

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
Факультет Энергомашиностроение
Кафедра Э8 Плазменные энергоустановки

РАЗРАБОТКИ ПОЛЫХ КАТОДОВ В ЗАПАДНЫХ СТРАНАХ. ПЛАЗМЕННЫЙ КОНТАКТОР ДЛЯ МКС

Преподаватель: Семенкин А.В.
Студент: Шумейко А.И.

Москва
2018 г.

Полый катод-компенсатор

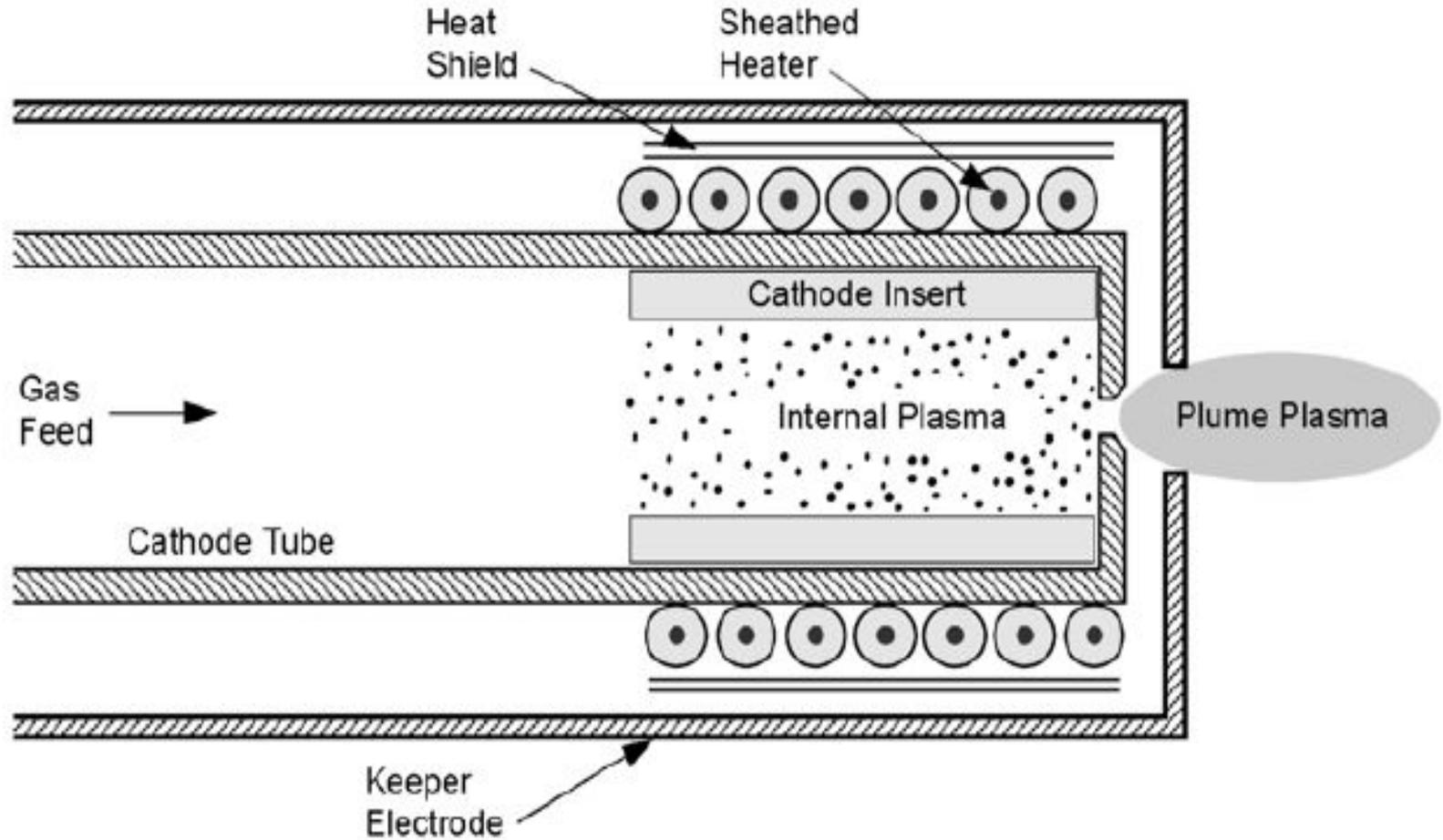


Fig. 6-4. Hollow cathode schematic showing the cathode tube, insert, and heater enclosed in a keeper electrode.

Полый катод-компенсатор

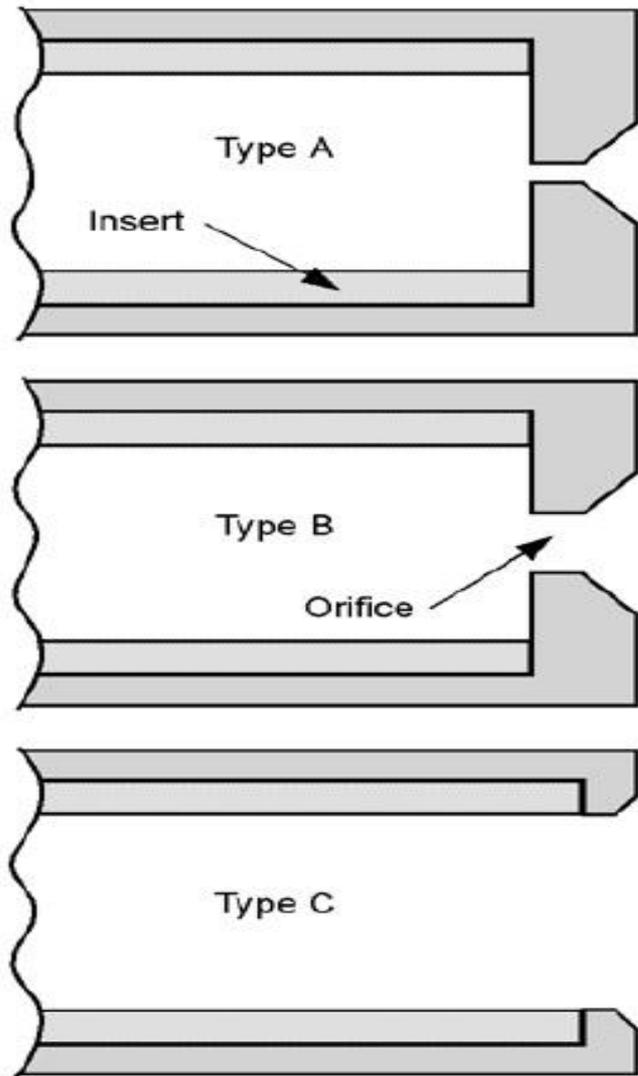


Fig. 6-5. Schematics of the three characteristic types of hollow cathodes (A, B, and C) depending on the orifice geometry.

А: Низкий электронный поток;
Относительно высокое
внутреннее давление; Нагрев
вставки из-за тепловыделения из
плазмы..

В: Низкое внутреннее давление;
Нагрев вставки за счет ионов и
электронов.

С: Высокий поток электронов;
Низкое внутреннее давление;
Нагрев вставки за счет ионов.

Полый катод-компенсатор

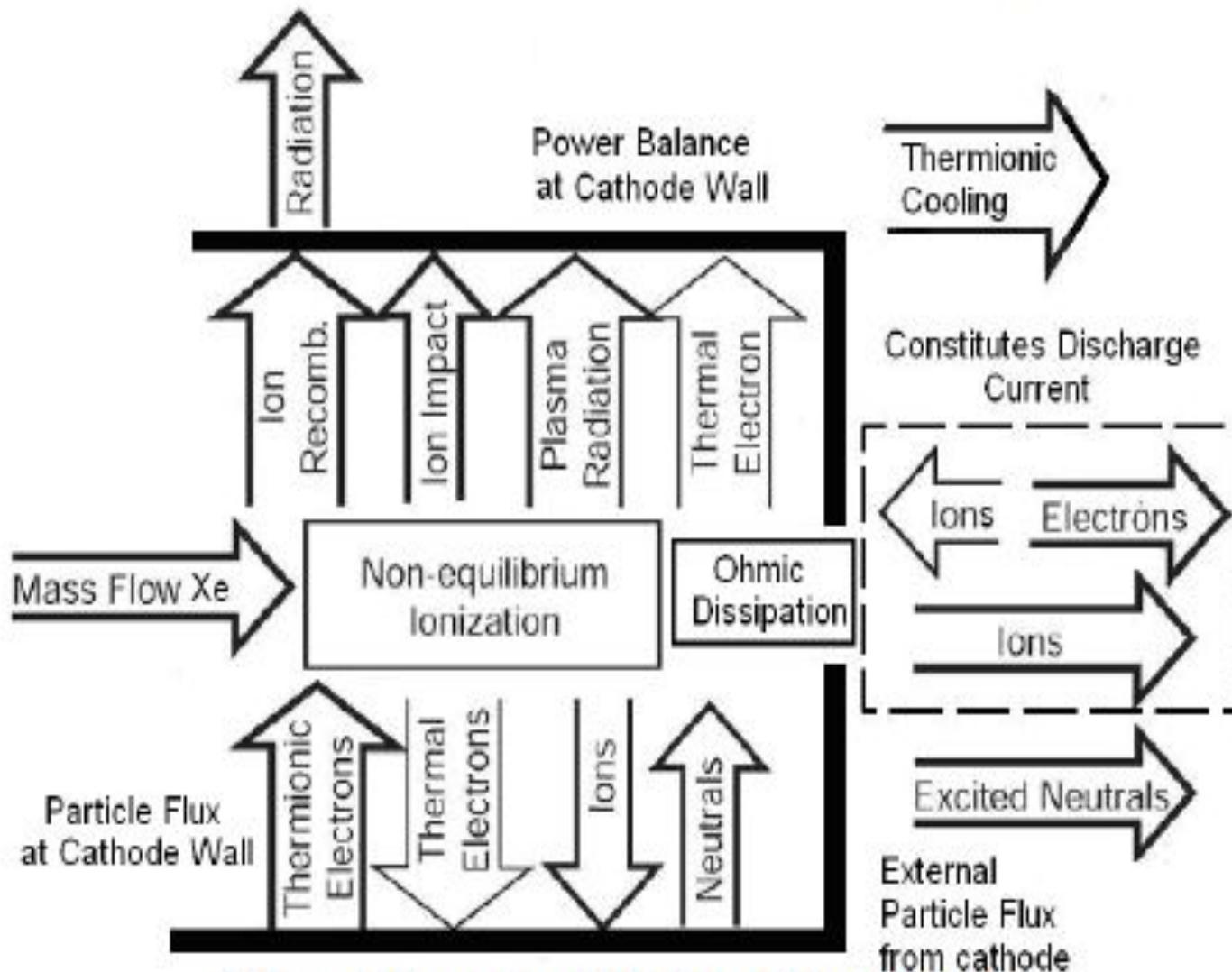


Figure 2 Energy/particle flux within a cathode

Полый катод-компенсатор

$$J = D T^2 \exp\left(\frac{-e\phi_0}{kT}\right) \exp\left[\left(\frac{e}{kT}\right) \sqrt{\frac{eE}{4\pi\epsilon_0}}\right]$$

	A	D	ϕ
BaO-Scandate [11]	120	—	$8 \times 10^{-7} T^2 - 1.3 \times 10^3 T + 1.96$
BaO-W 411 [12]	120	—	$1.67 + 2.82 \times 10^{-4} T$
BaO-W 411 [10]	—	1.5	1.56
LaB ₆ [13]	—	29	2.66
LaB ₆ [14]	—	110	2.87
LaB ₆ [15]	120	—	2.91
LaB ₆ [8]	120	—	$2.66 + 1.23 \times 10^{-4} T$
Molybdenum [8]	—	55	4.2
Tantalum [8]	—	37	4.1
Tungsten [8]	—	70	4.55

Thales HCN5000 (France)

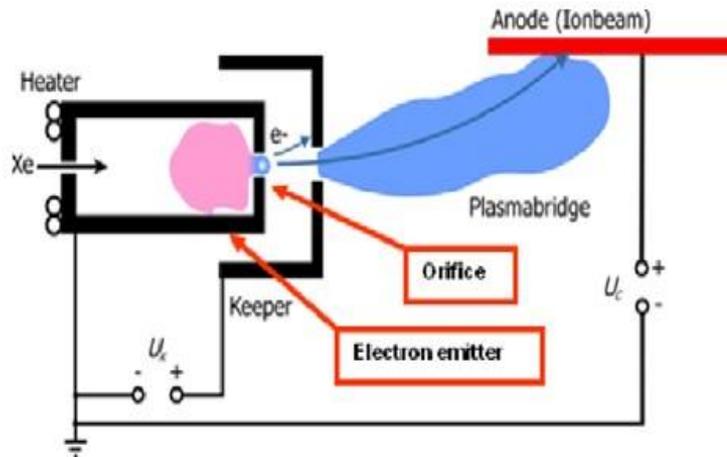


Figure 1 Schematic illustration of the Thales hollow cathode neutralizer HCN5000

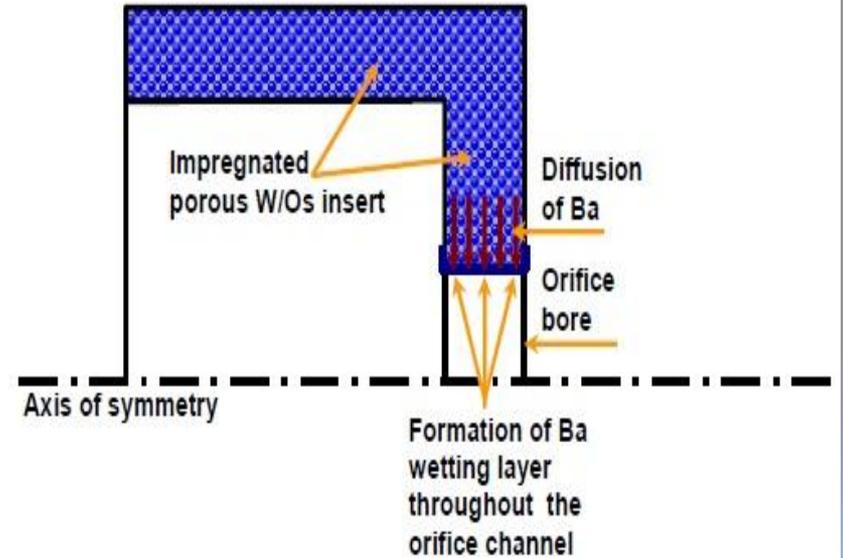


Figure 2 Schematic of the Ba wetting of the orifice channel

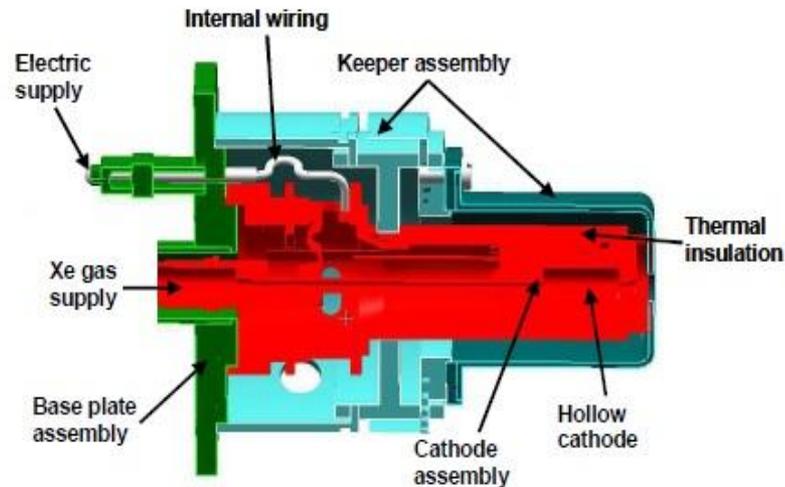


Figure 3 Cross section of the Thales neutralizer HCN5000

Rafael Heaterless Hollow Cathode (Israel)



Figure 1. Picture of Rafael Heaterless Hollow Cathode (RHHC).

Table 1. Key features of the Rafael Heaterless Hollow Cathode (RHHC).

#	Requirement	Value
1	Discharge Current	0.3-1.2 A
2	Xenon Mass Flow Rate	0.1-0.25 mg/s
3	Lifetime	>4,000 A×hr
4	No. of Startups	3,500
5	Ignition Voltage	< 400 V
6	Mass	170 gr

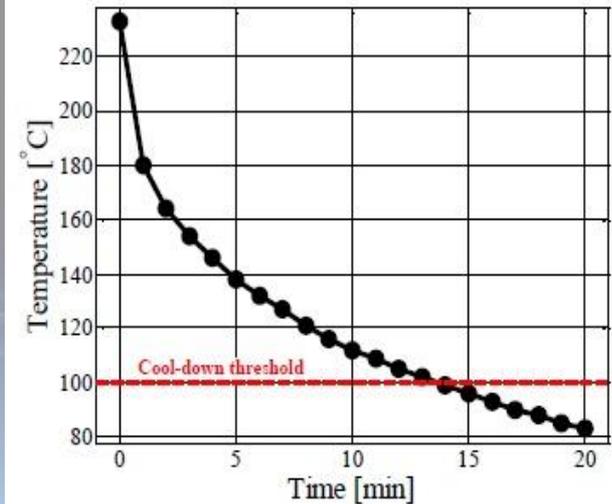


Figure 9. Measurements of cathode body temperature during a 20 minutes cathode cool-down.

