**Тема диссертации:**

Исследование способов повышения дальности и точности стрельбы активно-реактивным снарядом на основе математического моделирования и комплексной оптимизации

**Индивидуальный план научной деятельности.**

Аннотация диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Пояснительная записка.

**Актуальность темы.**

В настоящее время тема повышения дальности и точности стрельбы артиллерии является весьма значимой. Основные тенденции современности сводятся к необходимости разработки новых образцов снарядов и военной техники. Не менее важной темой является улучшение уже имеющихся образцов за счет баллистических и конструкторских решений, не меняя при этом основные характеристики военной техники. Для традиционного способа метания предел повышения дальности практически исчерпаны. Для существенного повышения дальности необходимо использовать новые принципы, одним из них является активно-реактивный принцип метания. Не менее важным вопросом является устойчивость снаряда на траектории. В качестве решения данной проблемы предлагается исследование влияния и комплексная оптимизация внутри- и внешнебаллистических факторов на дальность и точность стрельбы артиллерийским снарядом. Проблему дорогостоящих и затратных полигонных испытаний перспективных снарядов и конструкторских решений можно избежать путем математического моделирования в современных вычислительных системах.

**Научная новизна.**

Новизной работы является разработка комплексная математическая модель, включающая в себя внутри- и внешнебаллистические процессы. Данная особенность модели позволяет провести многопараметрическую оптимизацию с целью увеличения дальности и точности стрельбы. Разработан программно-вычислительный комплекс, реализующий методы и алгоритмы для решения поставленной задачи. Комплексная модель, включающая в себя устойчивость,

**Практическая значимость.**

Разработанная математическая модель и программный комплекс позволяют оценить влияние внутри- и внешнебаллистических факторов снаряда на дальность и точность стрельбы и сократить объем полигонных испытаний. Разработанный программный комплекс может применяться в научно-исследовательских целях, для предварительных баллистических испытаний в формате численного эксперимента.

**Объект исследования**

Баллистические параметры активно-реактивного снаряда.

**Предмет исследования**

Математическая модель, программный комплекс.

**Цель исследования.**

Разработка математических моделей, вычислительных алгоритмов и программного комплекса для решения задачи повышения дальности и точности стрельбы активно-реактивным снарядом (Работы Селеткова).

**Задачи исследования.**

1. Анализ факторов, влияющих на дальность и точность стрельбы активно-реактивным снарядом.

2. Разработка математической модели внешней баллистики активно-реактивного снаряда с учетом условия устойчивости на всей траектории.

3. Разработка математической модели внутренней баллистики активно-реактивного снаряда.

4. Разработка математической модели внутренней баллистики твердотопливного реактивного двигателя и газогенератора.

5. Постановка и решения задачи аэродинамики обтекания активно-реактивного снаряда с учетом работы реактивного двигателя и газогенератора.

6. Разработка комплексной математической модели внутренней и внешней баллистики активно-реактивного снаряда.

7. Постановка задачи оптимизации аэродинамической формы активно-реактивного снаряда.

8. Постановка задачи комплексной оптимизации параметров активно-реактивного снаряда с целью повышения дальности и точности стрельбы.

9. Реализация математических моделей и алгоритмов в виде программного комплекса для решения задачи повышения дальности и точности стрельбы.

10. Исследование пределов повышения дальности стрельбы за счет оптимизации внутри- и внешнебаллистических параметров снаряда, дополнительного ускорителя и выстрела,разработка рекомендаций по повышению дальности стрельбы.

**Планируемые результаты исследования**

Какие исследование будут проведены

Разработанная математическая модель и программный комплекс позволяют оценить влияние внутри- и внешнебаллистических факторов снаряда на дальность и точность стрельбы. (Связать с задачами)

**Возможность внедрения (использования) результатов исследования в практику работы предприятий, организаций, органов управления, учебный процесс и пр.**

Результатом исследования является программный комплекс для решения конструкторских и прикладных задач с целью увеличения точности и дальности стрельбы артиллерии. Программа может быть полезна как для проведения научных исследований в области баллистического проектирования, так и в обучении, например, при моделировании внутренней и внешней баллистики, изучении численных методов, решения дифференциальных уравнений и методов многомерной оптимизации. В проектных организациях, проектирование и отработка артиллерийского вооружения, а также учебный процесс при изучении дисциплин:

**ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ДИССЕРТАЦИИ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Разделы и подразделы** | **Срок подготовки** |
| Введение |  |
| 1.1 Литературный обзор |  |
| 1.2 Математическое моделирование |  |
| 1.3 Процесс выстрела |  |
| 1.4 Активно-реактивный снаряд |  |
| 1.5 Учет баллистических и метеорологических факторов, влияющих на траекторию снаряда |  |
| 2. Решение задачи внутренней баллистики |  |
| 2.1 Постановка задачи внутренней баллистики в стволе орудия |  |
| 2.2 Математическая модель внутренней баллистики РДТТ и газогенератора |  |
| 2.3 Увеличение устойчивости снаряда стабилизацией вращением за счет добавление в конструкцию РДТТ ребер на внутренней поверхности сопла |  |
| 2.4 Задача устойчивости снаряда на траектории |  |
| 2.5 Задача оптимизации параметров активно-реактивного снаряда |  |
| 2.6 Метод Рунге-Кутты 4 порядка |  |
| 3. Разработка программного комплекса моделирования внутренней и внешней баллистики АРС |  |
| 3.1 Выбор языка программирования |  |
| 3.2 Структура программно-вычислительного комплекса |  |
| 3.3 Формат входных и выходных данных |  |
| 3.4 Работа в программном комплексе моделирования внутренней и внешней баллистики |  |
| 3.5 Выводы |  |
| 4. Результаты исследования |  |
| 4.1 Результаты решения задачи внутренней баллистики в стволе орудия |  |
| 4.2 Результаты решения задачи внутренней баллистики РДТТ и газогенератора |  |
| 4.3 Решение задачи устойчивости снаряда на траектории |  |
| 4.4 Результаты решения задачи устойчивости снаряда на траектории |  |
| 4.5 Результаты решения задачи оптимизации параметров активно-реактивного снаряда. |  |
| Заключение |  |
| Список литературы |  |