

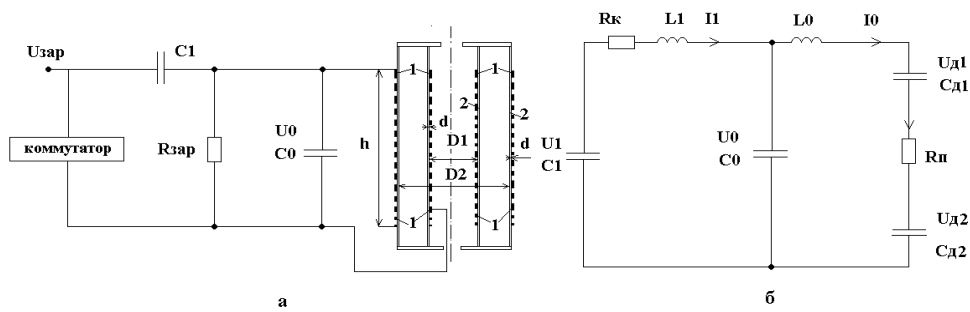
# МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМИССИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК XeCl-ЭКСИЛАМПЫ БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

С. С. Ануфрик, А. П. Володенков, К. Ф. Зноско

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно

E-mail: a.volodenkov@grsu.by

При моделировании использовались конструкция излучателя (рис. 1, а) и эквивалентная электрическая схема замещения (рис. 1, б), при этом система возбуждения представляла собой LC-контур с обострительной емкостью C0.



*Рис. 1.* Эксилампа барьерного разряда

C1 - накопительная емкость; C0 – обострительная емкость; Rзар – зарядное сопротивление; Uзар – зарядное напряжение; L1, L0 - контурная индуктивность; I1, I0- ток через соответствующие элементы; U1, U0 - напряжение на емкости C1 и C0; Cд1, Cд2 – величина емкости диэлектрика; Uд1 - напряжение на емкости Cд1; Uд2 - напряжение на емкости Cд2; Uп - напряжение на плазме; Rк - сопротивление коммутатора; Rп – сопротивление межэлектродного промежутка; h – длина электродов; D1 - внешний диаметр кварцевой трубки излучателя, D2 – внутренний диаметр кварцевой трубки излучателя; 1- электроды эксилампы; 2-стенки кварцевой коаксиальной эксилампы; d – толщина стенок.

Считаем, что задана величина накопительной емкости  $C1 = 0,2\text{--}2$  нФ и величина зарядного напряжения на ней  $U1 = 30$  кВ (рис.1, б). Запишем выражение для величины приведенной напряженности электрического поля на межэлектродном промежутке, оптимальная величина которой составляет примерно 100 В/см Торр.

$$E/P = U1/PL = 100 \text{ В/см Торр} \quad (1)$$

где  $P$  – давление активной среды;  $L = (D2-D1)/2$  – длина разрядного промежутка. Отсюда, зная напряжение  $U1$ , находим величину произведения  $PL$ .

$$PL = U1/(100 \text{ В/см Торр}) = 300 \text{ см Торр} \quad (2)$$

Для определения параметров излучателя и общего давления активной среды теперь мы должны построить набор зависимостей энергии излуче-

ния и КПД от площади сечения разряда для различных величин общего давления  $P$  и длины разрядного промежутка  $L$  (при различных составах смеси) и при различных величинах  $C_0, L_1, L_0$ . Считалось, что  $C_0=C_1/10$ ,  $L_1 \sim 200$  нГн,  $L_0 \sim 100$  нГн. Средняя площадь сечения разряда равна  $S=\pi h(D_1+D_2)/2=\pi h(D_1+L)$ . Величина длины электродов  $h$  считается заданной и равной 15 см. На рис.2 представлена зависимость энергии излучения и КПД от площади сечения разряда  $S$ , полученная при  $P=300$  Торр и  $L=1$  см для смеси  $Cl_2:Xe:He=1:10:289$  в моноимпульсном режиме.

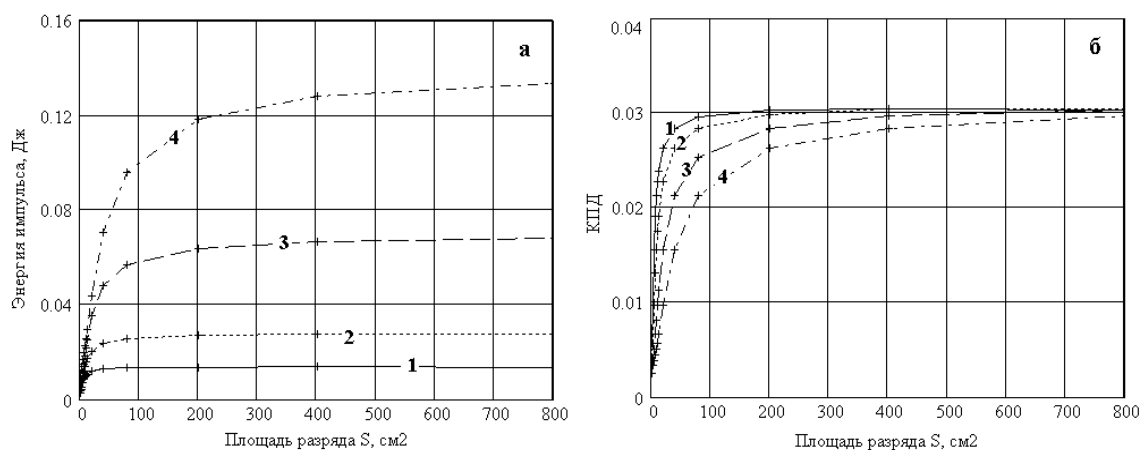


Рис. 2 Зависимость энергии излучения (а) и КПД (б) от площади сечения разряда.

1 –  $C_1=1$  нФ; 2 –  $C_1=2$  нФ; 3 –  $C_1=5$  нФ; 4 –  $C_1=10$  нФ;  
Общее давление 300 Торр;  $Cl_2:Xe:He=1:10:289$

При использовании величины накопительной емкости  $C_1 = 1$  нФ энергия импульса КПД достигают своих максимальных значений при  $S = 150$  см<sup>2</sup>, а энергия импульса равна  $E = 0,0137$  Дж, а КПД  $\sim 0,03$ . Зная площадь разряда  $S = 150$  см<sup>2</sup> можно определить размеры  $D_1, D_2$  – внутренние диаметры кварцевых трубок излучателя. Величина  $D_1 = (S/\pi h) - L = 2.2$  см, тогда  $D_2 = D_1 + 2L = 4.2$  см. В этом случае объем излучателя  $V = SL = 150$  см<sup>3</sup> и энергия, которая снимается с единицы объема излучателя, равна  $E/V = 0,09$  мДж/см<sup>3</sup>.

При использовании величины накопительной емкости  $C_1=2$  нФ энергия импульса КПД достигают своих максимальных значений при  $S=200$  см<sup>2</sup>. При этом энергия импульса равна 0,027 Дж, а КПД  $\sim 0,03$ . Зная площадь разряда  $S=200$  см<sup>2</sup> можно определить размеры  $D_1, D_2$  – внутренние диаметры кварцевых трубок излучателя. Величина  $D_1=(S/\pi h)-L=3.2$  см, тогда  $D_2=D_1+2L=5.2$  см. В этом случае объем излучателя  $V=SL=200$  см<sup>3</sup> и энергия, которая снимается с единицы объема излучателя, равна  $E/V=0,135$  мДж/см<sup>3</sup>. По аналогичной методике происходит определения параметров излучателя и для других составов смеси.