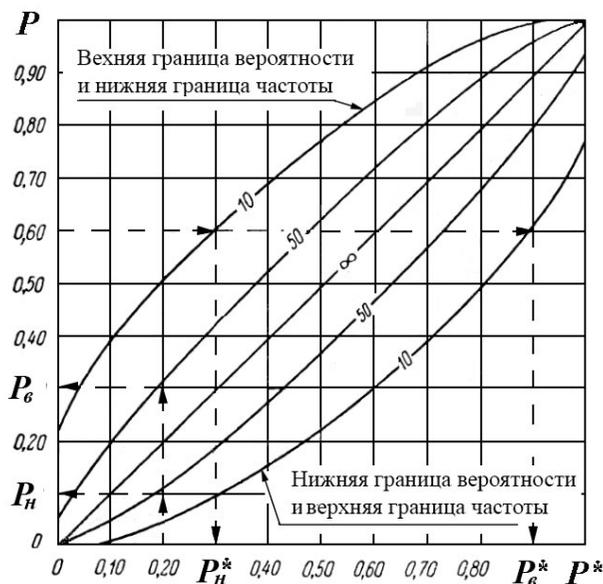


Рис. 1. Зависимость вероятности P от частоты P^* при доверительной вероятности $\beta = 0,9$

Приведенные на рис. 1 верхние границы доверительных интервалов по вероятности ($P_г$) одновременно являются нижними границами доверительных интервалов по частоте ($P_н^*$) и, наоборот, нижней границей доверительного интервала по вероятности ($P_н^*$) соответствует верхняя граница доверительного интервала по частоте ($P_г^*$).

Из рис. 1 также видно, что при определенном значении вероятности события (например, $P = 0,6$) и, как в нашем случае, малом объеме испытаний ($n = 10$) приведенные в табл. 1 сведения по разбросу частоты вполне возможны, в связи с чем мы имеем дело с крайне опасной объективной реальностью.

Опасность заключается в том, что при малом объеме испытаний получение вполне приемлемых результатов по частоте события не является гарантией качества продукции из-за низкой вероятности события.

В связи с этим возникает вопрос, как избавиться от такой опасности.

Если вернуться к графику на рис. 1, то мы увидим, что при любом значении вероятности события с увеличением числа испытаний (например, $n = 50$) разброс возможных значений частоты зажжения (доверительный интервал по частоте) будет уменьшаться, что позволяет более определенно трактовать полученные результаты испытаний.

Для моделирования такой ситуации полученные нами на отдельных плитах результаты испытаний (см. табл. 1) были объединены в различные по объему выборки – в 20, 30, 40 и 50 выстрелов.

Результаты такого объединения приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты определения частоты зажжения 12,7-мм патронами индекса 57-Б3-542 в объединенных выборках

Размер объединенной выборки	Возможные сочетания бронеплит для реализации объединенных выборок	Частота в объединенной выборке	Разброс значений частоты в объединенных выборках
20	50, 12	0,85	0,50–0,85
	50, 26	0,80	
	50, 52	0,80	
	50, 51	0,60	
	12, 26	0,75	
	12, 52	0,75	
	26, 51	0,55	
	26, 52	0,70	
	26, 51	0,50	
	52, 51	0,50	

Окончание табл. 2

Размер объединенной выборки	Возможные сочетания бронеплит для реализации объединенных выборок	Частота в объединенной выборке	Разброс значений частоты в объединенных выборках
30	50, 12, 26	0,80	0,57–0,80
	50, 12, 52	0,80	
	50, 12, 51	0,67	
	50, 26, 52	0,76	
	50, 26, 51	0,63	
	50, 52, 51	0,63	
	12, 26, 52	0,73	
	12, 52, 51	0,60	
	12, 26, 51	0,60	
	26, 52, 51	0,57	
40	50, 12, 26, 52	0,78	0,63–0,78
	50, 12, 26, 51	0,68	
	50, 26, 52, 51	0,65	
	12, 26, 52, 51	0,63	
	50, 12, 52, 51	0,68	
50	50, 12, 26, 52, 51	0,68	–

Поскольку требования в ТУ на патрон по частоте зажжения к ее нижней границе доверительного интервала (P_n^*) заданы применительно к объемам испытаний 10 (20) выстрелов, то для оценки полученных результатов на объединенных выборках необходимо скорректировать требования к нижней границе доверительного интервала по частоте зажжения применительно к увеличенному объему испытаний.

Для этого, изначально необходимо определить потребное к реализации значение вероятности зажжения ($P_{зад.}$).

Графическая интерпретация решения такой задачи приведена на рис. 2.

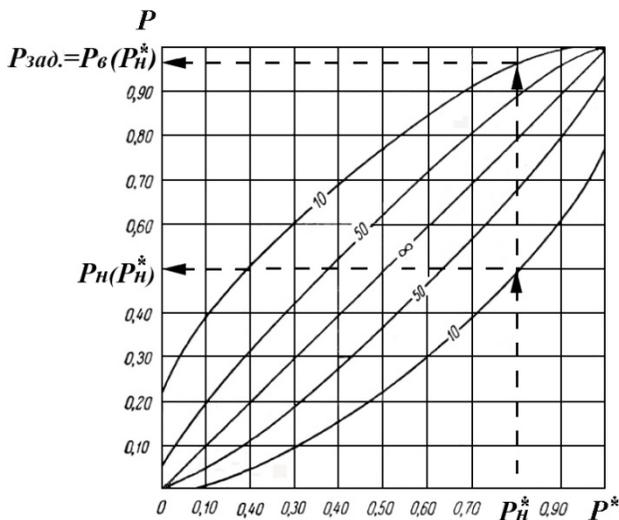


Рис. 2. Графическая интерпретация определения требования к вероятности зажжения P исходя из P_n^*

Из рис. 2 следует, что однозначная реализация частоты зажжения в диапазоне частот от P_n^* и выше реализуется только при $P_{зад} = P_{\epsilon}(P_n^*)$.

В последующем подбором числа положительных исходов в увеличенных выборках добиваемся, чтобы $P_{\epsilon} \geq P_{зад}$.

Полученное таким образом количество положительных исходов, отнесенное к общему объему испытаний, и будет являться искомым значением частоты зажжения соответствующей требованию к нижней границе доверительного интервала (P_n^*) применительно к увеличенному объему испытаний.

Графическая иллюстрация описанного подхода применительно к объему выборки в 50 выстрелов и случая определения $P_{зад} = P_{\epsilon}(P_n^*)$ для $n = 20$ (для патрона индекс 57-БЗ-542 реализовать по ТУ $P_n^* = 0,75$ на объеме $n = 10$ не представляется возможным) приведена на рис. 3.

Для численного решения такой задачи была разработана компьютерная программа «Vent5», позволяющая рассчитать P_{ϵ} и P_n .

по заданному объему испытаний (n), числу положительных исходов в них (k) и доверительной вероятности (β).

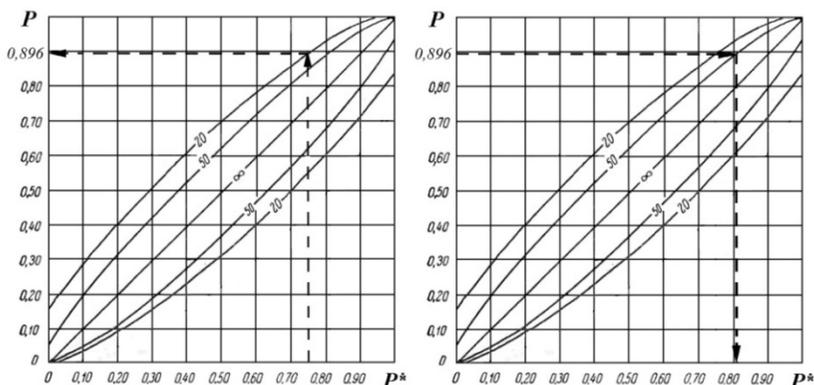


Рис. 3. Графическая интерпретация расчета требования к нижней границе доверительного интервала по частоте зажжения для объема испытаний в 50 зачетных выстрелов

Вид окна пользовательского интерфейса программы применительно к нашему случаю (патрон индекс 57-БЗ-542, $P_n^* = 0,75$, $n = 20$) приведен на рис. 4.

Результаты расчета показали:

– $P_{зад.} = P_{\beta}(P_n^*) = 0,896$;

– количество положительных исходов в обеспечение выполнения условия $P_{\beta}(P_n^*) \geq 0,896$ для случаев $n = 20, 30, 40$ и 50 выстрелов составило 15, 24, 32 и 41 раз соответственно.

Таким образом, применительно к $n = 20, 30, 40$ и 50 выстрелов требования к нижней границе доверительного интервала по частоте зажжения составят 0,75; 0,8; 0,8 и 0,82, из чего и с учетом данных табл. 2 следует:

– для $n = 20$ – из 10 случаев 5 результатов соответствуют установленным требованиям по частоте зажжения, а 5 не соответствуют;

– для $n = 30$ – из 10 случаев 2 результата соответствуют установленным требованиям, а 8 не соответствуют;

- для $n = 40$ – из 5 случаев все результаты не соответствуют установленным требованиям по частоте зажжения;
- для $n = 50$ – результат не соответствует установленным требованиям.

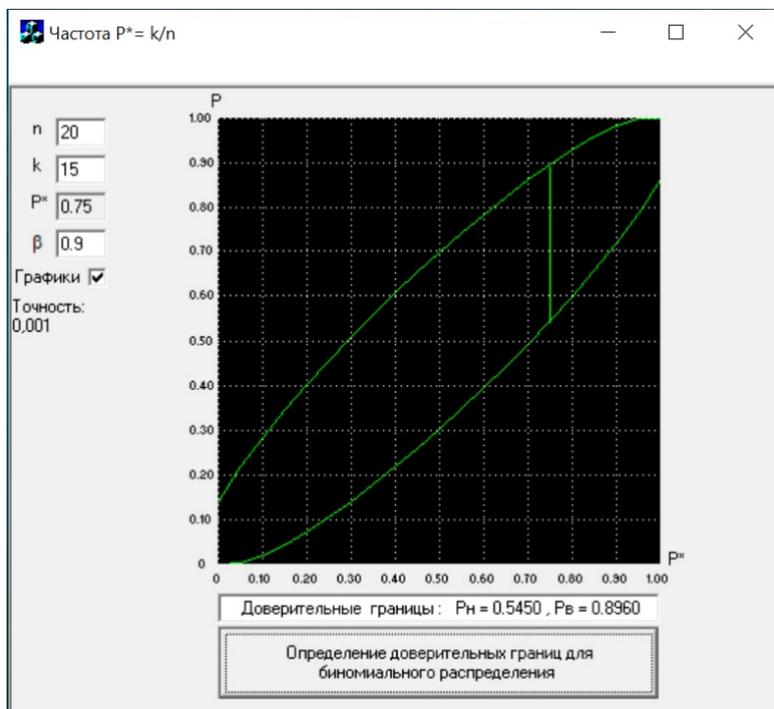


Рис. 4. Вид окна пользовательского интерфейса расчетной программы «Vent5»

Полученные результаты свидетельствуют, что:

- увеличение объема испытаний позволяет сократить отклонение частоты зажжения от его вероятности и тем самым повысить достоверность оценки качества патронов специального действия;
- увеличенный до 40 выстрелов объем выборки оказался в данном примере достаточным для однозначной оценки качества патронов при сегодняшних требованиях по ТУ на патрон по

частоте зажжения при фиксированной доверительной вероятности ($\beta = 0,9$) – 12,7-мм патроны с бронебойно-зажигательной пулей Б-32 индекс 57-БЗ-542 партии Я01-19-3 – брак.

Вышеизложенное позволяет сформулировать требование к запреградному зажигательному действию патронов, более полно отражающее их качество как «вероятность зажжения при зачетном попадании не менее требуемого значения, подтвержденного с заданной доверительной вероятностью».

В связи с этим интересным выглядит представленная в табл. 3 информация по соотношению сегодняшних требований ТУ на патроны специального действия по частоте события и вытекающих из них требований по вероятности события с условиями ее (вероятности) подтверждения.

Таблица 3. Результаты расчета минимального объема испытаний и их результативности для подтверждения требований ТУ к характеристикам патронов специального действия

Требование ТУ		Вероятность события для однозначной реализации частоты события по ТУ $P = P_g(P_n^*)$	Условия подтверждения требования ТУ ($P_n(P^*) \geq P$)	
P_n^*/P_g^*	Объем испытаний		Минимальный объем испытаний	Количество положительных исходов
0,6/1,0	10	$P = 0,85$	19	19
0,7/1,0	10	$P = 0,91$	32	32
0,8/1,0	10	$P = 0,96$	75	75
0,9/1,0	10	$P = 0,995$	600	600

Расчет производился с помощью той же компьютерной программы «Vent5» по заданным значениям объема испытаний, границам доверительного интервала по частоте P_n^* и $P_g^* = 1$ и доверительной вероятности $\beta = 0,9$ в два этапа:

- на первом этапе определялось значение вероятности события в одном испытании $P = P_g(P_n^*)$;
- на втором этапе для условия $P^* = 1$ подбиралось такое количество испытаний, чтобы нижняя граница доверительного интервала по вероятности события была равной или несколько

большой рассчитанной на первом этапе вероятности события в одном испытании $P_n(P^*) \geq P$.

Из табл. 3 видно, что для однозначного подтверждения качества патронов специального действия, выпускаемых по требованиям сегодняшних ТУ, необходим значительно больший объем испытаний при более жестких требованиях к их результативности, чем это регламентировано ТУ.

Теперь, когда мы достаточно убедительно показали на переход к заданию требований на патроны специального действия по вероятности события, встает вопрос о реализации такого подхода на практике.

Пусть, например, требуется подтвердить вероятность зажжения $P \geq 0,9$ при $\beta = 0,9$.

На рис. 5 в качестве примера приведены результаты расчета с помощью компьютерной программой «Vent5» доверительных интервалов по частоте при $\beta = 0,9$ для объема испытаний $n = 50$ выстрелов.

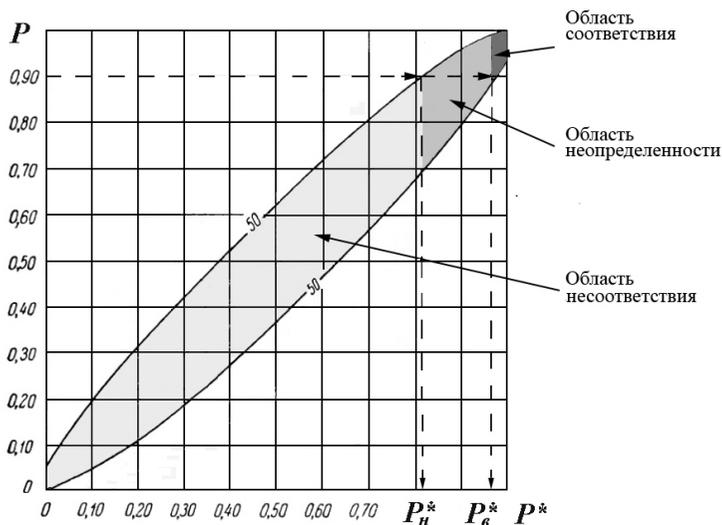


Рис. 5. Графическая интерпретация областей значений частоты зажжения при объеме в 50 испытаний для подтверждения требуемой вероятности зажжения $P \geq 0,9$

Из рис. 5 видно, что требование по вероятности события ($P \geq 0,9$ при $\beta = 0,9$) приводит к формированию характерных областей по частоте зажжения:

- при $0 \leq P^* < P_n^*$ – область однозначного неподтверждения требования по вероятности зажжения;
- при $P_n^* \leq P^* < P_e^*$ – область неопределенности, когда нельзя сказать ни «да» ни «нет»;
- при $P_e^* \leq P^* \leq 1,0$ – область однозначного подтверждения требования по вероятности зажжения.

Конкретные данные по P^* могут быть установлены, опять же, используя компьютерную программу «Vent5».

Для определения P_n^* необходимо подобрать такое количество положительных исходов, чтобы рассчитанное значение P_e было равным или несколько большим заданной минимальной вероятности 0,9. А для определения P_e^* необходимо подобрать такое количество положительных исходов, чтобы рассчитанное значение P_n было равным или несколько большим заданного значения минимальной вероятности.

В табл. 4 в качестве примера приведены результаты расчета вышеупомянутых областей для $P \geq 0,9$ при объемах испытаний от 10 до 102.

Таблица 4. Результаты расчета областей частоты и вероятности зажжения

Объем испытаний	Интервал возможных значений частоты зажжения P^* (интервал возможных значений количества зажжений k) интервал возможных значений вероятности зажжения P		
	в области «несоответствия» требованию $P \geq 0,9$ при $0 \leq P^* < P_n^*$	в области «неопределенности» о соответствии требова- нию $P \geq 0,9$ при $P_n^* \leq P^* < P_e^*$	в области «соот- ветствия» требо- ванию $P \geq 0,9$ при $P_e^* \leq P^* \leq 1,0$
10	$0 \leq P^* \leq 0,6$ ($0 \leq k \leq 6$)	$0,7 \leq P^* \leq 1,0$ ($7 \leq k \leq 10$)	–
	$0 \leq P \leq 0,850$	$0,394 \leq P \leq 1,0$	
28	$0 \leq P^* \leq 0,78$ ($0 \leq k \leq 21$)	$0,814 \leq P^* \leq 1,0$ ($22 \leq k \leq 28$)	–
	$0 \leq P \leq 0,899$	$0,650 \leq P \leq 1,0$	

Объем испытаний	Интервал возможных значений частоты зажигания P^* (интервал возможных значений количества зажжений k) интервал возможных значений вероятности зажигания P		
	в области «несоответствия» требованию $P \geq 0,9$ при $0 \leq P^* < P_n^*$	в области «неопределенности» о соответствии требова- нию $P \geq 0,9$ при $P_n^* \leq P^* < P_g^*$	в области «соот- ветствия» требо- ванию $P \geq 0,9$ при $P_g^* \leq P^* \leq 1,0$
29	$0 \leq P^* \leq 0,758$ ($0 \leq k \leq 22$) <hr/> $0 \leq P \leq 0,881$	$0,793 \leq P^* \leq 0,965$ ($23 \leq k \leq 28$) <hr/> $0,633 \leq P \leq 0,999$	$P^* = 1,0$ <u>29</u> $0,902 \leq P \leq 1,0$
45	$0 \leq P^* \leq 0,8$ ($0 \leq k \leq 36$) <hr/> $0 \leq P \leq 0,892$	$0,822 \leq P^* \leq 0,977$ ($35 \leq k \leq 44$) <hr/> $0,703 \leq P \leq 0,999$	$P^* = 1,0$ <u>45</u> $0,936 \leq P \leq 1,0$
46	$0 \leq P^* \leq 0,804$ ($0 \leq k \leq 37$) <hr/> $0 \leq P \leq 0,894$	$0,826 \leq P^* \leq 0,956$ ($38 \leq k \leq 44$) <hr/> $0,709 \leq P \leq 0,993$	$0,978 \leq P^* \leq 1,0$ ($45 \leq k \leq 46$) <hr/> $0,901 \leq P \leq 1,0$
50	$0 \leq P^* \leq 0,8$ ($0 \leq k \leq 40$) <hr/> $0 \leq P \leq 0,887$	$0,82 \leq P^* \leq 0,96$ ($41 \leq k \leq 48$) <hr/> $0,707 \leq P \leq 0,993$	$0,98 \leq P^* \leq 1,0$ ($49 \leq k \leq 50$) <hr/> $0,909 \leq P \leq 1,0$
101	$0 \leq P^* \leq 0,841$ ($0 \leq k \leq 85$) <hr/> $0 \leq P \leq 0,899$	$0,851 \leq P^* \leq 0,95$ ($86 \leq k \leq 96$) <hr/> $0,781 \leq P \leq 0,981$	$0,96 \leq P^* \leq 1,0$ ($97 \leq k \leq 101$) <hr/> $0,912 \leq P \leq 1,0$
102	$0 \leq P^* \leq 0,833$ ($0 \leq k \leq 85$) <hr/> $0 \leq P \leq 0,891$	$0,843 \leq P^* \leq 0,941$ ($86 \leq k \leq 96$) <hr/> $0,772 \leq P \leq 0,975$	$0,950 \leq P^* \leq 1,0$ ($97 \leq k \leq 102$) <hr/> $0,900 \leq P \leq 1,0$

Из табл. 4 видно, что для $n = 50$, количество положительных исходов, соответствующих $P_n^* = 0,82$ будет равняться 41, а соответствующих $P_g^* = 0,98 - 49$.

Таким образом, чтобы подтвердить вероятность зажигания $P \geq 0,9$ при 50 опытах и при $\beta = 0,9$, необходимо, чтобы $P_g^* \geq 0,98$, т. е. число положительных исходов было не меньше 49.

В остальных случаях мы будем иметь однозначное несоответствие требованию при числе положительных исходов, мень-

шем 41, либо неопределенность при числе положительных исходов от 42 до 48.

В последнем случае потребуется проведение дополнительного объема испытаний, при котором, с учетом, уже полученного количества отказов, нижняя граница доверительного интервала по вероятности зажжения (P_n) не сравняется со значением 0,9.

Например, число положительных исходов применительно к нашему случаю составило 45. Тогда, чтобы уйти из области неопределенности и подтвердить требование по вероятности зажжения, равной 0,9, необходимо к 50 опытам провести как минимум 52 опыта, на которых не должно быть отказов.

Такова объективная реальность.

Остается вопрос определения минимального объема испытаний для подтверждения требования по вероятности зажжения. Очевидно, что для этого требуется, чтобы верхняя граница доверительного интервала по частоте зажжения P_v^* равнялась 1,0. То есть число положительных исходов равнялось числу произведенных опытов. При этом нижняя граница доверительного интервала по вероятности зажжения (P_n) должна оказаться равной или несколько большей подтверждаемому требованию к вероятности.

В табл. 5 приведены данные по минимальному объему испытаний для подтверждения различных значений вероятности зажжения, рассчитанные при доверительной вероятности 0,9, 0,95 и 0,99 для условия отсутствия отрицательных исходов.

Эти сведения полезны при разработке программ испытаний по новым требованиям – по вероятности зажжения.

Таблица 5. Результаты расчета минимального объема испытаний для подтверждения заданного уровня вероятности зажжения

Заданный уровень вероятности события Р	Минимальный объем испытаний при доверительной вероятности β		
	0,9 (низкий уровень)	0,95 (средний уровень)	0,99 (высокий уровень)
$P \geq 0,5$	5	6	8
$P \geq 0,6$	6	8	11
$P \geq 0,7$	9	11	15
$P \geq 0,8$	13	17	24
$P \geq 0,9$	28	35	51
$P \geq 0,95$	58	72	104

Подводя итог всему сказанному, можно заключить:

1. Сегодняшние ТУ на приемку патронов специального действия не исключают возможность поступления на снабжение некондиционной продукции.

2. Для исправления подобной ситуации необходимо срочно переходить на оценку качества продукции исходя из обеспечения требуемого уровня вероятности события (P) при достаточном значении доверительной вероятности (β).

3. Указанный подход необходимо распространить и на требования к опытным и модернизируемым патронам специального действия, разрабатываемым в рамках, соответствующих ОКР.

Список литературы

1. *Дунин-Барковский, И. В.* Теория вероятностей и математическая статистика в технике(общая часть) / *И. В. Дунин-Барковский, Н. В. Смирнов.* – Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1955. – С. 520–528.

Современные проблемы производства списанного (охлажденного и учебного) оружия и пути их решения

Р. В. Спирин, канд. техн. наук, ОАО «Завод им. В. А. Дегтярёва»,
spirin_rv@zid.ru

В статье описаны проблемы, касающиеся разработки, производства и эксплуатации списанного (охлажденного и учебного) оружия и его использования для военно-патриотического воспитания и в образовательных целях.

Ключевые слова: списанное (охлажденное) оружие, списанное (учебное) оружие, криминалистические требования, закон «Об оружии», военно-патриотическое воспитание, образовательный процесс.

Согласно [1], списанное оружие предназначено для использования при осуществлении культурной и образовательной деятельности. При этом списанное (учебное) оружие не имеет возможности обеспечения имитации выстрела, а списанное (разрезное) оружие предназначено для изучения процессов взаимодействия частей и механизмов.

В связи с тем что все виды списанного оружия доступны любому совершеннолетнему гражданину РФ с последующей регистрацией в отделе по лицензионно-разрешительной работе, для профилактики преступлений в сфере незаконного производства и применения оружия были ужесточены криминалистические требования ко всем видам списанного оружия [2].

Но из-за повышенных требований к деактивации огнестрельного оружия при его переводе в списанное (учебное) теряется основное предназначение списанного оружия – обеспечение возможности осуществлять образовательную деятельность. Рассмотрим подробнее криминалистические требования на списанное (учебное) оружие, которые препятствуют его использованию в качестве учебных пособий.

Требование о том, что учебное оружие не должно иметь в своей конструкции приспособлений для бесшумной стрельбы, не позволяет изготавливать образцы изделий на основе огнестрельного оружия с интегрированными глушителями без потери особенностей конструкции изделия.

Аналогично предыдущему, требование о недопустимости наличия в конструкции учебного оружия совокупности механизмов и деталей, обеспечивающих ведение огня очередями, делает бесполезным для образовательного процесса учебное оружие на основе автоматических стрелковых систем.

Многие стрелковые системы с магазинами повышенной вместимости имеют интересные технические решения, которые невозможно будет изучить из-за требования о том, что учебное оружие не должно иметь в своей конструкции магазины (барabanы), позволяющие без необратимых изменений увеличить их вместимость более 10 патронов.

В рамках образовательного процесса важным моментом является изучение влияния геометрии направляющей части канала ствола на характеристики стрелково-пушечного оружия, а требование о наличии в стволе прутка из стали диаметром, полностью перекрывающим его канал, и длиной не менее $2/3$ длины канала ствола, зафиксированного через стенку ствола не менее чем тремя штифтами, изготовленными из стали диаметром не менее $1/3$ диаметра канала ствола, которые невозможно извлечь без необратимых изменений, делают невозможным полноценное определение шага нарезов и не позволяют оценивать стойкость хромового покрытия на различных характерных участках канала в изделиях с наработкой.

Требование о том, что списанное (учебное) оружие должно иметь в барабане (при его наличии) отверстия со стороны переднего торца глубиной не менее $2/3$ от длины его камор и диаметром, превышающим наибольший диаметр корпуса гильзы применяемого патрона, не менее чем на 3 мм на многих образцах оружия приведет к полному вскрытию стенок барабана, учитывая, что, как правило, патроны револьверов имеют рантовые гильзы.

Очевидно, что обеспечение неразборного соединения с барабаном (при его наличии), не допускающее без необратимых из-

менений конструкции возможности их разъединения, делает невозможным изучение храпового механизма поворота барабана, а также узла его фиксации перед выстрелом в образце учебного оружия.

Следующие требования практически полностью устраняют все основные конструктивные элементы деталей узла запирания и делают невозможным изучение особенностей функционирования огнестрельного оружия, на примере списанного (учебного):

- не должно иметь боевых упоров (выступов) в затворе;
- должно иметь патронный упор в затворе (при наличии), запирающая поверхность которого удалена под углом 45 градусов либо под углом 90 градусов, при этом ее передний торец удален не менее чем на 10 мм;
- не должно иметь затвор, выполненный в виде сборочной единицы, позволяющий без необратимых изменений его разборку.

Остальные криминалистические требования не сильно снижают качества списанного (учебного) оружия как изделия, применяемого для образовательных целей.

Таким образом, ряд требований, приведенных в [2], практически полностью обесценивает списанное (учебное) оружие как учебное пособие для изучения особенностей функционирования узлов и механизмов.

Возникает сразу два противоречащих друг другу требования для списанного (учебного) оружия: обеспечение возможности проводить образовательную деятельность, используя образцы изделий в качестве учебного пособия, и обеспечение гарантированного противодействия противоправным действиям, направленным на восстановление оружию боевых свойств. В рамках существующего порядка по обращению списанного оружия разрешить данное противоречие не представляется возможным.

Чтобы избежать данного противоречия, необходимо разделить списанное оружие на две группы: для юридических лиц и для физических лиц. Криминалистические требования на списанное (учебное) оружие для физических лиц целесообразно оставить без изменений, для соблюдения принципов общественной безопасности.

Для списанного (учебного) оружия для юридических лиц существует возможность снизить криминалистические требования благодаря тому, что юридические лица имеют возможность обеспечить хранение оружия на более качественном уровне в выделенных специально подготовленных помещениях с установкой систем сигнализации. Кроме того, деятельность юридического лица более прозрачна для правоохранительных органов.

В криминалистических требованиях на списанное (учебное) оружие для юридических лиц не должно быть указания о вмешательстве в магазин оружия, его ударно-спусковой механизм, в глушитель звука выстрела. Доработка барабана и ствола должна производиться методом формирования отверстий и пазов в стенке детали, а все разборные соединения должны оставаться без изменений. Доработка затвора должна производиться путем заваривания отверстия выхода бойка в случае, если боёк является отдельной деталью, или путем удаления бойка, в случае, если боёк выполнен совместно с затвором. Доработки рамок и ствольных коробок производить путем устранения возможности установки затвора или рамы затворной (наваркой выступов, установки штифтов и т. д.). Подобные доработки не позволяют обеспечить выстрел из списанного (учебного) оружия или с использованием его основных частей без внесения необратимых изменений в конструкцию деталей, при этом возможно обеспечить качественный образовательный процесс, используя подобное списанное (учебное) оружие в качестве учебного пособия.

Затрагивая тему списанного (учебного) оружия, также стоит упомянуть о понятиях «макет» и «конструктивно сходное с оружием изделие», определение которых отсутствует в Федеральном законе от 13.12.1996 № 150-ФЗ «Об оружии». Предлагается ввести следующие определения:

– «Макет стрелкового оружия – изделие, имитирующее внешний вид, функционирование отдельных механизмов существующей моделью стрелкового оружия, дублирующее ее габаритные и присоединительные размеры, обладающее сходными с существующей моделью стрелкового оружия массой и положением центра масс»;

– «Конструктивно сходное с оружием (огнестрельным, пневматическим, метательным) изделие – это устройство, полностью имитирующее работу огнестрельного, пневматического, метательного оружия, отличающееся сниженной максимальной энергией снаряда – менее 7,5 Дж».

Также стоит откорректировать определения списанного (охлажденного, учебного и разрезного) оружия в Федеральном законе от 13.12.1996 N 150-ФЗ «Об оружии». В определении каждой категории данного оружия присутствует указание на то, что данное оружие является огнестрельным, что идет в разрез с определением огнестрельного оружия, приведенным в [1], так как огнестрельное оружие предназначено для механического поражения цели на расстоянии метаемым снаряжением, а ни одна из категорий списанного оружия не предполагает выстрела метаемым снаряжением. Таким образом, определение списанного оружия стоит откорректировать следующим образом:

– «списанное оружие – изделие, выполненное методом доработки огнестрельного оружия, в каждую основную часть которого внесены технические изменения, исключающие возможность производства выстрела из него или с использованием его основных частей метаемым снаряжением, и которое предназначено для использования при осуществлении культурной и образовательной деятельности с возможностью имитации выстрела из него патроном светозвукового действия (охлажденное оружие) или без возможности имитации выстрела из него (учебное оружие) либо для изучения процессов взаимодействия частей и механизмов оружия (разрезное оружие)».

Рассмотрим вопросы в области охлажденного оружия. Согласно [1] списанное оружие предназначено для использования при осуществлении культурной и образовательной деятельности. При этом списанное (охлажденное) оружие имеет возможность имитации выстрела патроном светозвукового действия.

В связи с тем что все виды списанного оружия доступны любому совершеннолетнему гражданину РФ с последующей регистрацией в отделе по лицензионно-разрешительной работе, для профилактики преступлений в сфере незаконного производства

и применения оружия, были ужесточены криминалистические требования ко всем видам списанного оружия [2].

Однако из-за повышенных требований к доработке огнестрельного оружия при его переводе в списанное (охлажденное) становится практически невозможным его изготовление. Рассмотрим подробнее криминалистические требования на списанное (охлажденное) оружие, которые препятствуют его изготовлению.

«Охлажденное оружие не должно иметь в своей конструкции совокупности механизмов и деталей, обеспечивающих ведение огня очередями» [2]. Данное требование существенно ограничивает функционал охлажденного оружия, изготовленного из автоматического огнестрельного оружия. Так, при исторических реконструкциях боев Великой Отечественной войны и других культурно-массовых мероприятий с использованием охлажденного оружия теряется исторический облик, зрелищность и эмоциональный отклик участников и зрителей. При этом для огнестрельного оружия, имеющего исключительно автоматический режим стрельбы (почти все пулеметы), обеспечить выполнение данного требования затруднительно.

«Охлажденное оружие должно иметь в стволе сквозной продольный паз, выполненный от пульного входа до переднего торца направляющей части канала ствола шириной не менее 5 мм и длиной не менее 80 % от длины направляющей части канала ствола. Должно иметь в стволе прутки из стали диаметром, полностью перекрывающим его канал, и длиной не менее 2/3 длины канала ствола, зафиксированный через стенку ствола не менее чем тремя штифтами, изготовленными из стали диаметром не менее 1/3 диаметра канала ствола, а также не должно быть возможным их извлечение без необратимых изменений» [2]. Данные требования абсурдны, так как для имитации выстрела патроном светозвукового действия требуется наличие канала в стволе, обеспечивающего полное сгорание порохового заряда, отведение пороховых газов от стрелка и совершение работы по автоматическому перезаряжанию охлажденного оружия.

«Охлажденное оружие должно иметь в барабане (при его наличии) отверстия со стороны переднего торца глубиной не менее 2/3 от длины его камер и диаметром, превышающим наиболь-

ший диаметр корпуса гильзы применяемого патрона, не менее чем на 3 м» [2]. Данное требование приведет к утонению или даже к вскрытию стенок барабана, что сделает охлажденное оружие небезопасным для стрелка и окружающих.

«Охлажденное оружие не должно иметь боевых упоров (выступов) в затворе» [2]. Данное требование запрещает жесткое запираение ствола, что возможно только при использовании маломощных патронов светозвукового действия. При использовании патронов светозвукового действия с относительно большим пороховым зарядом возможны обрывы гильз, прорыв пороховых газов в ствольную коробку и др., что отрицательно скажется на безопасности охлажденного оружия.

Исходя из вышеперечисленного, для сохранения списанного (охлажденного) оружия как вида гражданского оружия необходимо пересмотреть «Криминалистические требования...» в части требований к охлажденному оружию с учетом физико-химических процессов, происходящих при имитационном выстреле (внутренняя баллистика, газовая динамика, кинематика и др.). При этом для возможности использования охлажденного оружия в целях военно-патриотического воспитания, например при проведении реконструкций боевых действий, требования должны учитывать необходимость сохранения внешнего вида, устройства и имитации функционирования конкретного огнестрельного оружия.

Для соблюдения принципов общественной безопасности возможно усиление контроля над оборотом списанного (охлажденного) оружия.

Список литературы

1. «Об оружии»: Федеральный закон от 13.12.1996 № 150-ФЗ (ред. от 14.07.2022).
2. Приказ МВД России от 7 июня 2022 г. № 403 «Об утверждении Криминалистических требований к техническим характеристикам гражданского и служебного оружия, а также патронов к нему».

Состояние стрелковых тиров в Российской Федерации

В. О. Пелипас, председатель технического комитета по стандартизации
«Средства надежного хранения и безопасности» (ТК 228),
tk228@tk228.ru

Б. В. Парамонов, генеральный директор ООО «НПФ «Диполь»

В статье представлен обзор состояния закрытых тиров в Российской Федерации и их соответствие современным требованиям обеспечения физической и экологической безопасности. Показана неразрывная связь между нормативной базой по проектированию и строительству тиров и их качеством. Вскрыта взаимосвязь между инженерными системами, обеспечивающими экологическую безопасность тиров, показан дифференциальный подход к выбору металла для стальной броневой защиты тиров различного уровня и назначения. Показано на практических примерах направления выхода из кризиса, которое в первую очередь связано с разработкой нормативной базы по проектированию, строительству и эксплуатации тиров.

Ключевые слова: закрытые стрелковые тир, броневая и антирикошетная защита, живучесть броневой защиты, физическая и экологическая безопасность, конструкция пулеулавливателя, нормативная база проектирования и эксплуатации тиров.

Закрытые стрелковые тир необходимы для круглогодичного проведения занятий по огневой подготовке сотрудников силовых структур, охранных структур и спортсменов. В период 90-х и 2000-х годов в нашей стране произошло значительное сокращение стрелковых объектов.

На сегодняшний день в стране нет практически ни одного стрелкового комплекса, на котором можно проводить крупные соревнования высокого уровня.

В силовых структурах регулярно ведется работа по реконструкции старых и строительству новых тиров, но количество ежегодно вводимых тиров не соответствует потребностям.

По данным МВД РФ на руках у населения находится более 6,5 млн стволов. Этому количеству должно соответствовать эквивалентное количество тиров, где владельцы оружия могли бы заниматься стрелковой подготовкой, но соответствующего количества тиров для этого нет.

Программа допризывной подготовки предусматривает в том числе занятия стрельбой по утвержденной программе, но для этого также нужны закрытые стрелковые тир, соответствующие и современным требованиям и требованиям программы.

Отсутствие тиров оказывает негативное влияние на производство оружия и боеприпасов к нему.

Стрелковый тир проектируется в соответствии с его функциональным назначением, отраженным в техническом задании (ТЗ). Все тир можно классифицировать, например, по виду оружия, используемого в них при огневой подготовке – для боевого оружия (боеприпасы с термоупрочняемыми сердечниками), для гражданского оружия (сердечники пуль свинцовые или стальные мягкие), для спортивного оружия (боеприпасы со свинцовыми сердечниками). В соответствии с этим броневая и антирикошетная защита в этих тирах так же различаются по предъявляемым к ней требованиям, стальным материалам и конструктивным решениям.

Особо необходимо остановиться на производственных тирах предприятий, выпускающих стрелковое оружие и боеприпасы. В этих тирах ежедневно производятся десятки тысяч выстрелов. Такие условия эксплуатации определяют повышенные требования к броневой и антирикошетной защите, системам вентиляции, обеспечивающим качество воздушной среды тира в соответствии с требованиями СанПиНа.

Для этих тиров требуется броневая защита с более высоким уровнем живучести, для обеспечения которой необходима новая конструкция фронтального пулеулавливателя и новая броневая сталь с повышенным уровнем вязкости.

Практически все стрелковые тир, действующие в нашей стране, построены в соответствии с ВСН 46-86 «Спортивные и физкультурно-оздоровительные сооружения. Нормы проектирования», который был отменен в декабре 1989 года.

В настоящее время разработан и утвержден Минстроем РФ «Свод правил на проектирование и строительство спортивных тиров», для проектирования и строительства боевых и гражданских тиров нормативная база отсутствует, и зачастую проектирование таких тиров ведется по старой нормативной базе с нарушением юридических норм.

Сегодня для совершенствования огневой подготовки сотрудников силовых структур необходимы современные стрелковые – тир, обеспечивающие физическую и экологическую безопасность для стрелков, инструкторов и обслуживающего персонала.

Помещение тира является местом повышенного риска, т. к. во время стрельбы в тире возможен неконтролируемый рикошет пули и ее фрагментов. Кроме того, при каждом выстреле происходит выделение вредных веществ (пары ртути или свинца, соединений серы, сурьмы, бария, кальция, азота, углерода и других токсичных веществ), а также формирование акустической ударной волны, оказывающей негативное воздействие на органы слуха и нервную систему стрелков и обслуживающего персонала. Так, при выстреле уровень звукового давления составляет около 125 дБ при норме 75 дБ.

Также неблагоприятна ситуация с освещенностью тиров, а противопожарные требования часто не согласуются с функциональным назначением тиров.

Результаты обследований состояния воздушной среды, выполненные органами СЭС в целом ряде тиров, построенных в соответствии со старой нормативной базой, показали, что превышение ПДК по содержанию свинца (элемент 1-й группы опасности) составляет от 31 до 49 раз. Известны случаи выхода на пенсию по инвалидности сотрудников тиров.

К сожалению, отсутствует повсеместный регулярный мониторинг состояния здоровья людей, занимающихся и работающих в тирах, и, как следствие, отсутствует система профилактических мер по охране их здоровья.

Отсутствие нормативной базы по проектированию тиров влечет за собой множество проблем, как технического, так и финансового характера.

Так, неправильное планировочное решение помещений стрелкового тира влечет за собой проблемы соблюдения дистанций стрельбы, организации системы вентиляции и совмещения ее с элементами броневой и антирикошетной защиты, адаптации мишенного оборудования, комфортного пребывания стрелков и обслуживающего персонала в помещениях тира.

При наличии в проекте планировочных ошибок обеспечить и необходимый уровень подготовки, и полноценную безопасность в тире сложно, а порой и невозможно.

Вопрос о необходимости создания «Свода правил по проектированию и строительству закрытых тиров» ставился неоднократно перед Минстроем, но до сих пор прогресса в его решении нет.

Абсолютное большинство действующих тиров по состоянию броневой и антирикошетной защиты и особенно по состоянию экологической безопасности не соответствует нормативным требованиям СанПиНа.

Различные по своему функциональному назначению тирры требуют дифференцированных требований к броневой антирикошетной защите. Элементы броневой защиты различного класса необходимо изготавливать из металла различного уровня прочности. В действующем в настоящее время ГОСТ Р 52212–2004 указаны требования по уровню прочностных свойств к сталям, применяемым для изготовления броневой защиты различного класса. Несоблюдение этих требований приводит к быстрому разрушению броневой защиты и прекращению эксплуатации тира [1].

Вопрос живучести броневой защиты тира, т. е. длительности эксплуатации в условиях динамического нагружения при сохранении эксплуатационных свойств без разрушения конструкции, неразрывно связан с вопросами оптимизации конструкций элементов броневой защиты и повышением механических свойств сталей. Повышение живучести броневой защиты повышает ее экономическую эффективность.

Опыт эксплуатации фронтальных пулеулавливателей из отечественных высокопрочных сталей ($\sigma_B = 1900\text{--}2000$ МПа) безреберной конструкции показал их высокую эффективность. Объем

пулевой нагрузки с начала эксплуатации до профилактического ремонта составил от 5 млн до 10 млн выстрелов для тиров с настрелом из боевого оружия.

Применение безреберных конструкций также позволяет увеличить срок службы фронтальных пулеулавливателей, воспринимающих более 95% пулевой нагрузки в тире, спортивных тиров и тиров для стрельбы из гражданского оружия.

Нельзя сказать, что практика строительства новых тиров стоит на месте. В последние десятилетия происходят положительные сдвиги в вопросе улучшения качества воздушной среды в стрелковых тирах. Для многих вновь построенных стрелковых комплексов были созданы вентиляционные системы, к сожалению, основанные на нормативной базе стран ЕС и США.

Результаты оценки воздушной среды на этих объектах показали положительные результаты – качество воздуха соответствует требованиям СанПиНа.

Также получены положительные результаты в обеспечении противопожарных требований в стрелковых галереях, расположенных в цокольных этажах зданий, за счет применения новых негорючих акустических материалов в системе шумопоглощения.

Обеспечение безопасности тиров неразрывно связано с их качеством. Оценка качества производится представителями Росгвардии РФ, Роспотребнадзора, МЧС РФ. Из этого следует, что для ввода в эксплуатацию тира необходим межведомственный документ, подписанный уполномоченными представителями всех ведомств, отвечающих за его безопасность.

С момента начала эксплуатации тир интенсивно изнашивается, поэтому для обеспечения безопасности необходимо регулярно, в соответствии с нормативными требованиями, проводить осмотр состояния броневой защиты, инженерного оборудования и при необходимости проводить ремонт и замену изношенных элементов броневой защиты, системы шумопоглощения, блоков очистки систем вентиляции и т. п.

Важнейшим вопросом является соблюдение норм правильной эксплуатации тиров. На сегодня в нашей стране отсутствует нормативная база по эксплуатации тиров. На повестке дня во-

прос о разработке как «Свода правил по проектированию и строительству закрытых тиров», так и «Правил эксплуатации тиров».

Список литературы

1. ГОСТ Р 52212–2004. Тиры стрелковые закрытые. Защита броневая и техническая укрепленность. Общие технические требования : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2004-07-01 / Постановлением Госстандарта России. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 18 с.

Секция 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВООРУЖЕНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УДК 623.442

Способы борьбы с беспилотными летательными аппаратами с использованием стрелково-пушечного вооружения

Д. В. Чирков, д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой «Стрелковое оружие»,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

М. А. Семенцов, аспирант,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»,
oiiooo@yandex.ru

В данной статье представлена систематизация и классификация различных способов борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), после чего с помощью комбинации различных физических принципов и мест их воздействия выделены наиболее действенные из них, а также обозначена роль стрелково-пушечного вооружения в борьбе с БПЛА. Предложены концепции пехотного и ручного зенитных комплексов.

Ключевые слова: БПЛА, FPV-дроны, зенитное оружие, стрелковое оружие.

Введение

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) являются одним из видов беспилотных аппаратов и в данный момент применяются наиболее широко. [1]

Наибольшее распространение в данный момент получили микро-, мини- и легкие БПЛА ближнего радиуса действия (табл. 1), использующиеся в разведывательных целях и в качестве ударных барражирующих боеприпасов.

Таблица 1. Классификация БПЛА по размеру [2]

Категория	Взлетная масса, кг	Дальность действия, км
Микро и мини БПЛА ближнего радиуса действия	<5	25...40
Легкие БПЛА малого радиуса действия	5...50	10...70
Легкие БПЛА среднего радиуса действия	50...100	70...150
Средние БПЛА	100...300	150...1000
Средне-тяжелые БПЛА	300...500	70...300
Тяжелые БПЛА среднего радиуса действия	>500	70...300
Тяжелые БПЛА большой продолжительности полета	>1500	1500
Беспилотные боевые самолеты	>500	1500

Очень часто используются коммерческие (продаваемые на гражданском рынке) БПЛА, не обладающие ни баллистической защитой, ни защитой от неблагоприятных факторов окружающей среды, ни защитой от радиоэлектронных помех, однако, их грамотное и массовое применение позволяет компенсировать их ненадежность.

Краткие сведения о БПЛА

Беспилотные аппараты (БА) – аппараты, не имеющие на борту экипажа (человека), способные самостоятельно целенаправленно перемещаться и выполнять различные функции автономно либо посредством дистанционного управления [2]. Их можно разделить по среде применения:

- на воздушные (летательные);
- надводные;
- подводные;
- наземные;
- подземные.

Наибольшее распространение сейчас имеют воздушные (летательные, БПЛА) и надводные (безэкипажные катера, БЭК) беспилотные аппараты.

Беспилотные летательные аппараты перемещаются в воздушной среде, являющейся свободным трехмерным простран-

ством, что облегчает их программирование (особенно автономных систем) и проектирование по сравнению с наземными БА (сравнительно медленными и имеющими большое количество препятствий при перемещении), а также по сравнению с водными БА (требующими защиты от факторов окружающей среды, снижения заметности, большой дальности управления и т. п.).

Основная масса применяемых БПЛА – коммерческие гражданские изделия, летящие на невысокой скорости и на малой высоте, не оснащенные защитой от электронных помех и работающие на известных стандартных диапазонах частот (2,4G/2,4ГГц; 5,8G/5,8ГГц; GPSL1/1,5ГГц; 0,9G/0,9ГГц) [3].

Отдельные типы БПЛА, а именно беспилотные барражирующие боеприпасы, т. е. БПЛА вертолетного типа с многовинтовой схемой и фиксированной камерой пилота, так называемые FPV-дроны (First Person View, «вид от первого лица»), или «дронькамикадзе», в данный момент вытесняют штатные управляемые средства вооружения, так как обладают большей гибкостью в применении, зависящей от используемой боевой части, и меньшей стоимостью выстрела, что позволяет массово применять их для поражения любых целей: от танка и расчета орудия до отдельного бойца [4].

Несмотря на то, что БПЛА являются легкой мишенью для зенитной артиллерии, привлекать ее для их уничтожения экономически и тактически нецелесообразно, а угроза со стороны БПЛА для подразделений становится все более явной.

Фактическое отсутствие препятствий дает возможность уменьшить количество датчиков положения БПЛА в пространстве и передать управление аппаратом простым алгоритмам, а вкупе с малым сопротивлением среды делает БПЛА маневренными.

Единственное существенное ограничение БПЛА – малый вес для уменьшения требуемой подъемной силы, что ограничивает носимую полезную нагрузку и защиту, вследствие чего БПЛА обычно не защищены от внешних воздействий.

В итоге, благодаря сниженным требованиям БПЛА требуют меньших затрат при производстве (по сравнению с други-

ми типами БА), что позволяет производить и применять их массово, тем самым компенсируя их потенциальную ненадежность [5].

Противодействие БПЛА

Противодействие БПЛА включает в себя три основных этапа:

1. **Обнаружение БПЛА.** На этом этапе фиксируется наличие БПЛА в заданной области. Эта процедура может выполняться с помощью тепловизионных приборов, оптических приборов с распознаванием образов или с помощью радиочастотных сканеров.

2. **Идентификация БПЛА.** На этом этапе распознается тип БПЛА, его траектория, принадлежность и степень опасности для подразделения.

3. **Борьба с БПЛА,** т. е. его подавление или поражение.

В работе будет рассмотрен только последний этап при принятом допущении о выполнении первых двух, т. к. борьба с БПЛА возможна только после его обнаружения и идентификации как вражеского.

Общая классификация способов борьбы с БПЛА

В данной статье авторами предлагается систематизация и классификация различных способов борьбы с БПЛА.

По направленности (на какой объект воздействует способ):

1) **стратегические** (устранение внешних и внутренних источников поставок БПЛА и систем управления ими противнику);

2) **тактические** (смена тактики действий собственных подразделений с учетом наличия БПЛА с обеих сторон и оснащение подразделений средствами борьбы с БПЛА);

3) **косвенные** (подавление либо перехват каналов управления и связи БПЛА, поражение оператора либо системы управления, либо препятствие их работе);

4) **прямые** (непосредственное противодействие самому БПЛА).

Из перечисленных способов с помощью стрелково-пушечного вооружения можно реализовать лишь два последних, однако для эффективного противодействия БПЛА следует реализовать **тактические способы**, а именно:

Структурные: изменение штатной структуры подразделений, введение должности оператора БПЛА в отделение, введение взводных и/или ротных подразделений борьбы с БПЛА.

Методические: обучение офицеров и солдат основам противодействия БПЛА (своевременное обнаружение, распознавание типа БПЛА и доклад, недопущение накопления бойцов в одном месте, особенности оптической маскировки от наблюдения с воздуха, особенности применения средств борьбы с БПЛА) и взаимодействия с БПЛА.

Материально-технические: насыщение подразделений штатными средствами обнаружения и поражения БПЛА (в идеале средства обнаружения должны совмещать в себе все разведывательные функции, например, приборы наблюдения, оснащенные алгоритмами распознавания БПЛА и иных целей, а средства поражения БПЛА должны иметь возможность поражения иных целей).

Все тактические способы должны применяться **в комплексе** для достижения максимальной эффективности.

Косвенные способы борьбы с БПЛА

Данные способы направлены на борьбу с внешним управлением БПЛА и его каналами связи без прямого воздействия на сам аппарат.

По направленности воздействия они могут быть направлены:

- на поражение оператора;
- поражение системы управления (пульта либо ретрансляторов);
- подавление канала управления БПЛА (либо ретрансляторов);
- подавление канала обратной связи БПЛА (нарушение передачи картинки с камеры);
- перехват управления БПЛА.

По физическому принципу воздействия:

- кинетические;
- электромагнитные.

Комбинация способов представлена в табл. 2.

Таблица 2. Матрица косвенных способов борьбы с БПЛА

Направленность Физический принцип	Поражение оператора	Поражение системы управления	Подавление канала управления БПЛА	Подавление канала обратной связи БПЛА	Перехват управления БПЛА
Кинетический	Физическое повреждение снарядом, осколком, другим БПЛА, взрывной волной*		*1		
Электромагнитный	*1	Электромагнитный импульс	Радиоэлектронные помехи на целевой частоте с мощностью, превосходящей мощность системы управления БПЛА		

Примечания: *оператор и система управления могут быть поражены и иными способами;

*1указанный физический принцип не обеспечивает поражение, полужирным шрифтом выделены предпочтительные с точки зрения затрат энергии варианты.

Следует отметить, что косвенные способы неэффективны против БПЛА, управляемых автоматически (алгоритмами, искусственным интеллектом - ИИ), так как при их работе не задействован канал управления, однако, при подавлении канала обратной связи возможно нарушение работы разведывательных аппаратов. Ударные автоматические БПЛА (барражирующие боеприпасы, управляемые алгоритмами или ИИ) нечувствительны к косвенным способам борьбы.

Прямые способы борьбы с БПЛА

Прямые способы предполагают непосредственное воздействие на аппарат с целью нарушения его работы и препятствования выполнению его задач.

По типу воздействия на аппарат:

- бесконтактные;
- контактные.

По направленности воздействия (поражаемая система БПЛА):

- нарушение структурной целостности аппарата (повреждение либо разрушение несущей рамы);
- нарушение работы двигателей (либо уменьшение их подъемной силы);
- нарушение работы электронных компонентов (в том числе приемника, передатчика и датчиков);
- нарушение работы аккумулятора;
- нарушение работы оптической системы (камеры пилота).

По физическому принципу воздействия:

- кинетические;
- электромагнитные;
- тепловые;
- оптические;
- химические.

Комбинируя различные физические принципы и их направленность, можно получить как известные способы, так и новые (табл. 3 и 4).

Таблица 3. Матрица прямых бесконтактных способов борьбы с БПЛА

Направленность / Физический принцип	Нарушение структурной целостности корпуса	Нарушение работы двигателей	Нарушение работы электронных компонентов	Нарушение работы аккумулятора	Нарушение работы оптической системы
Кинетический	Физическое повреждение взрывной волной				
Электромагнитный	*	Размагничивание обмотки	Электромагнитный импульс		*
Тепловой	Сильный нагрев компонентов				
Оптический	*				Затруднение видимости либо искажение

Примечание: *указанный физический принцип не обеспечивает поражение, полужирным шрифтом выделены предпочтительные с точки зрения затрат энергии варианты.

Бесконтактные способы борьбы требуют задействования мощных источников энергии (электрических либо тепловых), либо их фокусирования, так как требуется передать значительное количество энергии на расстоянии.

Таблица 4. Матрица прямых контактных способов борьбы с БПЛА

Направленность Физический принцип	Нарушение структурной целостности корпуса	Нарушение работы двигателей	Нарушение работы электронных компонентов	Нарушение работы аккумулятора	Нарушение работы оптической системы
Кинетический	Физическое повреждение предметом (снарядом, осколком, другим БПЛА, препятствием), стопорение				
Тепловой (горючее либо охлаждающее вещество)	Сильный нагрев	Сильный нагрев либо заморозка	Сильный нагрев	Сильный нагрев либо заморозка	Заморозка либо быстрая смена температуры
Химический	Коррозия, растворение	Коррозия подвижных частей и контактов, стопорение	Коррозия контактов, короткое замыкание	Коррозия контактов, растворение корпуса, короткое замыкание	Затруднение видимости

Примечание: полужирным шрифтом выделены предпочтительные с точки зрения затрат энергии варианты.

Из табл. 2–4 можно выделить и рассмотреть более подробно следующие наиболее действенные способы борьбы с БПЛА:

1. **Поражение оператора** либо системы управления (ретрансляторов) – выполняется обычными средствами вооружения, однако обнаружить оператора, систему управления или ретрансляторы на большом удалении проблематично.

2. **Применение средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ)** для подавления каналов связи и управления БПЛА требует знания диапазона частот целевого БПЛА и большой мощности передатчика. При наличии у каналов связи БПЛА системы псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ) носимые сред-

ства РЭБ, как правило, работающие в одном-двух диапазонах частот, малоэффективны.

3. Для бесконтактного кинетического повреждения БПЛА требуется **источник мощной ударной волны** рядом, т. е. фугасный либо термобарический снаряд с дистанционным подрывом.

4. **Оптический способ «ослепления»** БПЛА по принципу действия схож с системами активной защиты танков от управляемых ракет и предполагает постоянное сопровождение камеры БПЛА направленным источником светового излучения.

5. Для поражения БПЛА могут использоваться аэрозольные либо липкие **горючие вещества**, при горении которых в области вокруг БПЛА (либо на его корпусе) создается повышенная температура. Данный способ также требует снарядов с дистанционным подрывом.

6. Возможно **«ослепление»** БПЛА путем распыления каких-либо **химических веществ** (красок, аэрозолей) вокруг него. Данный способ также требует снарядов с дистанционным подрывом.

7. На данный момент самым действенным способом борьбы с БПЛА остается его **физическое повреждение** либо стопорение двигателей баллистическими поражающими элементами (пули, осколки, дробь и т. д.), т. е. использование стрелково-пушечного вооружения.

Кинетические способы борьбы с БПЛА

Кинетическое поражение БПЛА возможно следующими способами:

1) кинетическое поражение БПЛА снарядом (фрагментом снаряда);

2) стопорение двигателей БПЛА снарядом (сетью либо нитью);

3) захват либо стопорение двигателей БПЛА с помощью препятствия (вывешенной сети либо нити), т. е. фактически расстановка ловушек, например, с помощью других БПЛА;

4) кинетическое поражение БПЛА другим БПЛА (таран). При этом поражающий БПЛА может быть оснащен защитной рамой и использоваться многократно.

Последние два способа требуют наличия БПЛА в большом количестве. В данной работе основное внимание будет уделено прямому контактному кинетическому способу поражения БПЛА различными снарядами (табл. 5).

Таблица 5. Матрица способов кинетического поражения БПЛА

Средство доставки / Поражающий элемент	Обыкновенный снаряд	Снаряд дистанционного подрыва	Снаряд управляемого подрыва	Неуправляемый реактивный снаряд	Управляемый реактивный снаряд (ракета)	БПЛА
Снаряд (пуля)	Обыкновенный выстрел	Активно-реактивный снаряд		НУРС, реактивная граната	Зенитная ракета	БПЛА-перехватчик с бортовым вооружением либо БПЛА-камикадзе
Дробь (шрапнель, картечь), осколки	Дробовой выстрел	Зенитный снаряд				
Сеть	Выстрел сетью	Выстрел контейнером с сетью				БПЛА-перехватчик с ввешенной сетью (нитью)
Нить	Выстрел нитью с грузами	Выстрел контейнером с нитью и грузами				

Примечание: полужирным шрифтом выделены предпочтительные варианты.

Из анализа табл. 5 можно выделить наиболее перспективные, на взгляд авторов, средства поражения БПЛА. Они характеризуются либо большим количеством поражающих элементов с большой площадью поражения, позволяющей компенсировать ошибки наводки, либо наличием управляемого взрывателя, либо наличием системы управления снарядом. Однако элементы управления удорожают снаряд, что делает экономически неэффективным его массовое использование против сравнительно недорогого БПЛА, поэтому поражение выгоднее всего осуществлять сравнительно дешевыми дробовыми выстрелами, для чего требуется повысить дальность и кучность полета дроби. Также

требуется повысить эффективность зенитного оружия малой дальности.

Способы повышения эффективности зенитного оружия

Совершенствование оружия:

- 1) увеличение количества выстрелов в очереди (при сохранении устойчивости);
- 2) увеличение массы метаемого снаряда;
- 3) повышение темпа стрельбы;
- 4) увеличение количества стреляющих стволов либо единиц оружия;
- 5) улучшение системы обнаружения, наведения и сопровождения цели, в том числе предсказания траектории ее движения, автоматизация этой системы.

Совершенствование боеприпаса:

- 1) увеличение количества поражающих элементов в снаряде;
- 2) дистанционный либо управляемый подрыв снаряда, возможность его программирования;
- 3) создание связи между элементами в полете (нитью либо сетью), также являющейся поражающим элементом;
- 4) управление снарядом в полете.

Выводы

В результате анализа и комбинации элементов представленной классификации способов борьбы с БПЛА авторами предлагаются концепции пехотного (станкового) и ручного зенитных комплексов стрелкового оружия.

Концепция пехотного зенитного комплекса:

- 1) снаряд с большим количеством поражающих элементов;
- 2) наличие автоматического режима огня;
- 3) наличие дистанционного либо программируемого направленного подрыва снаряда;
- 4) возможность транспортировки одним человеком;
- 5) всепогодный прицельный комплекс, включающий радиочастотную и/или тепловизионную систему обнаружения и помощи в прицеливании;
- 6) возможность поражения иных целей, кроме БПЛА, при смене боеприпаса, превращающая комплекс в оружие поддержки;
- 7) совмещение со средством РЭБ.

Примером может послужить зарубежный комплекс Mk47 (рис. 1), состоящий из автоматического станкового гранатомета Mk47, гранаты с программируемым подрывом Mk285 и прицельного комплекса AN/PWG-1 с дальномером и баллистическим вычислителем [6].



Рис. 1. Автоматический станковый гранатомет Mk47 на треноге [7]

Концепция ручного зенитного комплекса:

- 1) снаряд с большим количеством поражающих элементов;
- 2) оружие должно быть самозарядным и иметь систему гашения отдачи;
- 3) наличие дистанционного либо программируемого подрыва снаряда;
- 4) возможность стрельбы с рук;
- 5) всепогодный прицельный комплекс, включающий радиочастотную и/или тепловизионную систему обнаружения и помощи в прицеливании;
- 6) возможность поражения иных целей, кроме БПЛА, при смене боеприпаса, превращающая комплекс в оружие поддержки;
- 7) совмещение со средством РЭБ.

Примером может послужить перспективный зарубежный самозарядный ручной гранатомет Rheinmetall SSW40 (рис. 2) [8].



Рис. 2. Ручной самозарядный гранатомет Rheinmetall SSW40

Список литературы

1. *Власенко, Н.* Беспилотники изменили облик современной войны. Какую роль они играют на поле боя в зоне СВО? // Lenta.ru [сайт]. – 2024. – URL: <https://lenta.ru/articles/2024/02/04/n-vlasenko> (дата обращения: 28.03.24).
2. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: научное издание / Фетисов В.С. [и др.]. Уфа : ФОТОН, 2014. – 217 с. : ил.
3. URL: <https://www.dji.com/ru/support/product/mavic-3> (дата обращения: 28.03.24).
4. *Величко, А.* Применение БПЛА в специальной военной операции на Украине // Авиация России [сайт]. 2022. – URL: <https://aviation21.ru/primenenie-bpla-v-specialnoj-voennoj-operacii-na-ukraine> (дата обращения: 28.03.24).
5. *Латышев, А.* Удар от первого лица: как в России развивается производство FPV-дронов // RT [сайт]. – 2023. – URL: <https://russian.rt.com/russia/article/1252136-fpv-drony-predpriyatiya-postavki> (дата обращения: 28.03.24).

6. *Jenzen-Jones N. R. Automatic Grenade Launchers // Small Arms Survey Research Notes. – 2015. – № 48. – 4 с.*

7. Mk47 Grenade Launcher // American Special Ops [сайт]. – URL: <https://www.americanspecialops.com/special-ops-weapons/mk47-grenade-launcher.php> (дата обращения: 28.03.24).

8. Travis Pike. The Rheinmetall SSW40 – Squad Support Weapon 40mm [Электронный ресурс] // Sandboxx News – Gear&Tech [сайт]. – 2022. – URL: <https://www.sandboxx.us/news/the-rheinmetall-ssw40-squad-support-weapon-40mm> (дата обращения 28.03.24).

Динамическое изгибное деформирование стержневых амортизаторов стрелково-пушечного вооружения

В. Л. Баранов, д-р техн. наук, проф.,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
А. С. Левин, аспирант,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Р. А. Тер-Данилов, канд. техн. наук, доц.,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,
vts-spv1411@yandex.ru

Проводится моделирование изгибного деформирования упругого стержневого элемента амортизатора в динамической постановке с учетом затрат энергии амортизируемой массы на кинетическую энергию массы упругого элемента в процессе его нестационарного и неоднородного поперечного деформирования. Показано, что учет динамики оказывает существенное влияние на параметры функционирования амортизаторов. Разработан и реализован на практике программный комплекс, позволяющий получать решение путем целенаправленного перебора вспомогательных задач Коши.

Ключевые слова: амортизация, упругий элемент, динамика, квазистатика, задача Коши.

Проектирование новейших образцов амортизационных узлов СПВ связано с обеспечением возможности априорного прогнозирования их параметров на различных этапах проведения научно-исследовательских работ. Для амортизаторов, рабочими элементами которых являются стержневые упругие элементы, основным фактором, определяющим геометрические и физические характеристики устройства, является кинетика функционирования упругого элемента.

Создание опытных образцов часто является затратным и трудоемким процессом, поэтому целесообразна разработка адекватного и практически реализуемого физико-математичес-

кого моделирования процесса функционирования амортизатора, позволяющего реализовать многократное управляемое прогнозирование характеристик проектируемой системы до создания опытного образца.

Для функционирования упругих стержневых элементов амортизаторов СПВ характерно существенное влияние на их параметры не только квазистатических, но и динамических характеристик, причем динамический вариант анализа функционирования упругих элементов представляет собой сложную комплексную задачу, что будет проиллюстрировано ниже.

Квазистатическое моделирование упругого стержневого элемента основывается на решении задачи Коши для системы дифференциальных уравнений (1). Проиллюстрируем методику моделирования функционирования упругого элемента для наиболее общей следящей нескользящей схемы закрепления упругого элемента [1].

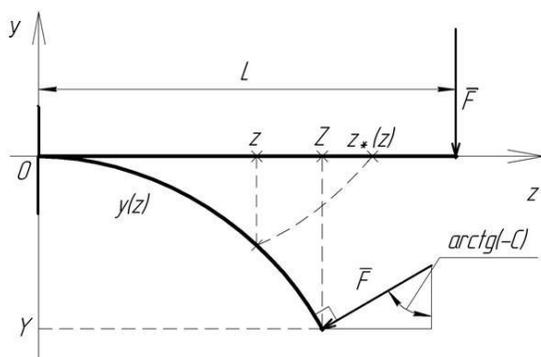


Рис. 1. Расчетная схема и принятые обозначения

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\frac{d^2 y}{dz^2}}{\sqrt{\left(1 + \left(\frac{dy}{dz}\right)^2\right)^3}} = \frac{M_{изг}(z)}{I_x(z_*) \cdot E_0}, \\ \frac{dz_*}{dz} = \sqrt{1 + (y')^2}, \end{array} \right. \quad (1)$$

где $y = y(z)$ – уравнение изогнутой линии; z – абсцисса изогнутой линии; Z_* – координата материальной точки упругого элемента по его длине в недеформированном состоянии, соответствующая Z_* ; $M_{\text{изг}}(z)$ – изгибающий момент от действия силы F в сечении с координатой z ; $I_x(z_*)$ – осевой момент инерции поперечного сечения упругого элемента с координатой z_* ; E_0 – модуль упругости материала элемента.

Изгибающий момент $M_{\text{изг}}(z)$ в произвольном поперечном сечении с координатой z , как следует из рис. 1, вычисляется так:

$$M_{\text{изг}}(z) = F \cdot (Y - y(z)) \cdot \sin(\arctg(-C)) - F \cdot (z - Z) \cdot \cos(\arctg(-C)) \quad (2)$$

где $Y = y(z(L))$ – стрела прогиба нейтрального слоя изогнутого упругого элемента в точке приложения внешней сосредоточенной силы, ее величина на начальном этапе решения является неизвестной; $C = \frac{dy}{dz}(z(z_* = L))$ – первая производная функции $y = y(z)$ в точке $z_* = L$, также априори является неизвестной величиной; $Z = z(z_*(L))$ – абсцисса свободного конца упругого элемента – третья дополнительная неизвестная в правой части уравнения (1).

В системе (1) первое уравнение представляет собой уравнение изогнутой линии Эйлера – Бернулли, записанное применительно к условиям функционирования амортизирующих элементов СПВ, когда изгибные прогибы достигают сравнительно больших значений [2].

Второе уравнение системы (1) является рабочей формой уравнения длины кривой линии:

$$z_* = \int_0^z \sqrt{1 + (y'(z))^2} dz.$$

Для решения системы (1) необходимо знать начальные условия, которые исходят из физического смысла исследуемой задачи:

$$y(0) = 0, \quad \frac{dy}{dz}(0) = 0, \quad z_*(0) = 0. \quad (3)$$

Таким образом, сформулированная выше задача сводится к организованному трехмерному перебору начальных численных значений параметров (3) в области их допустимых значений

$$\begin{aligned} 0 \leq Z \leq L, \\ 0 \leq -Y \leq L, \\ 0 \leq \arctg(-C) \leq 0,5\pi \end{aligned} \quad (4)$$

и к многократному решению соответствующих им вспомогательных задач Коши (1)–(4). Как показал проведенный анализ, последовательный трехмерный перебор всех значений (4) даже на современных компьютерах занимает большое время, поэтому далее воспользуемся алгоритмом нелинейного программирования с использованием в нем метода внутренней точки (или барьерного метода), которые в настоящее время достаточно хорошо развиты и являются машинно ориентированными [3].

Осуществлялась минимизация следующей целевой функции:

$$f(Z, Y, C) = \frac{|L - z_*(Z)| + |Y - y(Z)|}{L} + |C - y'(Z)|, \quad (5)$$

где $y(Z)$ и $z_*(Z)$ и $y'(z)$ – текущие значения величин прогибов упругого элемента амортизатора, абсциссы и первой производной функции $y(z)$ в точке приложения внешней силы $z = Z$, получаемые после решения соответствующих задач Коши с выбранными значениями величин Z, Y, C .

Подробное описание решения задачи с практическими примерами приведено в статье [4]. Результатом итерационного решения системы (1) для каждого значения нагрузки является силовая характеристика упругого элемента, то есть функция $F(r)$ нагрузки от перемещения крайней точки элемента.

Найдем характеристику потенциальной энергии, исходя из рассчитанных значений силовой характеристики, по следующему выражению:

$$E_a = \int_0^Y F_y dy + \int_0^Z F_z dz, \quad (6)$$

где F_y – вертикальная проекция вектора нагрузки, F_z – горизонтальная проекция вектора нагрузки, Y – ордината точки нагружения, Z – абсцисса точки нагружения.

Расчет характеристики потенциальной энергии, по сути, является завершающим в концепции квазистатического моделирования задачи. Динамика процесса исследуется, исходя из полученных квазистатических характеристик, но кроме того учитывается влияние массы упругого элемента на параметры его изгибного движения. Переход от квазистатики к динамике производится посредством использования закона сохранения энергии:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + E_a + E_{\kappa.a}, \quad (7)$$

где m – масса тормозимого амортизатором тела; v_0 – начальная скорость тела; E_a – потенциальная энергия амортизатора; $E_{\kappa.a}$ – кинетическая энергия амортизатора.

Анализируя динамический процесс движения массы амортизатора, получаем следующее уравнение кинетической энергии амортизатора:

$$E_{\kappa.a} = \int_0^{M(L)} \frac{v^2(z)}{2} dM = \frac{\rho}{2} \int_0^{L_{\max}} S(z_*) \cdot v^2(z_*) dz_*, \quad (8)$$

где $v(z_*)$ – мгновенная скорость точки амортизатора с координатой z_* ; $S(z_*)$ – площадь поперечного сечения упругого элемента амортизатора с координатой z_* (в рамках рассматриваемой прямой задачи прочностного проектирования данная функция задана априори); ρ – плотность материала упругого

элемента; L_{\max} – осевой габарит упругого элемента в его недеформированном состоянии; M – масса упругого элемента.

Для расчёта скорости любой точки упругого элемента вводится коэффициент K_r отношения скорости в произвольной точке к скорости в точке нагрузки [4]:

$$K_r(z_*) = \frac{r(z_*, F_i) - r(z_*, F_{i-1})}{r(z_*(Z_i), F_i) - r(z_*(Z_{i-1}), F_{i-1})}, \quad (9)$$

где F_i, F_{i-1} – нагрузка на шагах расчета i и $i-1$; $z_*(Z_i), z_*(Z_{i-1})$ – длина упругого элемента в точке нагрузки; z_* – фиксированная точка по длине упругого элемента.

Используя выражения (6)–(9), получаем выражение для скорости крайней точки:

$$v(L_{\max}) = \sqrt{\frac{mv_0^2 - 2 \cdot E_d(T)}{m \cdot K_r^2(Z_*(L)) \cdot \cos^2(-\arctg(C)) + \rho \cdot \int_0^{L_{\max}} S(Z_*) K_r^2(Z_*) dZ_*}}. \quad (10)$$

Суммарное время перемещения упругого элемента рассчитывается по известному кинематическому выражению:

$$T = \int_0^{r(T)} \frac{dr(t)}{v(L_{\max}, r)}. \quad (11)$$

На рис. 2 представлены результаты расчетов, выполненных согласно представленным выше соотношениям с использованием разработанного и зарегистрированного программного комплекса на языке программирования Matlab [5]. Характеристики упругого стержневого элемента амортизатора задаются следующими параметрами. Материал упругого элемента – пружинная сталь 60С2А. Плотность материала $\rho = 7,68 \cdot 10^3$ кг/м³; модуль упругости $E = 212 \cdot 10^9$ Па.

Расстояние между точкой нагружения и крепления в недеформированном состоянии упругого элемента $L = 0,4$ м. Попе-

речное постоянное сечение упругого элемента – прямоугольник с различными основаниями и высотой $h = 0,02$ м.

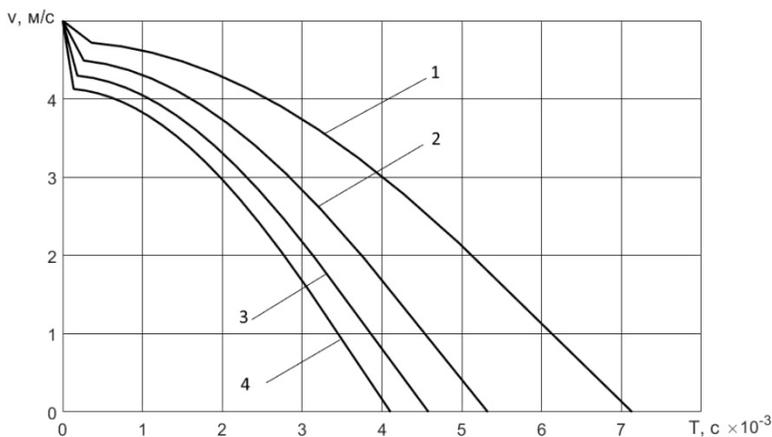


Рис. 2. Динамический расчет для упругих элементов с различной шириной: 1 – 0,04 м; 2 – 0,08 м; 3 – 0,12 м; 4 – 0,16 м

Все расчеты были проведены для амортизируемого тела массой $m = 5$ кг, движущегося с начальной скоростью $v_0 = 5$ м/с.

Разрывы первого рода на начальных участках графиков, соответствующих динамическому варианту решения задачи, имеют физическое объяснение: динамическая постановка задачи предполагает мгновенное вовлечение в движение с переменными скоростями всей массы упругого элемента. В реальных условиях это вовлечение массы в движение происходит не мгновенно, а с конечной скоростью распространения изгибной поперечной волны в материале элемента, которая является его физической константой. Учет этого обстоятельства и введение его в модель процесса, на наш взгляд, – перспективное направление дальнейшего развития исследований. Из анализа рис. 2 виден эффект уменьшения важной эксплуатационной характеристики узла амортизации – времени изгибного движения упругого элемента до его полного останова – с увеличением изгибной жесткости его поперечного сечения.

Таким образом, показана практическая приемлемость разработанного программного комплекса в моделировании динамики функционирования стержневого упругого элемента при соударении с амортизируемым телом. Все приведенные и использованные выше расчетные зависимости доведены до уровня возможности их практического использования и позволяют моделировать динамику упругих элементов в необходимом объеме.

Список литературы

1. *Баранов, В. Л.* Силовые характеристики упругих элементов амортизаторов стрелкового оружия для нескользящей следящей схемы внешнего нагружения / В. Л. Баранов, А. С. Левин // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2018. – Вып. 11. – С. 124–130.

2. *Светлицкий, В. А.* Механика стержней : учебник для вузов : в 2 ч. Часть 1. – Москва : Высш. школа, 1987. – 320 с.

3. *Byrd R.H., Gilbert J. C., Nocedal J.* A Trust Region Method Based on Interior Point Techniques for Nonlinear Programming // Mathematical Programming. – 2000. – Vol. 89, № 1. – P. 149–185.

4. *Баранов, В. Л.* Сравнительный анализ результатов моделирования амортизации СПВ при выстреле в квазистатической и динамической постановках / В. Л. Баранов, А. С. Левин // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орёл : ОГУ им. И. С. Тургенева, 2020. – № 6 (344). – С. 24–28.

5. *Баранов, В. Л.* Программа расчета характеристик упругих элементов / В. Л. Баранов, А. С. Левин, Р. А. Тер-Данилов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ (РФ) № 2019616355 от 06 мая 2019 г.

Снижение веса носимого боекомплекта как фактор повышения эффективности стрелкового оружия

Д. В. Бакланов, адъюнкт, Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева
в г. Пензе, baklanov90@yandex.ru

Анализ боевых действий специальной военной операции на территории ЛНР, ДНР и Украины показывает, что стрелковое оружие, обладающее высокой эффективностью стрельбы, позволяет выполнить поставленную огневую задачу качественно, своевременно и с наименьшим расходом боеприпасов, что в свою очередь влияет на успешный исход боевой задачи в целом. Для ведения наступательных действий в сложных условиях пересеченной местности в лесных массивах и городах стал применяться метод штурма малыми группами с высокой интенсивностью волновой атаки на большую глубину позиций противника, что говорит об увеличении времени пребывания стрелка под физической нагрузкой с повышенным запасом боекомплекта при вооружении. Таким образом, вопрос определения и исследования путей повышения методики эффективности стрелкового оружия, не изменяя его конструктивных особенностей, является актуальным. Необходимо решить проблему снижения веса стрелкового оружия за счет использования композитной гильзы.

Ключевые слова: эффективность, композитная гильза, вероятность поражения цели, нейлоновая смола, функция Лапласа, стекловолокно, система «оружие – патрон – гильза».

В настоящее время имеется система эргономических показателей, составляющих основу существующих методик определения эффективности образца стрелкового оружия к числу которых относятся: показатели качества деятельности стрелка; уровень эргономичности образца. В свою очередь качество деятельности стрелка оцениваются: быстродействием; точностью боевой работы стрелка в системе; надежностью деятельности стрелка.

Вероятность выполнения стрелком операции (функции) деятельности ξ_t за время, не превышающее заданное t_3 , при известном законе распределения времени ее выполнения $f(t)$ можно представить как:

$$\xi_t = \int_0^{t_3} f(t)dt. \quad (1)$$

При известном законе распределения $f(t)$ вероятность своеговременного алгоритма деятельности рассчитывается по зависимости:

$$\xi_t = \frac{Q_{t_3}}{Q}, \quad (2)$$

где Q_{t_3} – количество реализации алгоритма деятельности, за время, не превышающее t_3 ; Q – общее число реализаций алгоритма деятельности.

Уровень эргономичности образца представим как:

$$R = \frac{Z_p}{Z_n}, \quad (3)$$

где Z_p – потенциальный уровень эффективности, который достигается системой вооружения при оптимальном стрелке; Z_n – реализуемый уровень эффективности системы вооружения при работе на ней стрелка.

Авторами [8] предложена зависимость по определению реализуемого уровня эффективности как:

$$D_p = \xi_t \xi_{\delta.o} D_n, \quad (4)$$

где ξ_t – вероятность выполнения боевой задачи за время, не превышающее заданного; $\xi_{\delta.o}$ – вероятность безотказной работы стрелка при выполнении боевой задачи.

Разработанная композитная гильза снижает вес боекомплекта при вооружении. Эскизы 5,45-мм штатной и композитной гильз приведены на рис. 1 и 2.

Полимерные и композитные компоненты корпуса исследуемой гильзы могут быть отлиты под давлением. Полимерные материалы должны быть совместимы с порохом и устойчивы к растворителям для чистки оружия и смазки, а также к химическим, биологическим и радиологическим агентам.

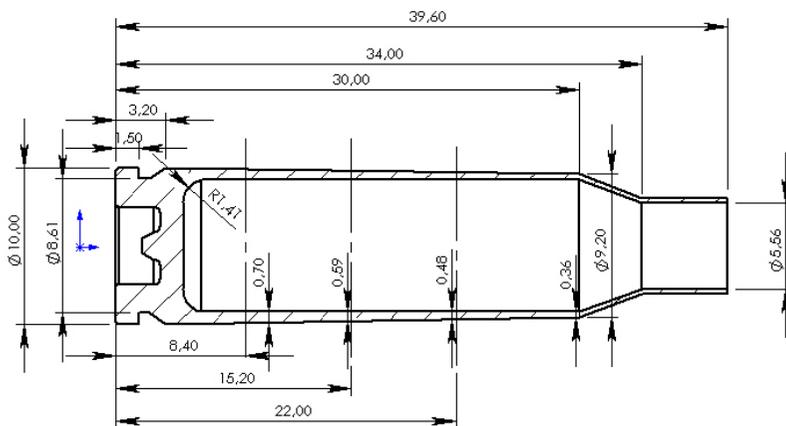


Рис. 1. Эскиз штатной гильзы 5,45-мм патрона

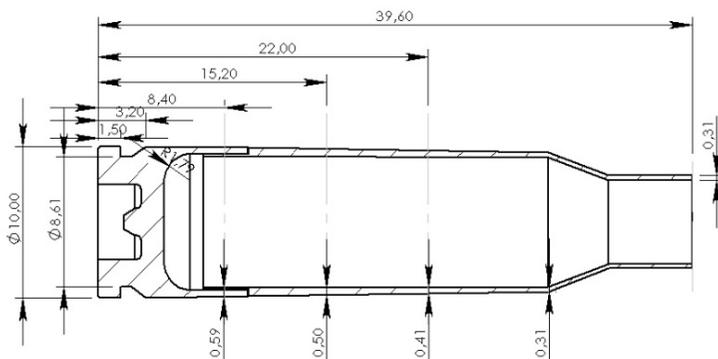


Рис. 2. Эскиз композитной гильзы 5,45-мм патрона

Гильза из пластика должна обладать термостойкостью, превышающей температуру расплавления пороха, обычно около 160 °С, иметь значения относительного удлинения до разрыва, которые должны противостоять деформации при внутреннем баллистическом давлении до 4220 кгс/мм² во всех средах (температура от примерно -50 °С до примерно 160 °С и влажность от 0 до 100 % относительной влажности). Примеры подходящих высокопрочных полимеров включают композитный полимерный

материал, включающий порошок металлического вольфрама, нейлон 6/6, nylon 6 и стекловолокно; и удельный вес в диапазоне 3–10. Порошок металлического вольфрама может составлять 50–96 % от веса корпуса патрона. Полимерный материал также включает около 0,5–15 %, предпочтительно около 1–12 % и наиболее предпочтительно около 2–9 % по массе, нейлона 6/6, около 0,5–15 %, предпочтительно около 1–12 %, и наиболее предпочтительно около 2–9 % по массе, нейлона 6 и около 0,5–15 %, предпочтительно около 1–12 %, и наиболее предпочтительно около 2–9 % по массе, стекловолокна. Наиболее предпочтительно, чтобы каждый из этих ингредиентов содержался в количествах менее 10 % по весу патрона [2]. Корпус гильзы патрона может быть изготовлен из модифицированной нейлоновой смолы 612 для повышения упругости. Образец 5,45-мм патрона в композитной гильзе представлен на рис. 3.



Рис. 3. 5,45-мм патрон с композитной гильзой

Следовательно, исходя из вышеперечисленного, материалом, подходящим для изготовления тела патронной гильзы, будет полиамид ПА612 с 70%-й армированной добавкой из стекловолокна, нейлона 6/6 и модифицированной нейлоновой смолы 612.

По расчетам применения полиамида достигаются следующие показатели в снижении веса патрона 5,45-мм, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная таблица по массам штатных и композитных 5,45-мм гильз и патронов

5,45-мм гильза	Вес гильзы, г	Разница по весу гильзы		Масса патрона	
		г	%	г	%
Штатная	5,43	–	–	10,6	–
Композитная	3,05	2,38	44,0	8,22	77,55

Таким образом, средняя масса 5,45-мм гильзы уменьшена на 44 %. Соответствующее уменьшение массы 5,45-мм патрона в композитной гильзе составит 22,45 %. Общий вес при вооружении 5,45-мм автомата Калашникова АК-12 при использовании композитной гильзы уменьшается на 1 кг, что значительно повышает эффективность поражения цели после физической нагрузки.

Боевые возможности стрелкового оружия как элемента системы «оружие – боеприпас – гильза» определяются в результате функционирования любого элемента этой системы и системы в целом, представляют собой количественные и качественные показатели системы при выполнении боевой задачи за установленное время и в конкретных условиях обстановки. Данный подход к исследованию позволяет изучить объект исследования с учетом его внутренних связей и внешних факторов, определяющих функционирование [12].

Модель функционирования системы «оружие – боеприпас – гильза» в общем случае примет вид:

$$f(p, w, u, Q, G, V, z) \rightarrow y(\min t_i | t_i \in T, i = 1 \dots n), \quad (5)$$

где $p, w, u, Q, G, z, z1$ – управляемые факторы системы, за которые принимаем: дистанцию перемещения, скорость перемещения, дальность до цели, положение стрелка, массу боекомплекта при вооружении, толщину стенки композитной гильзы у донной части, толщину стенки композитной гильзы у пульного входа.

Во время проведения экспериментальных исследований фиксировались результаты попадания в цель для дальнейшего определения характеристик рассеивания B_{σ} и B_{θ} [12]. Суммарные ошибки стрельбы в боковом направлении и по высоте на заданную дальность определяли по формулам

$$E_{c,x}^{(1)} = \sqrt{E_x^2 + (B_{\delta})^2}; \quad (6)$$

$$E_{c,y}^{(1)} = \sqrt{E_y^2 + (B_{\delta})^2}, \quad (7)$$

где E_x и E_y – срединные отклонения.

B_{δ} и B_{δ} приняли как:

$$B_{\delta} = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - h_{cp})^2}{n-1}}; \quad (8)$$

$$B_{\delta} = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n-1}}, \quad (9)$$

где n – количество выстрелов.

За критерий оценки эффективности стрельбы принимаем вероятность попадания в мишень, которая рассчитывается как:

$$P_n = \Phi\left(\frac{1_x}{E_{c,x}^{(1)}}\right) \Phi\left(\frac{1_y}{E_{c,y}^{(1)}}\right), \quad (10)$$

где $\Phi(\beta)$ – приведенная функция Лапласа, $1_x, 1_y$ – размеры цели.

Вероятность попадания в мишень от полученной нагрузки представлена в табл. 2.

Таблица 2. Вероятность попадания в мишень при использовании штатных и композитных 5,45-мм патронов

№ п/п	Композитная гильза в составе б/к			Штатная гильза в составе б/к		
	B_{δ} , м	B_{δ} , м	P_n	B_{δ} , м	B_{δ} , м	P_n
1	2	3	4	5	6	7
1	0,10	0,15	0,996	0,37	0,27	0,502
1	2	3	4	5	6	7
2	0,14	0,10	0,943	0,25	0,21	0,733
3	0,14	0,18	0,929	0,23	0,24	0,719
4	0,05	0,15	0,937	0,26	0,26	0,647
5	0,14	0,09	0,936	0,28	0,39	0,471
6	0,15	0,13	0,941	0,24	0,25	0,688
7	0,15	0,15	0,968	0,35	0,27	0,521
8	0,14	0,15	0,936	0,40	0,31	0,434
9	0,14	0,18	0,981	0,23	0,28	0,659
10	0,11	0,13	0,929	0,28	0,16	0,590
11	0,13	0,11	0,876	0,26	0,32	0,647
12	0,15	0,24	0,891	0,28	0,26	0,633

№ п/п	Композитная гильза в составе б/к			Штатная гильза в составе б/к		
	$B_{г1}$, м	$B_{г2}$, м	P_n	$B_{г1}$, м	$B_{г2}$, м	P_n
13	0,21	0,05	0,880	0,32	0,26	0,618
14	0,16	0,19	0,893	0,32	0,23	0,618
15	0,13	0,17	0,915	0,27	0,33	0,606
16	0,16	0,12	0,981	0,29	0,19	0,748
17	0,20	0,07	0,885	0,24	0,22	0,632
18	0,17	0,18	0,959	0,32	0,37	0,702
19	0,13	0,10	0,943	0,35	0,21	0,594
20	0,12	0,13	0,825	0,22	0,15	0,511
21	0,12	0,11	0,936	0,23	0,29	0,749
22	0,18	0,11	0,989	0,33	0,33	0,816
23	0,20	0,16	0,949	0,35	0,31	0,511
24	0,13	0,19	0,969	0,17	0,27	0,604
25	0,12	0,15	0,901	0,16	0,22	0,719

Анализ значений, полученных в ходе исследования, приведенного в табл. 2, показывает, что вероятность попадания в мишень в ходе боевой работы стрелка при снижении веса носимого боекомплекта за счет композитных гильз повышается на 20 %. Зависимость вероятности попадания в мишень от веса боекомплекта представлена на рис. 4.

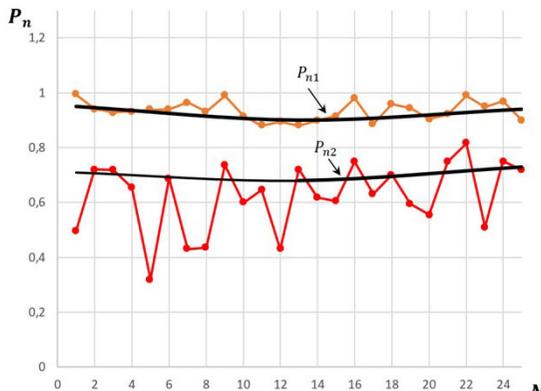


Рис. 4. Зависимость вероятности попадания в мишень от веса боекомплекта при вооружении: P_{n1} – при использовании композитной гильзы, P_{n2} – при использовании штатной гильзы

Таким образом, проведенные исследования показали, что необходимость применения композитных гильз, как фактор снижения веса боекомплекта военнослужащего, позволяет повысить выживаемость военнослужащего в условиях ведения интенсивных боевых действий и увеличить эффективность стрелкового оружия.

Масса 5,45-мм гильзы уменьшена на 44 %. Соответствующее уменьшение массы 5,45-мм патрона в композитной гильзе составит 22,45 %. Общий вес при вооружении 5,45-мм автомата Калашникова АК-12 при использовании композитной гильзы уменьшается на 1 кг. Обосновано, что полиамид ПА612 с 70%-й армированной добавкой из стекловолокна, нейлона 6/6 и модифицированной нейлоновой смолы 612 способен выдерживать динамические и температурные нагрузки в патроннике во время выстрела и экстракции. Представлена эффективная конструктивная особенность композитной гильзы, которая способна выдерживать динамические и температурные нагрузки в патроннике, при уменьшенной толщине стенки.

Список литературы

1. Термомеханика полимерных материалов в условиях релаксационного перехода / В. П. Матвеев, О. Ю. Сметанников, Н. А. Труфанов, И. Н. Шардаков. – Москва : Физматлит, 2009. – 176 с.

2. *Chang F.K., Chang K.Y.* Модель прогрессирующего повреждения для слоистых композитов, содержащих концентрацию напряжений. *JComposMater* 1987; 21 (9): 834-55.

3. *Гилат, А.* Экспериментальное исследование поведения углеродно-эпоксидного композита в зависимости от скорости деформации / А. Гилат, Р. К. Голдберг, Г. Д. Робертс // *ComposSciTechnol.* 2002. 62 (10-11): 1469-76.

4. *Wang Y. X., Long R. R., Zhang Q. M.* Численное моделирование деформационных характеристик двухслойных металлопластиковых цилиндрических оболочек при внутреннем взрывном нагружении // *ActaArmamentarii.* 2020; 41(S2): 189-99.

5. *Cai S., Huang C. L., Liu K.* Теоретические и численные исследования головного пространства гильз с учетом осевой деформации и перемещения // *DefenceTechnology* 2020; 16 (1): 88-95.

6. *Zhang X. B.* Внутренняя баллистика оружия. – Пекин : Издательство Технологического института, 2014. – Р. 109–110.

7. *Abali, B. E.* Computational Reality. Solving Nonlinear and Coupled Problems in Continuum Mechanics. Advanced Structured Materials, vol. 55. Springer, Singapore (2017).

8. *Кирилов, В. М.* Теория и расчет автоматического оружия : учебник. – Пенза : ПВАИУ, 1973. – 493 с.

9. *Чайка, В. М.* Наставление по стрелковому делу. – Москва : Воениздат, 1985. – 640 с.

10. *Соколов, Д.* Оценка эффективности стрелкового оружия // Зарубежное военное обозрение. – 1981. – № 9. – С. 31–33.

11. *Шерешевский, М. С.* Эффективность стрельбы из автоматического оружия / М. С. Шерешевский, А. Н. Гонтарев, Ю. В. Минаев. – Москва : ЦНИИ информации, 1979. – 328 с.

12. *Вентцель, Е. С.* Теория вероятностей. – Москва : Физматгиз, 1962. – 564 с.

Анализ модернизации существующих автоматов Калашникова

С. Д. Болотов, студент, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

В работе описаны автоматы отечественного производства, их сравнение и перспективы модернизации до более современного образца.

Ключевые слова: дульный тормоз-компенсатор, газовая трубка, цевье, ствольная накладка, блок сброса магазина, магазин, предохранитель-переводчик огня, приклад, целик, pistolетная рукоять.

АК был сконструирован Михаилом Тимофеевичем уже больше 70 лет назад и до сих пор является самым простым и надежным оружием в мире. Этот автомат знает весь мир, он является самым массовым автоматом, когда-либо выпускаемым, он стоит на вооружении более чем в 100 странах мира и во многих из них является главным символом страны. Во всех странах мира у АК огромное количество модификаций и улучшений, а также созданных на его базе автоматов. В нашей же стране базовым автоматом считается легендарный АК-74М и его модификации 100-й серии, которые уже почти 30 лет служат в военных частях нашей страны. У АК-74М огромное количество преимуществ и возможностей, но даже они не перекрывают все недостатки, которые становятся все заметнее в современном бою. Так, ему на смену приходят более современные автоматы: АК-12, АК-15 и АК-19. Более модернизированные и осовремененные версии легендарного АК. Но даже у них есть свои недостатки.

Сравнительные характеристики АК-74 и АК-12 и их возможные улучшения

Дульный тормоз-компенсатор нужен, чтоб уменьшать подброс ствола по линии ведения огня. На АК-74 и АК-12 ДТК является практически идентичным приспособлением, но на АК-12

тип крепления не навинчивание, а байонет (на версии АК-12 2023г. ДТК не съемный вообще) и есть обод жесткости «коронка» для нанесения механических повреждений препятствиям и врагу.



Рис. 1. ДТК АК-74М



Рис. 2. ДТК АК-12

Данный тип ДТК прилично устарел и требует замены на более новый, т.к. его компенсирующие возможности не выводят автомат на современный уровень.

Возможное улучшение дульного тормоза-компенсатора.



Рис. 3. Улучшение ДТК

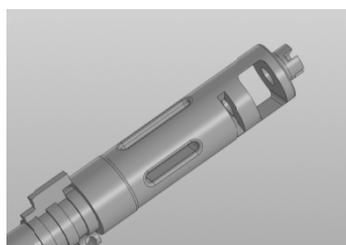


Рис. 4. Улучшение ДТК

Улучшение состоит в увеличении количества камер ДТК и большее воздействие на конкретный вектор увода ствола. Также ДТК имеет тип крепления – навинчивание, а поверх него на байонет крепится прибор беспламенной стрельбы.

Сравнение газовой трубки и цевья

У АК-74 газовая трубка крепко соединена со ствольной накладкой, как и цевье жестко крепится к стволу и корпусу, что существенно уменьшает кучность при стрельбе с упора или сошек из-за деформации цевья. На АК-12 же цевье и накладка не соприкасаются со стволом и трубкой, что повышает его кучность.

Но у обоих свои недостатки в виде отсутствия удобных мест для крепления различных приспособлений (АК-74), некачественный материал цевья (АК-12), который оказался достаточно мягким и ломким при длительном использовании, неудобное расположение планок пикатинни, а также надежность крепления газовой трубки (которая начинает шататься после нескольких разборок оружия и имеет сложную разборку) и цевья к корпусу автомата.



Рис. 5. Газовый блок АК-74М



Рис. 6. Газовый блок АК-12 (2023)

Возможное улучшение внешнего вида, материала и крепления цевья со ствольной накладкой

Материалом всего автомата стоит оставить полиамид ПА6-211ДС, который используется в АК-74М. Полимер отлично показал себя на износостойкость и прочность при всевозможных средах использования.

Внешний вид нового газового блока представлен на рис. 7.

Схема крепления газовой трубки и цевья со ствольной накладкой к корпусу автомата представлена на рис. 8.

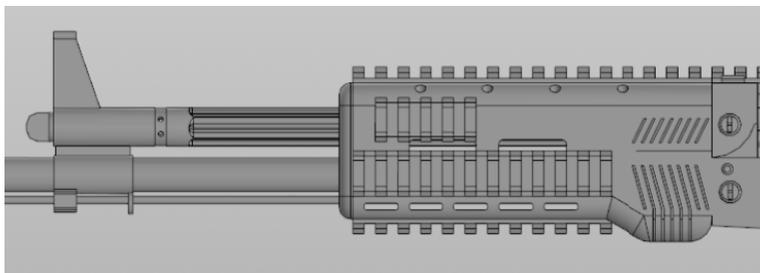


Рис. 7. Новый газовый блок

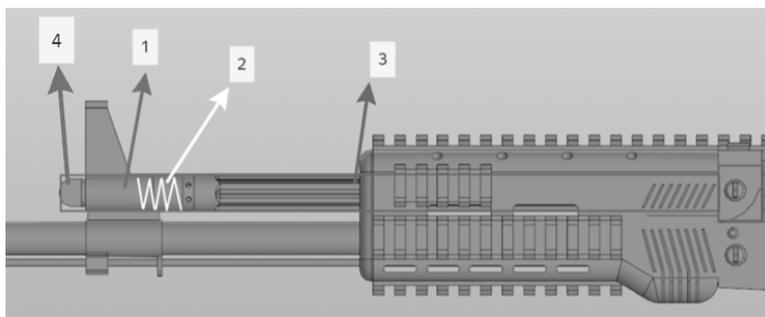


Рис. 8. Схема крепления газовой трубки

- 1) Байонет 1 на жесткой пружине 2, которая плотно удерживает газовую трубку 3.
- 2) Пружина для плотного прижатия газовой трубки к корпусу автомата.
- 3) Газовая трубка.
- 4) Чтобы снять трубку, нужно оттянуть и повернуть байонет, чтобы освободить газовую трубку.

Схема крепления цевья и ствольной накладки к корпусу показана на рис. 9.

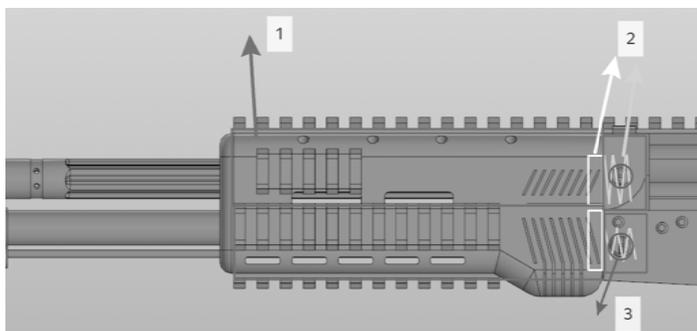


Рис. 9. Схема крепления к корпусу

1) Цевье и ствольная накладка.

2) Подпружиненный упор.

3) Кнопка замыкания/освобождения (чтоб закрепить, нужно вставить до упора цевье и накладку, которые закрепятся на кнопке 3. Они подпружинятся за счет упора 2 и будут более устойчивы. Чтоб снять цевье/накладку, нужно оттянуть кнопку 3 соеих сторон).

Проблема крышки ствольной коробки на АК-12, у которого на ней установлена планка пикатинни. Крышка плохо закреплена и дребезжит, что очень пагубно сказывается на прицельной стрельбе с мушки или коллиматора, которые расположены на крышке.

Решение проблемы: небольшое удлинение крышки ствольной коробки и добавление усиленного подпружиненного блока, который будет давить на крышку, прижимая ее к корпусу и не давая двигаться (рис. 10).

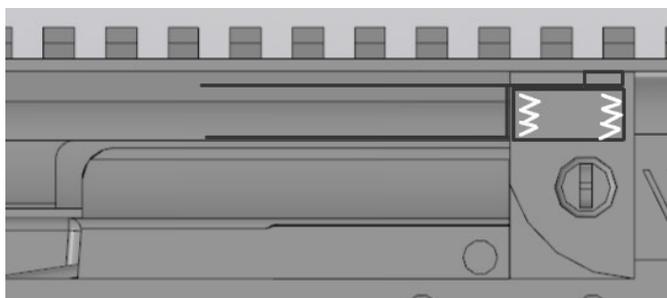


Рис. 10. Схема работы

Блок сброса/присоединения магазина

На АК-12 и АК-74 блок сброса магазина практически идентичен и не имеет существенных отличий и состоит из рычага сброса магазина (рис. 11, 12).



Рис. 11. Рычаг сброса магазина АК-74М



Рис. 12. Рычаг сброса магазина АК-12 (2023)

Улучшение этого блока состоит в его полной универсальности для бойца. Это добавление расширителя магазинной скважины (1), добавление к рычагу двустороннюю лапку сброса магазина (2), а также двустороннюю кнопку сброса (3), синхронизированную с рычагом сброса так, что боец может взаимодействовать с любой кнопкой, как ему удобно (рис. 13).

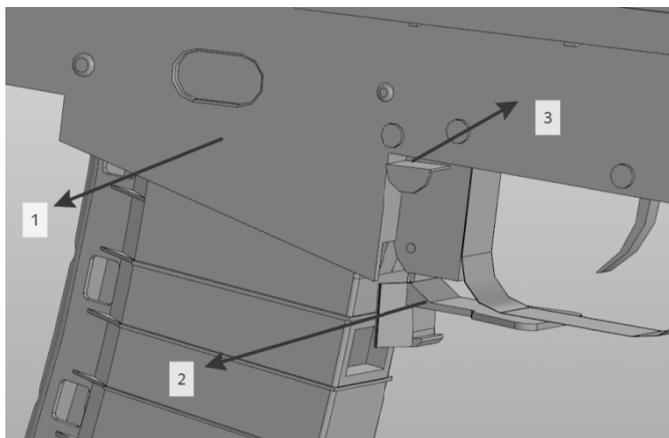


Рис. 13. Детали блока сброса магазина

Кнопка сброса сквозная работает через угловой заход в отверстие рычага сброса. При нажатии на рычаг или кнопку будет работать и то и другое одновременно (рис. 14).

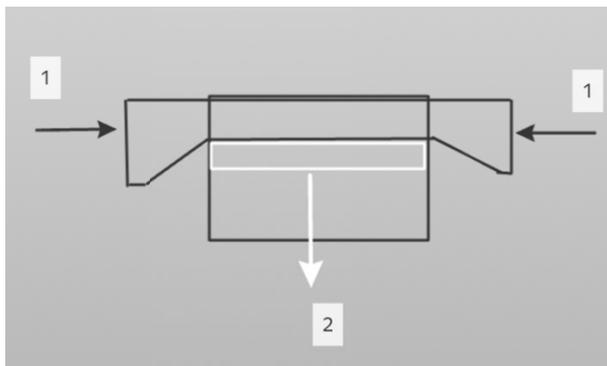


Рис. 14. Схема работы блока сброса магазина

- 1) Двусторонняя кнопка сброса.
- 2) Магазиновый держатель (рычаг сброса).

Магазины для АК

Проблемы магазинов для АК-74М и АК-12, они взаимозаменяемы, но таковы, что на одних нет окон для просмотра боекомплекта, а на другом окна присутствуют, но на них имеется подсветка, что очень демаскирует в ночное время суток (рис. 15, 16).



Рис. 15. Магазин АК-74М



Рис. 16. Магазин АК-12

Решением проблемы будет добавить дополнительные окна для контроля боекомплекта на тыльной стороне магазина, чтоб

не отводить автомат с линии прицеливания, а также убрать подсветку окон.

Пистолетная рукоять является одним из основных предметов для комфортной стрельбы, она должна быть удобной, простой, не скользкой, а также должна быть жестко закреплена, но чтоб могла быть легко заменена (рис. 17, 18).

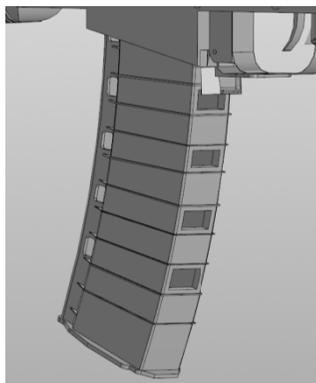
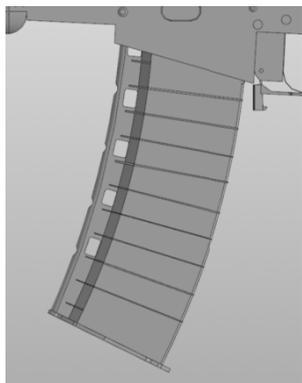


Рис. 17. Новый магазин с дополнительными окнами на тыльной стороне. Пистолетная рукоять

Рис. 18. Новый магазин с дополнительными окнами на тыльной стороне. Пистолетная рукоять

На АК-74 простая удобная рукоять, которую легко можно сменить на другую, в отличие от АК-12, на котором в рукоять встроен пенал, который ненадежно фиксируется и постоянно теряется. А также блок рукояти соединен с защитной скобой спускового механизма, что практически исключает замену рукоятки (рис. 19, 20).



Рис. 19. Рукоять АК-74



Рис. 20. Рукоять АК-12 (2023)

Новая рукоять (2) не соединена с защитной скобой (1) спускового механизма, что упрощает ее замену как на АК-74, но также включает в себя и пенал, который надежно спрятан внутри и извлекается, когда он потребуется. Сама же рукоятка имеет жесткую прорезиненную ребристую поверхность, которая будет удобно лежать в руке и цепко держаться за ладонь или перчатку (рис. 21).

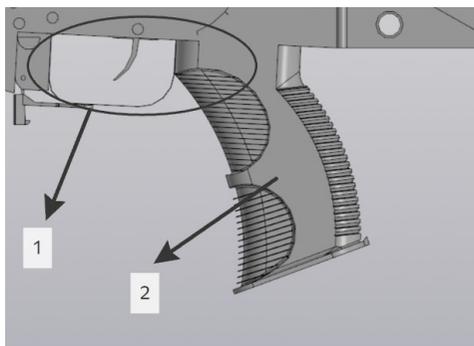


Рис. 21. Новая рукоять

Механизмом работы защиты пенала от выпадения служит двусторонняя кнопка, которая сначала высвобождает донце рукоятки, а затем извлекается сам пенал.

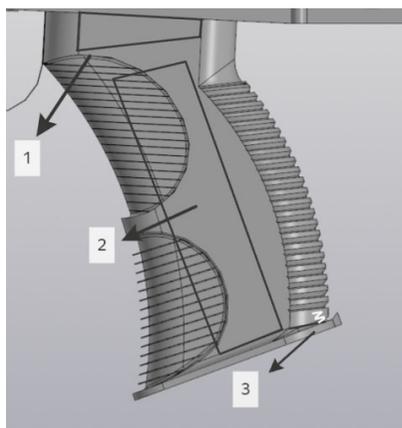


Рис. 22. Схема рукоятки с пеналом

1) Место крепления рукоятки (извлекается пенал и прикручивается).

2) Ложе пенала (снизу закрывается на заслонку как в прикладе на АК-74М).

3) Заслонка освобождается кнопкой 3 (нужно нажать на кнопку 3).

Переводчик огня – предохранитель на АК

На АК-74М и АК-12 переводчик огня флажкового типа, который очень жесткий и требует «разноса», но на АК-12 появился двусторонний предохранитель, но он не так удобен, как задумывалось. В бою это ощущается иначе и приходится тянуться указательным пальцем, чтоб снять с предохранителя, вместо того чтобы снять большим пальцем и не увести указательный палец со спуска (рис. 23, 24).



Рис. 23. Односторонний предохранитель АК-74М



Рис. 24. Двусторонний предохранитель АК-12

Универсальный двусторонний предохранитель для любого бойца под его удобства (рис. 25)

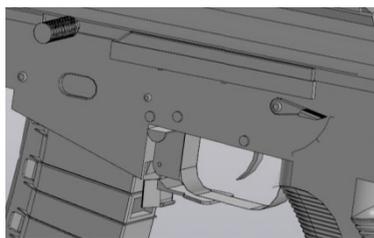
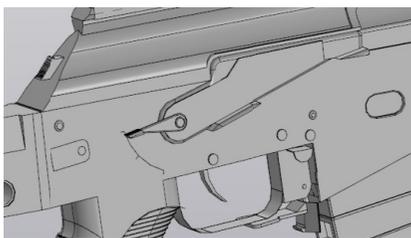


Рис. 25. Новый двусторонний предохранитель.
Затворная рама на АК-74 и АК-12

У обоих представителей затворная рама является односторонней, что исключает удобства и универсальность автомата в бою (рис. 26). Все время считается, что боец должен привыкнуть к одному автомату и научиться на нем, а конкретно на АК-74, но не учитывается тот факт, что не каждому данный автомат будет полностью удобен. Каждый подгоняет автомат под свои габариты, удобства и стиль боя. Многочисленные ограничения в автомате этому сильно препятствуют. А если боец в разгаре боя схватит чужой автомат, то у него не возникнет проблем с его скорейшим использованием, т. к. автомат даже при всех его изменениях остается таким же.

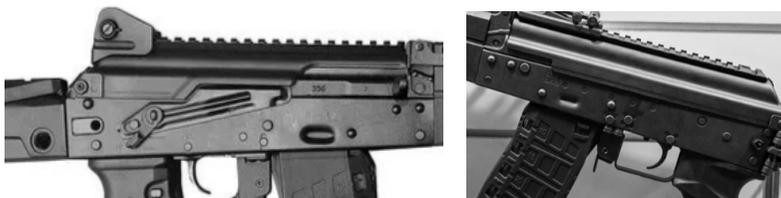


Рис. 26. Крышка и затворная рама АК-74

Решение такой проблемы – это добавление двусторонней затворной рамы с перекидной рукояткой взвода 1 и грязевой шторкой 2. Такая рама значительно повысит удобство автомата, а грязевая шторка уберезет от излишней грязи (рис. 27).

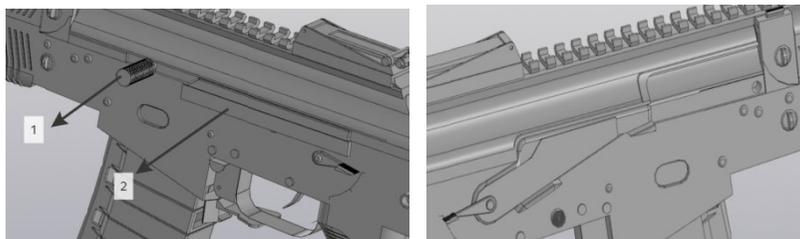


Рис. 27. Двусторонняя затворная рама

Прицельные приспособления на АК

Стандартный АК-74 имеет обычную мушку и регулируемый целик с планкой открытого прицела, что является стандартным

очень удобным прицелом для кого угодно, но нет смены на диоптрический прицел для повышенной точности.

На АК-12 же есть только диоптрический целик, что далеко не для всех удобно, т.к. диоптр требует концентрации зрения, очень сужает обзор и подходит только для людей с идеальным зрением, ибо если зрение ниже единицы, то прицеливание мылится и куда целишься практически не видно, а про стрельбу на дальние расстояния или даже ночью стоит забыть. Но такой прицел положительно сказывается на точности стрельбы на дальние расстояния, если, конечно, хорошее зрение (рис. 28–30).



Рис. 28. Целик АК-74М



Рис. 29. Целик АК-12 (1)



Рис. 30. Целик АК-12 2023 (2)

Недостатки целика АК-74 такие, что нет точного прицела на дальние расстояния, а недостатки АК-12, что есть диоптр, но нет открытого, что сказывается на эффективности обоих вариантов.

Предложение по изменению данного диоптра на АК-12 2023 (рис. 31)

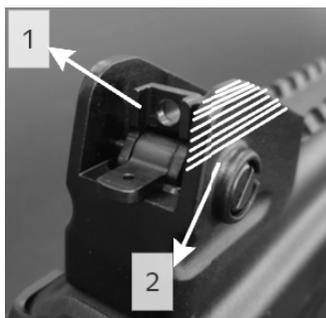


Рис. 31

1) Вместо двух диоптров оставить один диоптрический и добавить открытый.

2) Сделать тоньше края корпуса, чтоб не сужать обзор при стрельбе с открытого прицела.

Вариант гибридного прицела как на АК-74М, который будет иметь оба вида прицела, что каждый боец сможет выбрать подходящий для себя или по ситуации боя (рис. 32).

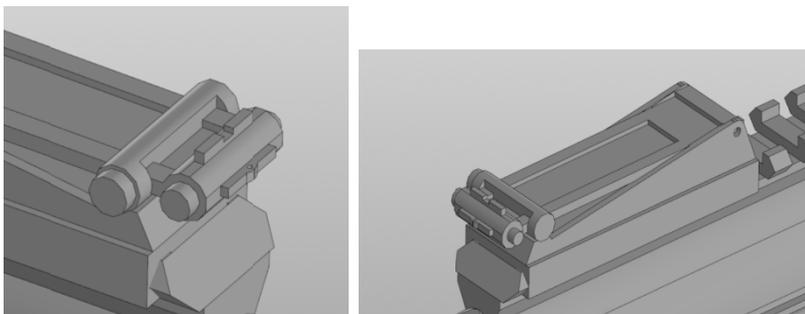


Рис. 32. Гибридный целик

Телескопический приклад

Приклад у автомата такая же важная часть, как и пистолетная рукоять. На АК-74 ставится обычный пластиковый не/складной

приклад с пеналом внутри или же металлический рамочный, которые никак не регулируются и лишь складываются вбок. На АК-12 впервые применили телескопический приклад, который можно подогнать под любого бойца, но он оказался не совсем удачным и мало живучим, и только последние модификации приклада показали надежность и удобство (рис. 33–36).



Рис. 33. Пластиковый приклад АК-74М



Рис. 34. Рамочный металлический приклад АК-74М



Рис. 35. Первый телескопический приклад АК-12



Рис. 36. Данный телескопический приклад АК-12

Предложение по изменению приклада (рис. 37)

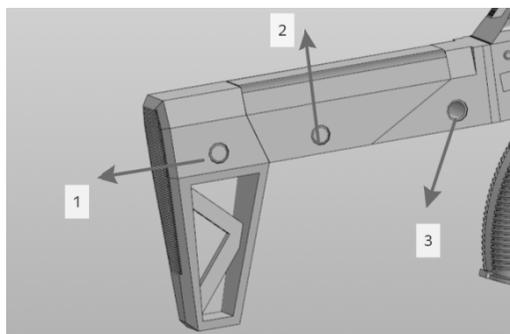


Рис. 37. Новый приклад

- 1) Кнопка изменения длины приклада.
- 2) Кнопка изменения высоты подщечника (просто по вертикали без смены угла положения).
- 3) Отверстие для крепления ремня.

Вывод

Автомат Калашникова уже почти 80 лет служит простотой и надежностью больше чем 100 странам мира. Являясь крепким середнячком среди всего стрелкового оружия в мире, он постоянно модернизируется и улучшается, и описанная схема еще не предел и можно долго искать различные схемы улучшения. Но даже такому автомату, как АК, рано или поздно найдется замена.

Список литературы

1. *Чумак, Р. Н.* АК- 47. История создания и принятия на вооружение Сов. Арм. – 2021.
2. *Лепин, В. Н.* Представление АК-12 образца 2023-го года. – 2023. – URL: <https://kalashnikovgroup.ru/media/ak-12/kalashnikov-predstavil-ak-12-obraztsa-2023-goda>.

Способы снижения массы индивидуального стрелкового оружия

Е. А. Федорова, ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»,
fedorovaal@icloud.com

Р. В. Зиновьев, студент,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

С. А. Мананников, студент,
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

Е. Н. Пантюхин, студент
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

В статье проведен анализ способов снижения массы индивидуального стрелкового оружия. Определены особенности конструкции и рассмотрены технические решения, позволяющие решать задачи снижения массы.

Ключевые слова: снижение массы, стрелковое оружие, проектирование оружия.

Снижение массы конструкции всегда являлось одной из главных задач при проектировании индивидуального стрелкового оружия. На практике существует целый ряд направлений и способов этого достичь.

Развитие науки и техники позволили повысить технологические возможности и применение современных материалов, обладающих подобными свойствами с металлами. Проведенный анализ воздействия нагрузок на элементы конструкции стрелкового оружия позволил классифицировать детали и разделить их на группы в зависимости от степени ответственности этих деталей. Согласно проведенной классификации были рассмотрены возможности применения современных материалов, описание которых приведено ниже.

Первая группа – детали, на которые непосредственно оказывают действие пороховые газы, к ним относятся ствол, газовые и дульные устройства, затвор и затворную раму. Рассмотрим некоторые из них:

- ствол, для его изготовления могут использоваться композиты (с керамической или металлической матрицей), облегчая тем самым конструкцию на 8–10 %
- газовые и дульные устройства могут быть изготовлены из материалов на основе титана, облегчая конструкцию на 3–4 % (рис. 1).



Рис. 1. Дульное устройство

Вторая группа деталей – это те, на которые пороховые газы не оказывают прямого воздействия, однако они испытывают влияние ударных нагрузок. Исходя из этого, для изготовления элементов данной группы могут использоваться полимеры и легкие сплавы.

К примеру, в системах AR ствольная коробка изготовлена из алюминиевых сплавов, а у SteyrAUG из полимерных материалов [2] (рис. 2).



Рис. 2. Ударно-спусковой механизм SteyrAUG

Органы управления и удержания, составляющие 3 группу деталей, имеют наименьшие относительно других групп требования к прочности и зачастую их изготавливают из полимеров, алюминия, дюралюминия:

- Армавид стеклонаполненный СВ30-П (композит на основе полиамида 6).
- Алюминиевые сплавы.
- Д16Т, В95Т1 (дюраль, подвержен ржавлению, плохая способность к сварке).
- Углепластик.

Применением новых материалов можно снизить массу образца стрелкового оружия приблизительно на 10 % [1]. Но есть ряд ограничений при использовании нового материала, которые характеризуются высокой стоимостью и сложностью внедрения в производство.

Следующим направлением в задаче снижения массы стрелкового оружия является проработка конструкции. Необходимо стремиться к уменьшению элементов в системе и совмещать их функции. Например, этого можно добиться с помощью изменения компоновки оружия. Схема «булл-пап» позволяет отказаться от приклада – эту функцию выполняет ствольная коробка. Такое конструктивное решение приводит к уменьшению массы и габаритов. В качестве примера можно привести АК-74 и ОЦ-14 «Гроза», которые имеют практически одну конструкцию автоматики. ОЦ-14 имеет массу 3,1 кг, против 3,6 кг у АК-74 [3] (рис. 3).

В SteyrAUG корпус изготовлен из ударопрочного пластика монолитно, что позволило существенно снизить массу за счет значительного уменьшения количества элементов [2].

Достаточно интересную компоновку предложил Драгунов в своем малогабаритном автомате, расположив движущие части в верхней ствольной коробке. Благодаря этому удалось выполнить спусковую коробку монолитно из полимера. Такое решение также способствовало установке планки пикатини в АМ-17 [4] (рис. 4).



Рис. 3. Внешний вид ОЦ-14 «Гроза-1» и SteyrAUG



Рис. 4. Внешний вид МА Драгунова

Можно стремиться уменьшать массу каждого элемента в отдельности. Благодаря 3D-моделированию стало возможно без особых проблем применять фермы и гексагональные формы в цевьях (рис. 5). Масса при таком подходе уменьшится, а показатели прочности и жесткости будут удовлетворительными.

От рукоятки можно отказаться или изменить форму для достижения наименьшей массы (рис. 6).

Снижение массы приклада добиваются упрощением форм и сокращением количества элементов. Например, масса штатного приклада АК-74 составляет 346 грамм, а в модификации АКС-74 – 232 грамм (рис. 7).



Рис. 5. Применение ферм и гексогональных форм



Рис. 6. Внешний вид автомата АО-46 и рукоятки от гладкоствольного ружья Сайга-12



Рис. 7. Приклады АКС-74 и АК-74

Немалый вклад в общий вес также вносит магазин. Уменьшить массу возможно использованием патронов с пластиковой гильзой. Например, масса патрона .308 Win. с пластиковой гильзой равна всего 11 грамм, что в два раза меньше, чем с латунной гильзой. Масса снаряженного магазина на 30 патронов снизится на 300 грамм [5].

При проектировании современных образцов стрелкового оружия все чаще используют новейшие программные комплексы. Они способны провести топологическую оптимизацию, которая решает задачи:

- максимизации жесткости;
- постобработки;
- снижения массы.

Топологическая оптимизация позволяет получить оптимальную форму изделия стрелкового оружия в заданных условиях эксплуатации при наименьшей массе [6].

Виды программных комплексов, имеющих в своих пакетах топологическую оптимизацию:

- APMWinMachin – инженерно-расчетный комплекс, принадлежащий Российскому научно-техническому центру «АПМ».

- ANSYS – передовое зарубежное программное обеспечение для инженерного анализа и численного моделирования, использующее метод конечных элементов (МКЭ).

- Компас-3D – отечественная система автоматизированного проектирования (САПР).

Пример топологической оптимизации приклада АКМ

1. Для создания топологической оптимизации мы обращаемся к пакету Workbench, в котором задаем материал и первоначальную геометрию детали [7] (рис. 9).



Рис. 8. Пластиковая гильза патрона 308 Win

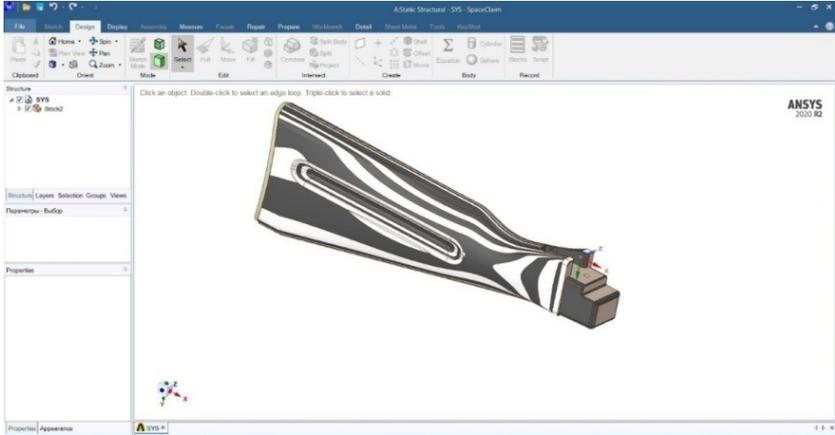


Рис. 9. Задание геометрии детали

2. Генерируем конечную элементарную сетку (рис. 10).

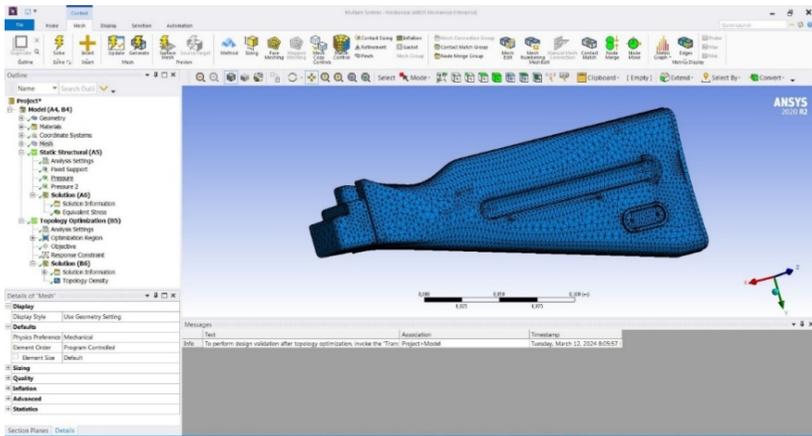


Рис. 10. Создание конечной элементарной сетки

3. Задаем параметры нагружения и плоскость крепления (рис. 11).

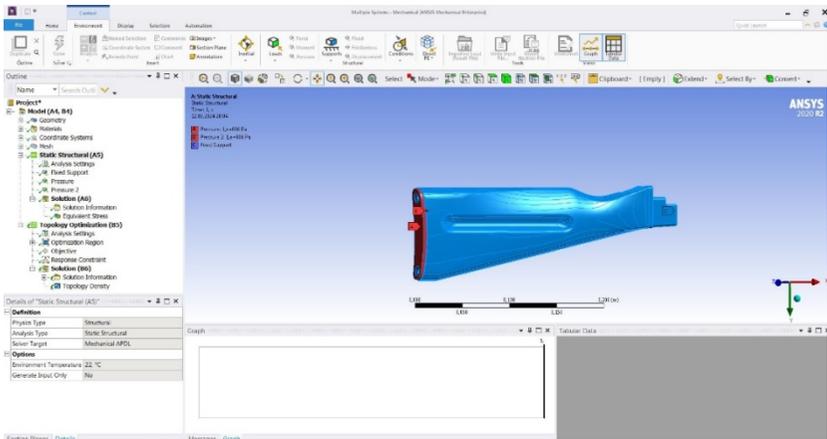


Рис. 11. Задание параметров нагружения

4. Проводим топологическую оптимизацию с заранее заданными требованиями к уменьшению массы (рис. 12).

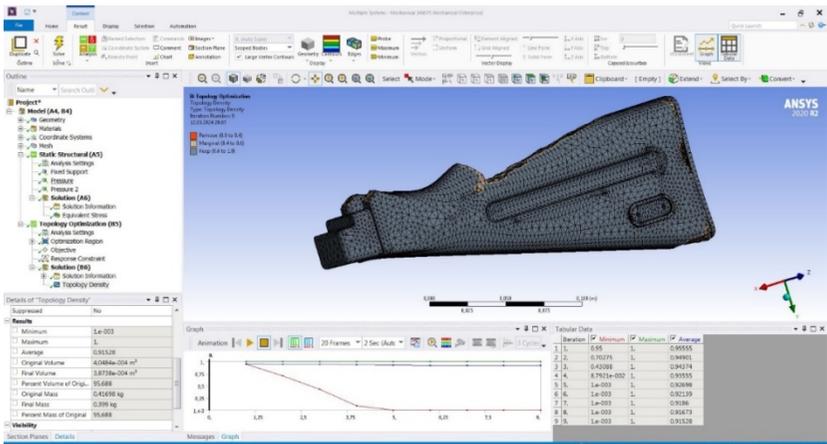


Рис. 12. Топологическая оптимизация

5. После проводится анализ на нагрузки, при этом полученная конструкция должна соответствовать тем требованиям, которые к ней прилагаются.

6. И последним шагом является корректировка полученной модели и сглаживание поверхностей для дальнейшего создания на промышленном оборудовании (рис. 13).

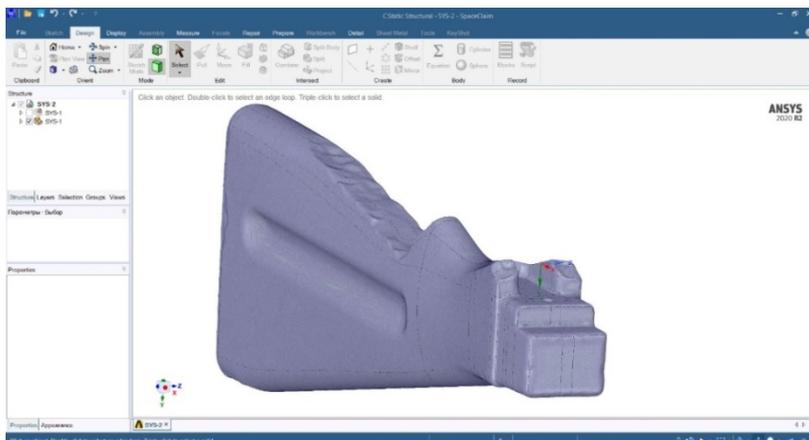


Рис. 13. Результат топологической оптимизации

По итогу при выполнении данных операций мы получили оптимизированную конструкцию приклада АКМ, при этом облегчив ее на 5 %.

Топологическая оптимизация изделия может принести ряд значительных преимуществ, таких как уменьшение веса и объема изделия индивидуального стрелкового оружия, снижение затрат на материалы и производство, а также оптимизацию его функциональных характеристик.

Но данный метод имеет и недостатки: необходимость в специализированном программном обеспечении и обучении сотрудников для работы с ним, сложность внедрения метода в производственные процессы, требование дополнительного времени и ресурсов для проведения анализа и оптимизации.

Заключение

Актуальность задачи снижения массы стрелкового оружия обусловлена необходимостью улучшения мобильности и оперативности бойцов в боевых условиях. В современной военной тактике и стратегии подвижность и быстрая реакция становятся

все более важными. Поэтому при проектировании современных образцов оружия используются материалы и технологии, которые позволяют создавать более легкие, но при этом прочные и надежные виды оружия. Это может включать в себя использование новых сплавов, композитных материалов и конструкций, а также оптимизацию конструкции и компоновки оружия.

Список литературы

1. HybridCeramicMatrix/MetalMatrixCompositeGunBarrels. // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/263458044_Hybrid_Ceramic_MatrixMetal_Matrix_Composite_Gun_Barrels (дата обращения: 27.03.2023).

2. SteyrAUG // Википедия – свободная энциклопедия – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Steyr_AUG (дата обращения: 27.03.2023).

3. Автомат ОЦ-14 Гроза // Soldat.pro. – URL: <https://soldat.pro/2017/10/16/avtomat-oc-14-groza> (дата обращения: 27.03.2023).

4. Малогабаритный автомат // Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. – URL: https://www.kalashnikov.ru/medialibrary/c1d/26_30.pdf (дата обращения: 27.03.2023).

5. Пластиковая гильза стала реальностью! Патрон TrueVelocity .308 Win. // Российский оружейный журнал Калашников. – URL: <https://www.kalashnikov.ru/plastikovaya-gilza-stala-realnostyu-patron-true-velocity-308-win/> (дата обращения: 27.03.2023).

6. Топологическая оптимизация конструкций. //АПИМ. – URL: <https://apm.ru/optimization> (дата обращения: 27.03.2023).

7. Урок 3. Топологическая оптимизация в Ansys 2022 // YouTube. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=pnRqiTzZh3c&list=LL&index=7&t=656s&ab_channel=IldarGaliev (дата обращения: 27.03.2023).

Содержание

Секция 1. ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ОБОРОТА СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

<i>Жихарев В. А., Еркашов В. А.</i> Цифровая трансформация оружейной отрасли России. Перспективы, риски, вызовы.....	3
<i>Чирков Д. В., Булкин С. А., Семенцов М. А.</i> О применяемом понятийном аппарате при нормативно-правовом регулировании оборота оружия в Российской Федерации и предложения по его корректировке	15
<i>Ларионова Ю. В., Лазарев В. В.</i> Опыт информационно-технологического сопровождения ведения Государственного кадастра гражданского и служебного оружия и патронов к нему	33
<i>Перов Н. А.</i> Проблемы стрелковой инфраструктуры в учебных заведениях и возможные пути их решения	39
<i>Грибков И. А., Пушина Н. В.</i> История развития законодательства в области оборота гражданского оружия. От Петра I до 1993 года	44

Секция 2. ТЕКУЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

<i>Неверов А. И.</i> Проблемы эксплуатации стрелкового оружия в экстремальных боевых условиях при проведении СВО	55
<i>Карасев С. М., Лукьянов С. К., Мартиросов А. В.</i> О новом подходе к определению кучности стрельбы комплексов стрелкового вооружения и оценке ее соответствия требованиям нормативной документации	59
<i>Карасев С. М., Лукьянов С. К., Мартиросов А. В.</i> Об особенностях экспериментальной оценки качества патронов специального действия к стрелковому оружию	73
<i>Спирин Р. В.</i> Современные проблемы производства списанного (охлажденного и учебного) оружия и пути их решения	87
<i>Пелипас В. О., Парамонов Б. В.</i> Состояние стрелковых тиров в Российской Федерации	94

Секция 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВООРУЖЕНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

<i>Чирков Д. В., Семенцов М. А.</i> Способы борьбы с беспилотными летательными аппаратами с использованием стрелково-пушечного вооружения	100
---	-----

<i>Баранов В. Л., Левин А. С., Тер-Данилов Р. А.</i> Динамическое изгибное деформирование стержневых амортизаторов стрелково-пушечного вооружения	114
<i>Бакланов Д. В.</i> Снижение веса носимого боекомплекта как фактор повышения эффективности стрелкового оружия	122
<i>Болотов С. Д.</i> Анализ модернизации существующих автоматов Калашникова	131
<i>Федорова Е. А., Зиновьев Р. В., Мананников С. А., Пантюхин Е. Н.</i> Способы снижения массы индивидуального стрелкового оружия	146

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СТРЕЛКОВОЙ ОТРАСЛИ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Материалы III Всероссийской научно-практической конференции
(Ижевск, 15 марта 2024 г.)

В редакции авторов

Технический редактор *С. В. Логинова*

Корректор *М. А. Ложкина*

Верстка *С. В. Петуховой*

Дизайн обложки *Б. В. Бусоргина*

Подписано в печать 03.05.2024. Формат 60×84/16. Бумага офисная
Усл. печ. л. 9,3. Заказ № 82. Тираж 70 экз.

Издательство управления информационных ресурсов
Ижевского государственного технического университета имени М. Т. Калашникова

Отпечатано в Издательстве УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
426069, Ижевск, Студенческая, 7

В настоящем сборнике представлены материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы развития стрелковой отрасли в Российской Федерации», состоявшейся 15 марта 2024 г. на территории ИжГТУ имени М. Т. Калашникова.

В рамках конференции рассматривались вопросы, связанные с проблемами нормативно-правового регулирования оборота стрелкового оружия в Российской Федерации, подготовкой высококвалифицированных кадров для потребностей оружейных предприятий, проектированием и производством оружия, а также перспективными направлениями развития образцов вооружения и специальной техники.

В работе конференции приняли участие представители производственных предприятий, органов государственной власти, образовательных учреждений высшего образования и учреждений культуры.

ISBN 978-5-7526-1034-9



9 785752 610349 >