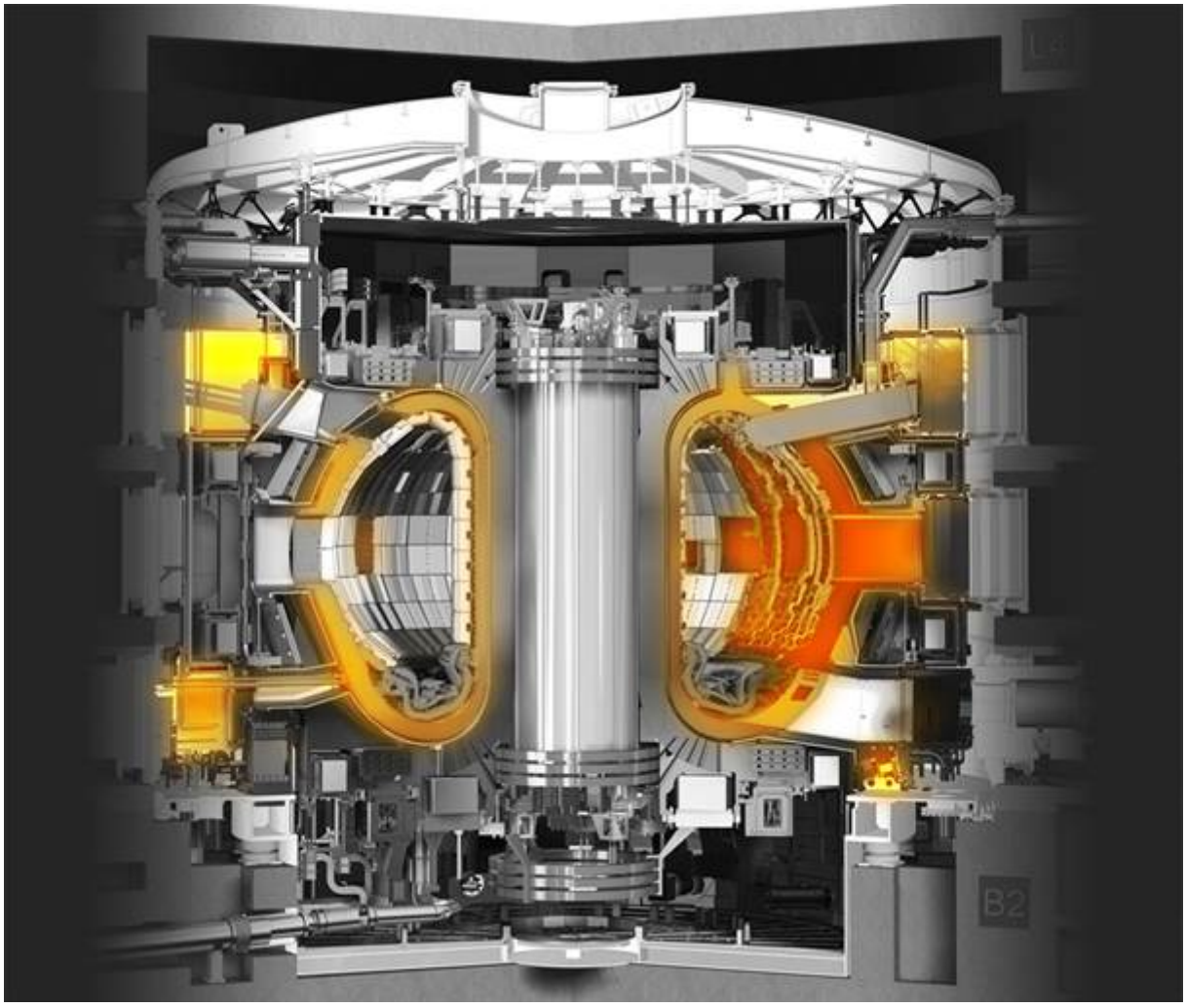
Vakuová nádoba

Vakuová nádoba, která je unikátním experimentálním prostorem jaderné fúze, je tvořena hermeticky uzavřeným kontejnerem, v němž probíhá fúzní reakce a který současně tvoří první bezpečnostní bariéru. V této nádobě se kontinuálně pohybuje po spirále plazma, aniž by se dotklo stěn nádoby. Nádoba je vyznačena barevně na obr. 134.

Vakuum vytvořené uvnitř nádoby je velmi kvalitní a zaručuje:

1. vhodné prostředí pro plazma;
2. radiační stínění;
3. stabilitu plazmatu.

Při reakcích probíhajících v plazmatu vznikají též částice, které jsou označovány jako radioaktivní částice a které ovlivňují vlastnosti materiálu, kterým prolétají. Proto je nutné zamezit úniku radioaktivních částic z aktivní zóny TOKAMAKu.



Obr. 134

Ve vakuové nádobě jsou také umístěny divertor a ochranné pokrytí stěn. Ve dvojitých ocelových stěnách nádoby je umístěno potrubí, kterým proudí voda. Ta se používá jako chladič nádoby, tj. voda odvádí teplo uvolňované při fúzních reakcích uvnitř nádoby.

Ve stěnách nádoby je také 44 průchodů, které umožňují přístup dálkového ovládání, diagnostických čidel, ohřívacího systému a vakuové techniky.

Obložení vnitřního povrchu vakuové nádoby slouží jako radiační stínění vysokoenergetických neutronů vznikajících při fúzních reakcích. Toto stínění je tvořeno bloky o hmotnosti 500 kg

vyrobenými z borité a feromagnetické nerezové oceli (viz obr. 135) a zaujímá přibližně 55 % mezery mezi dvojitými stěnami nádoby. Současně toto stínění přispívá k menšímu kolísání výkonu fúzní reakce. Dvě třetiny z celkem 9000 ocelových bloků byly umístěny do stěn nádoby při výrobě, zbytek byl umístěn na svá místa až při montáži v ITERu.

Část pokrytí stěn je také využíváno pro testování materiálů pro pozdější využívání tritia.

Vakuová nádoba je spolu s magnety zcela uzavřena ve velké vakuové komoře, která se nazývá **kryostat**. Velký objem vakuové nádoby je důležitý pro lokalizaci plazmatu a dosažení vysokoenergetického režimu produkujícího významný fúzní výkon.

Mezi vakuovou nádobu a kryostat jsou umístěny dvě vrstvy tepelného stínění (viz obr. 136), které minimalizuje přenos tepla ve formě tepelného záření i proudění z horkých částí systému k částem a strukturám pracujících při teplotě 4,5 K (jako jsou např. magnety). Snížení toku tepla minimálně o dva řády je nutné pro zajištění odvodu zbytkového tepla chladicím systémem ITERu s dostatečnou kapacitou.

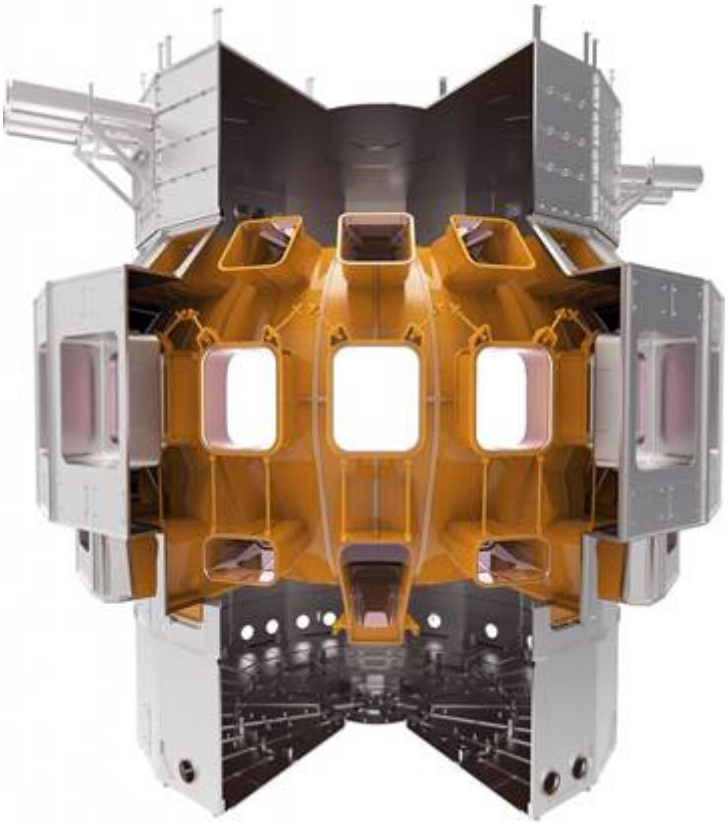
Teplo, které projde tepelným stíněním, je tedy dále odváděno a „likvidováno“ chladicím systémem. Kdyby tepelné stínění ve stěnách nebylo, musel by mít chladicí systém výrazně větší kapacitu. Ostatní části systému (hlavně supravodivé magnety) musejí být udržovány na velmi nízké teplotě 4,5 K.

Tepelné stínění je tvořeno nerezovými ocelovými panely s velmi malou emisivitou (méně než 0,05), které je aktivně chlazeno plynným heliem proudícím uvnitř trubek navařených na povrchu panelů. Během proudění plazmatu uvnitř vakuové nádoby kolísá teplota helia v chladicím systému mezi 80 K a 100 K.

Jedna vrstva tepelného stínění je instalována mezi vakuovou nádobou a supravodivými magnety, druhá je instalována mezi magnety a kryostatem. Tepelné stínění pokrývá povrch o obsahu přibližně $10000\ \mathrm{m}^2$.



Obr. 135



Obr. 136

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.