

HELIOS V5.4/V6.0 - MTF 20cm 600kJ 3 лазера - Q 214-467

Diaz, Jorge Ivan - Ciencia Argentina - Zenodo 21800036 - 2026-08-06

Аннотация (RU):

Представлена эволюция MTF реактора HELIOS от V4.8 42.6кэВ к V5.4/V6.0 с тремя лазерами 600кДж под 120°. V5.4 DEMO: $n_0=5e22$ м-3, $P=8$ ГПа, фокус 0.6см, $Te_{max}=43.4$ кэВ, $P_{fus}=20.8$ ТВт, $Q=214$, $E_{fus}=128$ МДж, выгорание 1.81%. V6.0 COMMERCIAL: $n_0=7e22$ м-3, $P=10$ ГПа, фокус 0.6см, $Te_{max}=43.4$ кэВ, $P_{fus}=40.9$ ТВт, $Q=467$, $E_{fus}=280$ МДж, выгорание 2.83% - превышает порог 2% для замкнутого цикла трития. Метод: 1D радиальное сжатие + 3 лазера + RMF 26Тл + зеркало 15Тл + тормозное излучение + альфа-нагрев 40%. Эволюция: 9.0мкс $R=4.0$ см $Te=6.9$ кэВ $P_{fus}=79$ ГВт преднагрев, 10.0мкс $R=1.8$ см $Te=19.3$ кэВ $P_{fus}=2.2$ ТВт основной, 11.0мкс $R=1.0$ см $Te=43.4$ кэВ $P_{fus}=40.9$ ТВт зажигание 150х, 14.2мкс $E_{fus}=247$ МДж. Разница $5e22$ vs $7e22$: $P_{fus} \sim n^2$, E_{fus} 2х, Q 2х, выгорание 1.81%→2.83%. Частота 0.1Гц дает 0.72-1.57кг трития в год, 1Гц 7.2-15.7кг/год, 10Гц 2.8ГВт тепловой мощности. Код MIT, Zenodo DOI 10.5281/zenodo.21800036 v2.

Abstract (EN):

Evolution HELIOS MTF reactor V4.8 42.6keV to V5.4/V6.0 three 600kJ lasers 120°. V5.4 DEMO: $n_0=5e22$, $P=8$ GPa, focus 0.6cm, $Te_{max}=43.4$ keV, $P_{fus}=20.8$ TW, $Q=214$, $E_{fus}=128$ MJ, burn=1.81%. V6.0 COMMERCIAL: $n_0=7e22$, $P=10$ GPa, focus 0.6cm, $Te_{max}=43.4$ keV, $P_{fus}=40.9$ TW, $Q=467$, $E_{fus}=280$ MJ, burn=2.83% exceeds 2% threshold for closed tritium cycle. Method: 1D radial + adiabatic + 3 Gaussian angled lasers + RMF 26T + mirror 15T + bremsstrahlung + 40% alpha heating. Evolution: 9.0us $R=4.0$ cm $Te=6.9$ keV $P_{fus}=79$ GW preheat, 10.0us $R=1.8$ cm $Te=19.3$ keV $P_{fus}=2.2$ TW main + shock, 11.0us $R=1.0$ cm $Te=43.4$ keV $P_{fus}=40.9$ TW ignition 150x, 14.2us $E_{fus}=247$ MJ. Difference $5e22$ vs $7e22$: $P_{fus} \sim n^2$, E_{fus} 2x, Q 2x, burn 1.81%→2.83%. Rep-rate 0.1Hz 0.72-1.57kg tritium/year, 1Hz 7.2-15.7kg/year, 10Hz 2.8GWth. Open code MIT, Zenodo DOI.

2 версии / Two versions

V5.4 DEMO ($5e22$, 8GPa, 0.6cm): Te_{max} 43.4keV, $P_{f,max}$ 20.8TW, Q 214, E_{fus} 128.4MJ, burn 1.81%, T 0.228mg, T/year @0.1Hz 0.719kg/year. Easy to build, Be+Li liner 6mm withstands 8GPa, but burn <2% needs enrichment. V6.0 COMMERCIAL ($7e22$, 10GPa, 0.6cm): Te_{max} 43.4keV, $P_{f,max}$ 40.9TW, Q 467.3, E_{fus} 280.4MJ, burn 2.83%, T 0.498mg, T/year @0.1Hz 1.571kg/year @1Hz 43g/day. Needs liner 7-8mm and driver 10GPa, TBR 1.25, but burn>2% closes cycle, reactor 28MWth @0.1Hz 280MWth @1Hz commercial.