

ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УСТРОЙСТВА ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ ОСОБОЙ ВАЖНОСТИ

Манухина А.Н.

Научный руководитель – к. т. н., доц. Стрельницкий А.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ОПТ, тел. (057) 702-14-30),

We study a pulsed magnetolectric drive as an inductor in which a flat spiral inductor coil is used, a capacitive drive (a battery of high-voltage pulse capacitors) is used as an energy storage device, and solid electrically conducting bodies are used as swept bodies (indenters).

Традиционные системы физической защиты объектов (СФЗО) относятся к категории пассивных систем, назначение которых заключается только в фиксировании фактов (или попыток) вторжения на охраняемый объект, передачи тревожного сигнала на пульт централизованного наблюдения и задержки нарушителя на некоторое время физическими барьерами. Специфика функционального назначения систем активной защиты (САЗ) отражается в самом названии и заключается в активном противодействии несанкционированным вторжениям. В пассивных СФЗО нейтрализация нарушителей выполняется за счет действий сил охраны. В данном случае вероятность успешной нейтрализации зависит от многих факторов (численного состава и уровня боевых навыков нарушителей и сил охраны объекта, их вооружения и технического оснащения, временных параметров реагирования сил охраны и т.д.).

В работе исследуется импульсный магнитоэлектрический привод в качестве индуктора в котором используется плоская спиральная катушка-индуктор, в качестве накопителя энергии - емкостной накопитель (батарея высоковольтных импульсных конденсаторов), а в качестве метаемых тел (инденторов) - твердые электропроводящие тела.

Принцип высокоскоростного магнитно-импульсного метания твердых электропроводящих тел, лежащий в основе работы магнитно-импульсного привода, основан на возникновении механических сил отталкивания между проводниками, по которым течет электрический ток - явлении, описываемом законом Био-Савара-Лапласа.

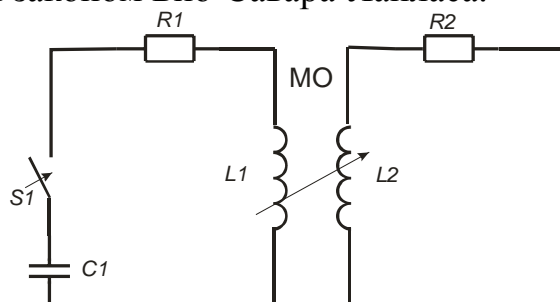


Рис. 1 – Эквивалентная электрическая схема системы “индуктор–метаемый проводник”

Для теоретической оценки основных тактико-технических характеристик устройства разработана математическая модель магнитно-импульсного метания. Основу модели составляет дифференциальное уравнение движения проводящего тела в импульсном магнитном поле, созданном индуктором [1]. С учетом ряда допущений магнитно-импульсное метание проводящего тела можно представить в виде системы интегро-дифференциальных уравнений, основным из которых является уравнение аксиального движения проводящего тела под действием электромагнитного давления, возникающего между индуктором и метаемым телом:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 i_1 + M \frac{di_2}{dt} + i_2 \frac{dM}{dt} + L_1 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C} \int_0^t i_2 dt = 0 \quad (1) \\ R_2 i_2 + M \frac{di_1}{dt} + i_1 \frac{dM}{dt} + L_2 \frac{di_2}{dt} = 0 \quad (2) \\ m \frac{d^2 x}{dt^2} = i_1 i_2 \frac{dM}{dx} \quad (3) \end{array} \right.$$

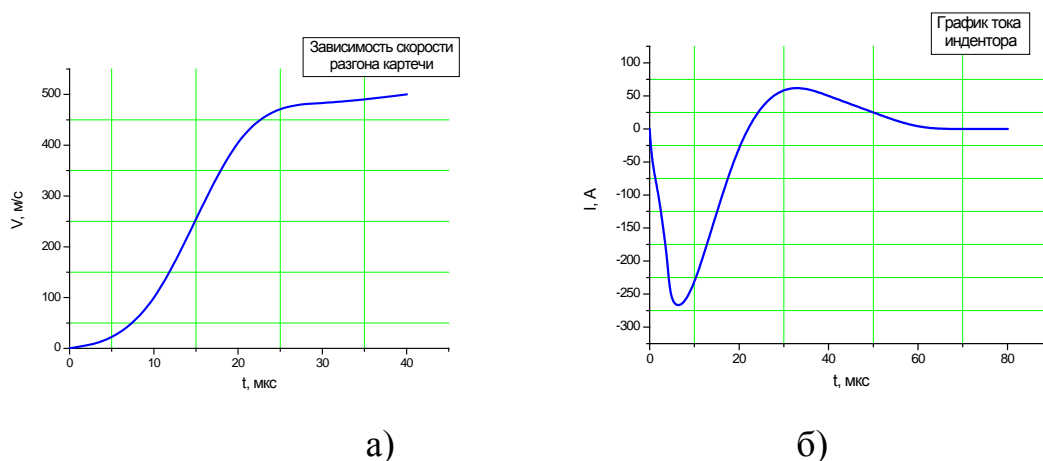


Рис. 2 – Результаты расчетов процесса метания индентора:
 а) график скорости индентора, б) график тока индентора

Указанное устройство позволяет достичь следующих преимуществ: возможности быстрой перезарядки, возможности метания групп тел поражающих элементов различной формы, возможности регулирования скорости метания путем изменения напряжения заряда накопителя магнитно-импульсного метательного устройства, обеспечивая тем самым летальное или нелетальное действие поражающих элементов.

Список литературы

1. Андреев АН., Бондалетов В.Н. Индукционное ускорение проводников и высокоскоростной привод // Электричество. - 1973, №10, с.36-40.