

双区反应堆装置

美国国立阿贡实验室对建造核过热蒸汽快中子和热中子双区反应堆装置的可能性的研究表明, 这样的系统是完全可以实现的。该装置可以用普通水和过热蒸汽的直接循环工作; 再生系数大约等于 1.4。

按设计, 在直接蒸汽循环中用来产生电能的蒸汽在双区系统的快中子活性区内进行过热。

圆柱形的快中子活性区, 其径向“缓冲区”以及上部和下部再生区用过热蒸汽来冷却。快中子活性区的四周为热中子活性区包围住, 而热中子活性区再由普通水和氧化铀(贫铀)构成的小密度外壳包围着。整个系统沿径向用贫金属铀(大密度外壳)屏蔽起来。下表列出了此反应堆装置的设计特性。

核过热蒸汽快中子-慢中子双区反应堆装置的设计特性

参 数	用蒸汽冷却的快中子区			用加压机冷却的热中子区			
	活性区	径向缓冲区	轴 向	活性区	径向小密度外壳	轴向小密度外壳	大密度外壳
功率, 兆瓦	155	4.8	2.8	30	4	5.2	13.8
最大功率与平均功率之比	1.78	1.66	6.9	1.3	1.6	6.8	17
外径, 厘米	69.9	76.7	78.7	104	115	115	198
长, 厘米	80	80	60(每端)	80	80	60(每端)	208
体积, 升	306	83	584	282	161	666	4200
载热剂部分, %	38	41	41	33	33	33	33
结构元件部分, %	16	14	14	40	40	40	40
燃料部分, %	46	45	45	27	27	27	27
释热元件直径, 厘米	0.318	0.952	0.952	0.785	0.785	0.785	0.785
复盖材料	不 锈 钢			锆-2合金			
复盖层厚度, 厘米	0.0127	0.043	0.052	0.051	0.051	0.051	0.089
燃料	PuO ₂ +UO ₂ (贫铀)	UO ₂ (贫铀)	UO ₂ (贫铀)		UO ₂ (贫铀)	UO ₂ (贫铀)	UO ₂ (贫铀)
燃料密度, 克/厘米 ³	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	18.7
该区内释热元件数	48	13	122	42	24	132	246
每一个释热元件的铀棒数	547	61	61	61	61	61	19
载热剂流量, 公斤/秒	282	13	295	357	204	561	707
压力, 大气压							
入口			95			104	
出口			75			95	
平均温度, °C							
入口	310	310	294	294	294	294	294
出口	456	386	471	302	302	302	302
热交换器表面积, 厘米 ²	2.1×10 ⁶	1.9×10 ⁶	1.3×10 ⁶	5.0×10 ⁶	2.9×10 ⁶	1.2×10 ⁶	4.3×10 ⁶
平均热通量, 瓦特/厘米 ²	74	26	2.1	59.6	13.7	4.4	3.2
最大热通量, 瓦特/厘米 ²	178	49	20	107	30	42	75

[摘译自 Transactions of the American Nuclear Society, 1961年1月, 34—35页]