

По вопросам электростатической зарядки

Данная разработка имеет суворый недостаток, а именно – не указана ее цель. Пришлось напрягать память.

При подаче мишеней в камеру сгорания необходимо обеспечить совмещение в одной точке пространства-времени лазерных лучей и мишеней. Можно управлять направлением лучей, можно управлять движением мишеней. В данном случае рассматривалось предложение управлять движением заряженной мишени электромагнитными соленоидами или заряженными пластинами.

Разработка в рамках программы "Десант".

И.Моисеев, 31.03.2010

По вопросам электростатической зарядки.

I Электростатическую зарядку объектов ограничивают следующие факторы:

1. Если зарядка производится в среде - электростатическая проницаемость среды.
2. Ток холодной эмиссии в вакууме.
3. Проницаемость материала.
4. Возможности заряжающих устройств.

II Электрическая проницаемость диэлектриков:

газообразные	$1,8 \div 7,8 \text{ кВ/мм}$
жидкие	$10 \div 20 \text{ кВ/мм}$ [1]
твердые	$1 \div 40 \text{ кВ/мм}$
так	400 кВ/мм [2]

III Ток холодной эмиссии в вакууме [2]

При низких температурах ток автозелектронной эмиссии:

$$i_e = \frac{q_e}{2\pi h} \frac{\varphi_i^{1/2}}{\varphi_a \varphi^{1/2}} E^2 \exp\left(-\frac{\frac{8}{3} \frac{\pi}{h} \sqrt{2m_e \varphi^3}}{E}\right)$$

q_e - заряд электрона

h - постоянная Планка

E - напряженность поля у поверхности

m_e - масса электрона

$$\varphi = \varphi_a - \varphi_i \quad \varphi_a - \text{полная работа выхода электронов}$$

$$\varphi_i = \left(\frac{h^2}{8\pi}\right) \cdot n^{2/3} \approx 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ эрг}$$

n - конц. свободных электронов в металле

МП17-01-Р(Р)[3] 12.09.77

И2 № В-001-1

МОО1

12.09.77

При очень больших напряженностих:

$$i_s = 6,2 \cdot 10^{-6} \frac{\sqrt{\varphi_i}}{\varphi_a \sqrt{\varphi}} E^2 \exp\left(-\frac{6,25 \cdot 10^7 \varphi^{3/2}}{E}\right) \theta \frac{A}{cm^2}$$

θ - вероятностная функция

$$\theta = \frac{\sqrt{\varphi_e E}}{\varphi}$$

(График можно пользоваться для расчетов)

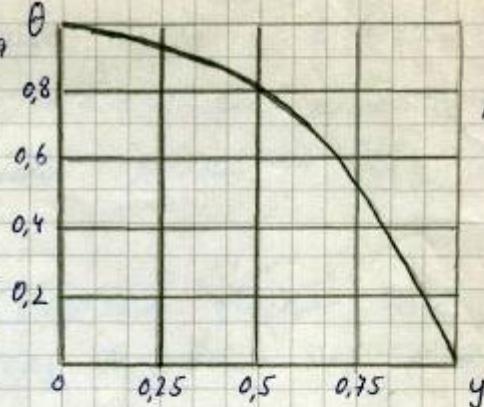


Рис 1

Практически предельная величина E для конструктивных элементов:

в сплошной аморфированной эмиссии $10^9 V/m$

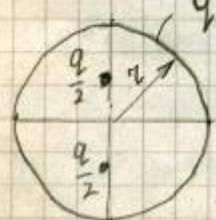
— " — автономной эмиссии $10^{10} V/m$

(Температура до $1000^\circ K$)

IV Пронгность материала.

Заряженный шарик из диэлектрика.

Эл-статический заряд располагается равномерно по поверхности. Будем (для простоты расчета) считать что максимальные расстоянияющие напряженности равномерно распределены по экваториальному сечению. Будем считать что заряды сосредоточены в центре полушарий как изображено на рис 2



$$F = \frac{(q_{12})^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad [\sigma] = \frac{F}{S} \quad S = 4\pi r^2$$

$$[\sigma] = \frac{q^2}{64\pi^2\epsilon_0 r^4}$$

$$q = 8\pi r^2 \sqrt{\epsilon_0 [\sigma]}$$

I Возможности заряженных устройств.

В 1969 г. создан генератор Ван-де-Графа на потенциал $20 \cdot 10^6$ В. В проекте генератора ИО $30 \cdot 10^6$ В размеры $\Phi 11\text{м}$ и $l \approx 40\text{м}$. [3]

В ССР существует эл.-статические генераторы с напряженностью по длине 14 кВ/м, в США 24,4 кВ/м [2]

Напряженность поля в рабочем зазоре достигает 140 кВ/м (ССР) газ $N_2 + CO_2 + SF_6$ $P = 8 \cdot 10^5$ Па

Разрабатываемые конструкции эл.-статических генераторов имеют массу 1000 кг на кВт мощности
воды.

Получив напряженность поля на поверхности миллионы 10^9 В/м $q = 4\pi\epsilon_0 Z^2 E = 4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^9 \cdot 10^3 \approx 10^{-5}$ Кл
 $Z = 10^{-2}$ м

Из соображений прочности $[\delta] = \frac{100 \cdot r}{h^2} \approx 10^4 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$
 $q = 8\pi Z^2 \sqrt{\epsilon_0 [\delta]} \approx 2 \cdot 10^{-5}$ Кл

Массу заряженных устройств оцениваю произвольно в 100 - 200 тонн.

Необходимо найти и изучить литературу по всем этим вопросам.

Литература

- 1) „Краткий спрэдшифт по физике“ стр 138
- 2) „Внешние ресурсы и космонавтика“ стр 153-163, 267-268, 534
- 3) „Над чем работают идумают физики“ стр 152-164