УДК 68.513

Є.А. ШЕВЧЕНКО, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
К.В. КОРИТЧЕНКО, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Методика дослідження електродинамічного прискорення бронебійних снарядів до танкової гармати

Питанню удосконалення систем озброєння приділяється постійна увага. Традиційно роботи по удосконаленню цих систем ведуться у напрямках збільшення дальності пострілу та покращення ефективності.

На теперішній час технології прискорення снаряду пороховим зарядом значною мірою вичерпали свої можливості. Тому початкові швидкості снарядів у сучасних системах озброєння на основі порохових зарядів досягли практично верхньої технічно можливої межі.

Це обмеження пов’язано з фізичним принципом прискорення снаряду, а саме швидкістю вирівнювання тиску поздовж каналу ствола, що відбувається за відносно малою швидкістю – швидкістю звуку у продуктах згорання порохового заряду.

Подальше підвищення початкової швидкості снарядів досягається за рахунок використання іншого фізичного принципу, що базується на електромагнітних законах.

Сила, що забезпечує прискорення снаряду у цих системах, називається силою Лоренца.

Існує два типа електромагнітних гармат, що мають принципові конструктивні відмінності за реалізацією сили, що прискорює снаряд: електродинамічні (котушкові) та рейкотронні.

Окремо слід виділити електротермохімічні гармати, де електрична енергія використовується для стабілізації згорання порохового заряду.

Відомо, що підвищення початкової швидкості бронебійних снарядів забезпечує ймовірність ураження цілі. Ця задача може бути вирішена за рахунок обладнання танкової гармати системою додаткового прискорення снарядів.

У багатьох технічних системах, наприклад, танковій гарматі, масивний об’єкт розганяють до високої швидкості не електричними способами, наприклад, за допомогою порохових зарядів.

Оскільки вказане попереднє прискорення не забезпечує необхідної швидкості, виникає необхідність в додатковому прискоренні масивного об’єкту. Для цього доцільно використовувати електромеханічні індукційні перетворювачі (ЕІП), що забезпечують безконтактну взаємодію електропровідного якоря, виконаного у вигляді циліндрового кільця і встановленого на зовнішній поверхні масивного об’єкту, з коаксіальне встановленим індуктором, в якому виконаний внутрішній прохідний отвір.

В ЕІП при збудженні нерухомого індуктора від ємнісного накопичувача енергії виникаючий струм порушує могутній імпульс магнітного поля, що наводить в якорі вихрові струми, взаємодія яких з вказаним магнітним полем призводить до виникнення аксіальної електродинамічної сили, що впливає на електропровідний якір масивного об'єкту.

Використовування запропонованого комбінованого способу прискорення дозволяє, як підвищити швидкість масивного об'єкту, так і зменшити кількість порохового заряду, підвищивши безпеку і матеріаломісткість пускової установки.

Проте процеси додаткового прискорення за допомогою ЕІП заздалегідь розігнаних масивних об'єктів практично не досліджені. Це пов'язано з високою швидкістю, короткочасністю і складністю протікання механічних, електричних, магнітних і теплових процесів, залежних один від одного.

При неузгодженості вказаних процесів якір і масивний об'єкт з високою кінетичною енергією можуть одержати або незначний імпульс, що прискорює, або навіть потрапити під дію гальмівної електродинамічної сили.

Метою роботи є розробка методики вибору параметрів електромеханічного індукційного перетворювача, що забезпечує високу ефективність додаткового прискорення рухомих масивних об'єктів.

Розроблена методика вибору параметрів високоефективного перетворювача, заснована на знаходження мінімуму цільової функції в пошуковому просторі при сумісному використовуванні глобального методу оптимізації, що здійснює випадковий пошук параметрів перетворювача в заданому просторі, і локального методу, що забезпечує стягування області параметрів з глобальним екстремумом до мінімальних розмірів.

Для глобальної оптимізації використані генетичні алгоритми, а як метод локальної оптимізації використовується метод Нелдера-Міда, що здійснює деформацію поточного симплексу.

В даній роботі встановлені загальні закономірності найефективніших варіантів перетворювачів і показано, що їх ефективність істотно вище, ніж у відомих перетворювачів.

Список літератури:

1. Объект 447А(437А). «Техническое описание и инструкция по эксплуатации» Кн. 1 – М.Воениздат, – 1985.

2. Объект 447А(437А). «Техническое описание и инструкция по эксплуатации» Кн. 2 – М.Воениздат, – 1985.

3. *Маринюк В. А.*«Основы устройства и расчеты стабилизаторов артиллерийского вооружения танков».- Пенза. – 1969.