



## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПУШКА ГАУССА

М.Э.Расулова

Ташкентский университет прикладных наук

**Аннотация:** В работе рассматривается состав и принцип работы электромагнитной пушки.

**Ключевые слова:** Магнитное поле, электрический ток в соленоидах, ферромагнетики, импульс тока.



**Пушка Гаусса** – одна из разновидностей электромагнитного ускорителя масс. Названа по имени немецкого учёного Карла Гаусса (1777-1855), заложившего основы математической теории электромагнетизма. Следует иметь в виду, что этот метод ускорения масс используется в основном в любительских установках, так как не является достаточно эффективным для практической реализации. По своему принципу работы (создание бегущего магнитного поля) сходна с устройством, известным как линейный двигатель.

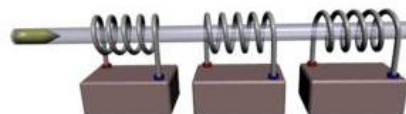
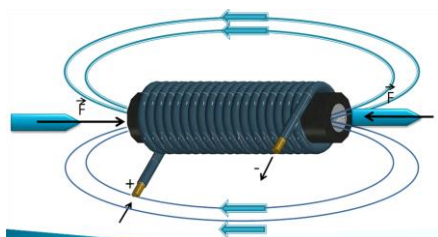


Иллюстрация принципа стрельбы



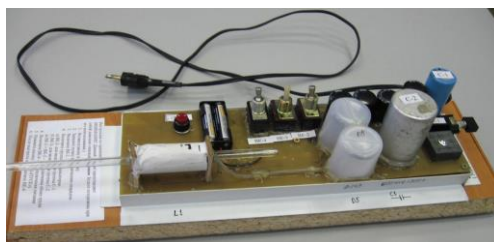
Пушка Гаусса состоит из соленоида, внутри которого находится ствол (как правило, из диэлектрика). В один из концов ствола вставляется снаряд (сделанный из ферромагнетика). При протекании электрического тока в соленоиде возникает магнитное поле, которое разгоняет снаряд, «втягивая» его внутрь соленоида. На концах снаряда при этом образуются полюса, ориентированные согласно полюсам катушки, из-за чего после прохода центра соленоида снаряд притягивается в обратном направлении, то есть тормозится. В любительских схемах иногда в качестве снаряда используют постоянный магнит так как с возникающей при этом ЭДС индукции легче бороться. Такой же эффект возникает при использовании ферромагнетиков, но выражен он не так ярко благодаря тому что снаряд легко перемагничивается.

Для наибольшего эффекта импульс тока в соленоиде должен быть кратковременным и мощным. Как правило, для получения такого импульса используются электролитические конденсаторы с большой емкостью и высоким рабочим напряжением.

Параметры ускоряющих катушек, снаряда и конденсаторов должны быть согласованы таким образом, чтобы при выстреле к моменту подлета снаряда к соленоиду индукция магнитного поля в соленоиде была максимальна, но при дальнейшем приближении снаряда резко падала.

Основное применение пушек Гаусса – любительские установки, демонстрация свойств ферромагнетиков. Также достаточно активно они используются в качестве детских игрушек или развивающих техническое творчество самодельных установок (простота и относительная безопасность).

Простейшие конструкции могут быть собраны из подручных материалов даже при школьных знаниях физики.



Теоретически возможно применение пушек Гаусса для запуска лёгких спутников на орбиту.



Большой Адронный Коллайдер работает по точно такому же принципу, как и пушка Гаусса.



Пушка Гаусса в качестве оружия, получившей в научно-технической литературе название «рельсотрон», обладает преимуществами, которыми не обладают другие виды стрелкового оружия. Это отсутствие гильз и неограниченность в выборе начальной скорости и энергии боеприпаса, возможность бесшумного выстрела (если скорость достаточно обтекаемого снаряда не превышает скорости звука) в том числе без смены ствола и боеприпаса, относительно малая отдача (равная импульсу вылетевшего снаряда, нет дополнительного импульса от пороховых газов или движущихся частей), теоретически, большая надежность и теоретически



износостойкость, а также возможность работы в любых условиях, в том числе в космическом пространстве.



Electromagnetic Railgun — EMRG

Страна-разработчик:	США
Дальность стрельбы:	90–185 км (в перспективе до 400 км)
Начальная скорость снаряда:	2–2,5 км/с

Рельсотрон – орудие, в котором снаряд выбрасывается не с помощью взрывчатого вещества, а с помощью очень мощного импульса тока. Другими словами, рельсотрон – это электромагнитный ускоритель масс (пуль и снарядов). Такая пушка посылает снаряды на сверхвысоких скоростях (в боевых системах она должна составлять до 10 км/с). Дальность прямого выстрела может составлять 8-9 км, причем это расстояние снаряд преодолевает меньше, чем за секунду. Само собой увернуться от такого удара практически невозможно. Значительно упрощается прицеливание. При стрельбе из рельсотрона не требуется давать поправки на упреждение, силу ветра и т.д. Бей в то, что видишь и не промахнешься. Снаряд, выпущенный из рельсотрона, может преодолеть расстояние до 400 км. По сообщениям электронных СМИ, современные экспериментальные установки ВМС США способны разогнать снаряд весом 2-3 кг до скорости 2,5 км/с. На таких скоростях нет необходимости во взрывчатке, потому что кинетической энергии снаряда достаточно, чтобы нанести даже самому прочному объекту разрушительный ущерб. Энергия выстрела достигает 33 МДж. Этого достаточно, чтобы разогнать 33 двухтонных автомобиля до скорости 160 км/час. Достигнутая дальность выстрела 200 км.



Оружие будущего предназначено для установки на крупные боевые корабли ВМС США. Согласно планам разработчиков, уже через 5-6 лет боевые рельсотроны могут быть запущены в массовое производство, после чего интенсивно начнут вытеснять пороховые артиллерийские системы. За это время предполагается решить проблемы и устранить недостатки современных рельсотронов. Таковыми являются огромные размеры, недостаточная мощность источников питания, низкая скорострельность, мощный шумовой эффект, дороговизна (стоимость одного выстрела составляет 25 тыс. долларов). Основная трудность – низкий КПД установки. Лишь 1-7 % заряда конденсаторов переходят в кинетическую энергию снаряда. Отчасти этот недостаток можно компенсировать использованием многоступенчатой системы разгона снаряда, но в любом случае КПД редко достигает 27 %.

В условиях водной среды применение пушки без защитного кожуха также серьёзно ограничено – дистанционной индукции тока достаточно, чтобы раствор солей диссоциировал на кожухе с образованием агрессивных (растворяющих) сред, что требует дополнительного магнитного экранирования.

Установка, подобная пушке Гаусса, может использоваться в космическом пространстве, так как в условиях вакуума и невесомости многие недостатки подобных установок нивелируются. В частности, в военных программах рассматривалась возможность использования установок, подобных пушке Гаусса, на орбитальных спутниках для поражения других космических аппаратов (снарядами с





большим количеством мелких поражающих деталей), или объектов на земной поверхности.

Довольно часто в литературе научно-фантастического жанра упоминается пушка Гаусса. Она выступает там в роли высокоточного смертоносного оружия.

Примером такого литературного произведения являются книги из серии «S.T.A.L.K.E.R.», написанные по серии игр S.T.A.L.K.E.R., где Гаусс-пушка была одним из мощнейших видов оружия.



Но первым в научной фантастике пушку Гаусса воплотил в реальность Гарри Гаррисон в своей книге «Мечь Стальной Крысы». Цитата из книги: «Каждый имел при себе гауссовку – многоцелевое и особо смертоносное оружие. Его мощные батареи накапливали впечатляющий заряд. Когда нажимали на спуск, в стволе генерировалось сильное магнитное поле, разгоняющее снаряд до скорости, не уступающей скорости снаряда любого другого оружия с реактивными патронами. Но гауссовка имела то превосходство, что обладала более высокой скорострельностью, была абсолютно бесшумной и стреляла любыми снарядами, от отравленных иголок до разрывных пуль».



### Список литератур:

1. Бердников А.В., Семко М.В., Широкова Ю.А. Медицинские приборы, аппараты и комплексы. Часть I. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие / Казань: Изд-во Казан. гос. тех. ун-та, 2004. 176 с.
2. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. - М.: Солон-Р, 1999.
3. Катона Золтан. Электроника в медицине: Пер с венг./Под ред. М.К. Размахнина. — М.Сов. радио, 1980. — 144 с. ил. — (Сов.-венг. б-ка по радиоэлектронике). Пер. изд.: Венгрия, 1979.
4. Корневский Н.А., Попечителей Е.П., Филист С.А. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий: Монография/ Курская городская типография. Курск, 1999. 537 .
5. Христич В.В. Лабораторный практикум по курсу “Электроника”. – Таганрог: Изд-во ТТИ, 2009. – 148 с.