

PŘÍLOHA II

Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 1 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015

Obsah

Úvod	2
1 Popis transportního kontejneru	2
2 Stojan kontejneru do nádoby H02	5
3 Odkládací stojan na podlahu	6
Závěr	7

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 2 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015

Úvod

Pro účely testování různých detekčních systémů ve směsných radiačních polích (gama a neutronů) pro havarijní monitorování (tj. za vyšších dávkových příkonů) bylo navrženo a zkonstruováno zcela nové unikátní zařízení MONTE-1, které je provozováno na pracovišti školního jaderného reaktoru VR-1. Radiační pole jsou simulována štěpnými produkty vznikajícími v reaktoru VR-1 ozářením různých druhů paliv (palivový proutek EK-10, peletka s UO_2 , palivový článek IRT-4M) v aktivní zóně reaktoru VR-1.

Palivovým článkem IRT-4M je možné simulovat radiační pole, která by odpovídala podmínkám havárie na výzkumných jaderných zařízeních využívající palivo s vyšším stupněm obohacení. Z výše uvedených vzorků jaderných paliv, obsahuje článek IRT-4M nejvyšší množství štěpného izotopu ^{235}U a tak obsahuje po ozáření v reaktoru VR-1 nejvyšší indukovanou aktivitu. Proto z hlediska radiační ochrany pracovníků příp. účastníků experimentů a pro dosažení vyšší jaderné bezpečnosti bylo nutné navrhnout a zkonstruovat přepravní zařízení pro bezpečný transport palivového článku IRT-4M z aktivní zóny reaktoru do kolimačního kontejneru s měřícími lavicemi.

Navržený transportní kontejner byl vyvinut a zkonstruován ve spolupráci s firmou Lynax s. r. o. Kontejner umožňuje bezpečné zavěšení na jeřáb a snadnou manipulaci. Vložení palivového článku do transportního kontejneru se provádí pod vodní hladinou v nádobě H02. Pro stabilní umístění transportního kontejneru v bazénu při manipulaci s palivovými články je určen stojan do bazénu. K uložení transportního kontejneru v době, kdy není používán slouží odkládací stojan.

1 Popis transportního kontejneru

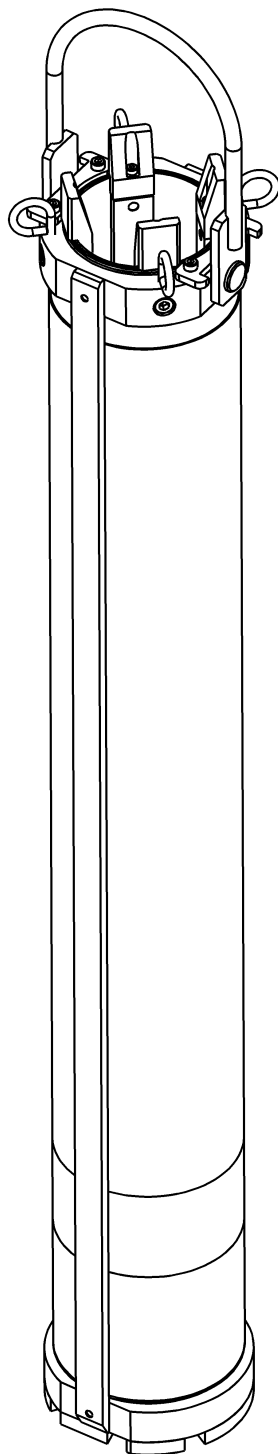
Transportní kontejner (Obr. 1) byl zkonstruován tak, aby byl kompatibilní s kolimačním kontejnerem, do kterého se vkládají ozářené palivové elementy. Kontejner umožňuje shora vložení palivového článku pod hladinou vody v nádobě H02 a bezproblémový výtok vody při vyjmutí kontejneru z nádoby. Kontejner je tvořen dvěma hlavními částmi - stínícím pláštěm a paticí. K plášti je patice připojena pomocí bajonetového zámku ovládaného pootáčením její centrální části (jádra), viz Obr. 2. K ovládní bajonetového zámku transportního kontejneru je určen mechanismus na dně kolimačního kontejneru.

Stínící plášť je tvořen 10 mm silným válcovým wolframovým stíněním, které je vloženo do ochranných vrstev nerezového plechu. Ve spodní části má plášť nerezovou patku se zářezem pro bajonetový zámek (Obr. 3), v horní části má nerezovou hlavici s volně sklápěcím závěsným okem pro jeřáb. Po obvodu hlavice jsou pravidelně umístěna čtyři oka, která slouží pro zachycení hákem při navádění do kolimačního kontejneru. Z vnější strany má po celé délce osově symetricky umístěné dvě vodící lišty pro zajištění definované polohy při jeho zavádění do kolimačního kontejneru. Z vnitřní strany je opatřen čtyřmi vodícími lištami z hliníkové slitiny pro zajištění polohy palivového článku v kontejneru. Z důvodu „lehčího a měkčího“ navádění článku jsou tyto čtyři vodící lišty opatřeny výměnnými plastovými nástavci.

Paticí tvoří nerezový blok, na horní straně s dosedacím křížem pro palivový článek a ze spodní strany osazený mechanismem bajonetového zámku. Po obvodu jsou hluboké zářezy pro odtok vody (Obr. 4) z vnitřního prostoru mobilního kontejneru. Bajonetové spojení obou částí je prováděno pomocí příčného kolíku, otáčeného o 30° ovládacím jádrem mezi polohami „ODEMČENO“ a „ZAMČENO“. V poloze kolíku „ODEMČENO“, lze osovým posunem sejmut

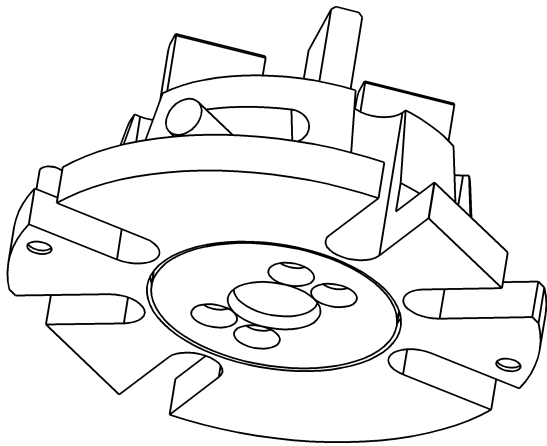
Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 3 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015

nebo nasadit stínící plášť na patici. V poloze „ZAMČENO“ kolík tomuto spojení nebo rozpojení zabraňuje. Pro ovládání tohoto pohybu jsou v ovládacím jádru patice otvory pro zasunutí kolíků pohonného mechanismu.

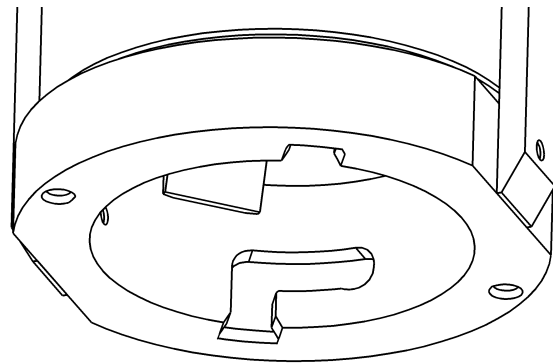


Obr. 1: Kompletní transportní kontejner

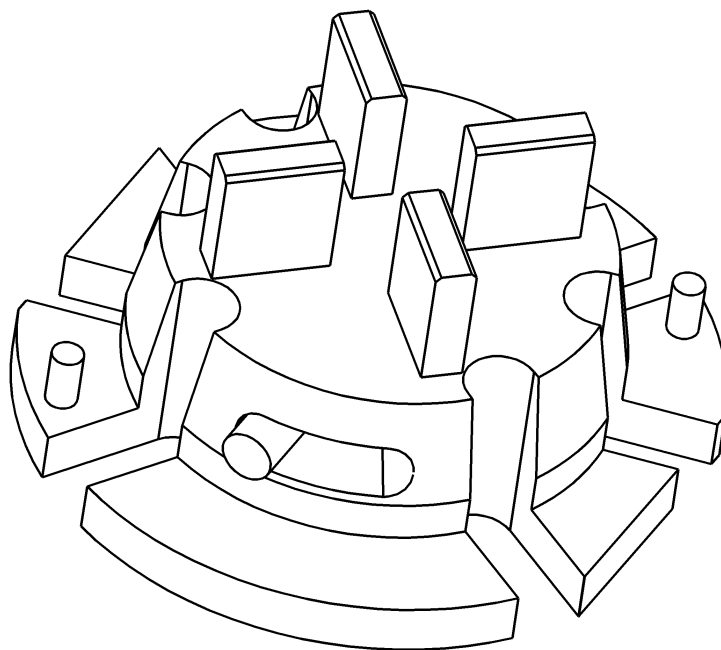
Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 4 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015



Obr. 2: Spodní strana patice transportního kontejneru



Obr. 3: Spodní část pláště transportního kontejneru

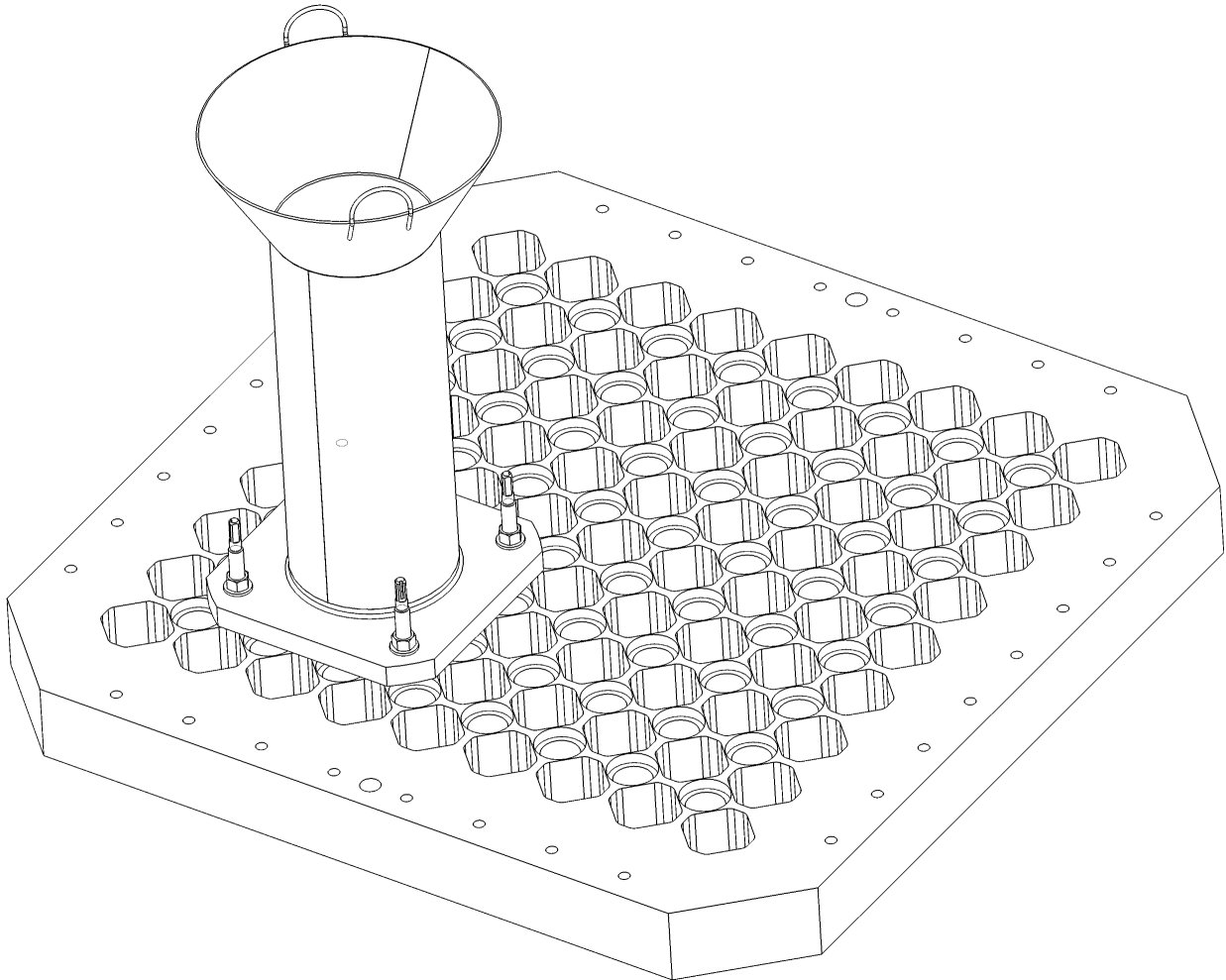


Obr. 4: Patice transportního kontejneru

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 5 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015

2 Stojan kontejneru do nádoby H02

Pro pevné usazení transportního kontejneru v nádobě H02 pod vodou je určen jednoduchý nerezový stojan (Obr. 5), který se při vypuštění bazénu upevňuje čtyřmi šrouby s patkami k nosné mříži. Jeho instalací dojde k obsazení pozic pro 16 palivových článků. Stojan je na horní straně opatřen naváděcím trychtýřem s dvěma manipulačními oky pro zavěšení na jeřáb.

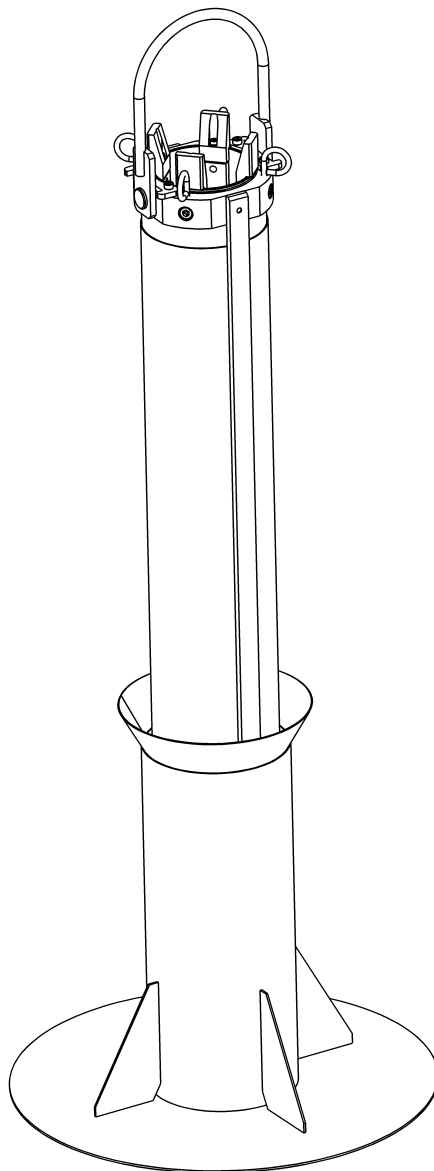


Obr. 5: Stojan kontejneru připevněný k mříži v nádobě H02

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 6 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015

3 Odkládací stojan na podlahu

Pro případ odložení transportního kontejneru ve svislé poloze volně na podlahu je určen odkládací stojan (Obr. 6). Je tvořen jednoduchou nerezovou trubicou s naváděcím trychtýřem a rozšířenou tenkou základnou pro lepší stabilitu celku. Stojan je využíván v případech, kdy je potřeba odložit transportní kontejner na podlahu mimo nádobu H02.

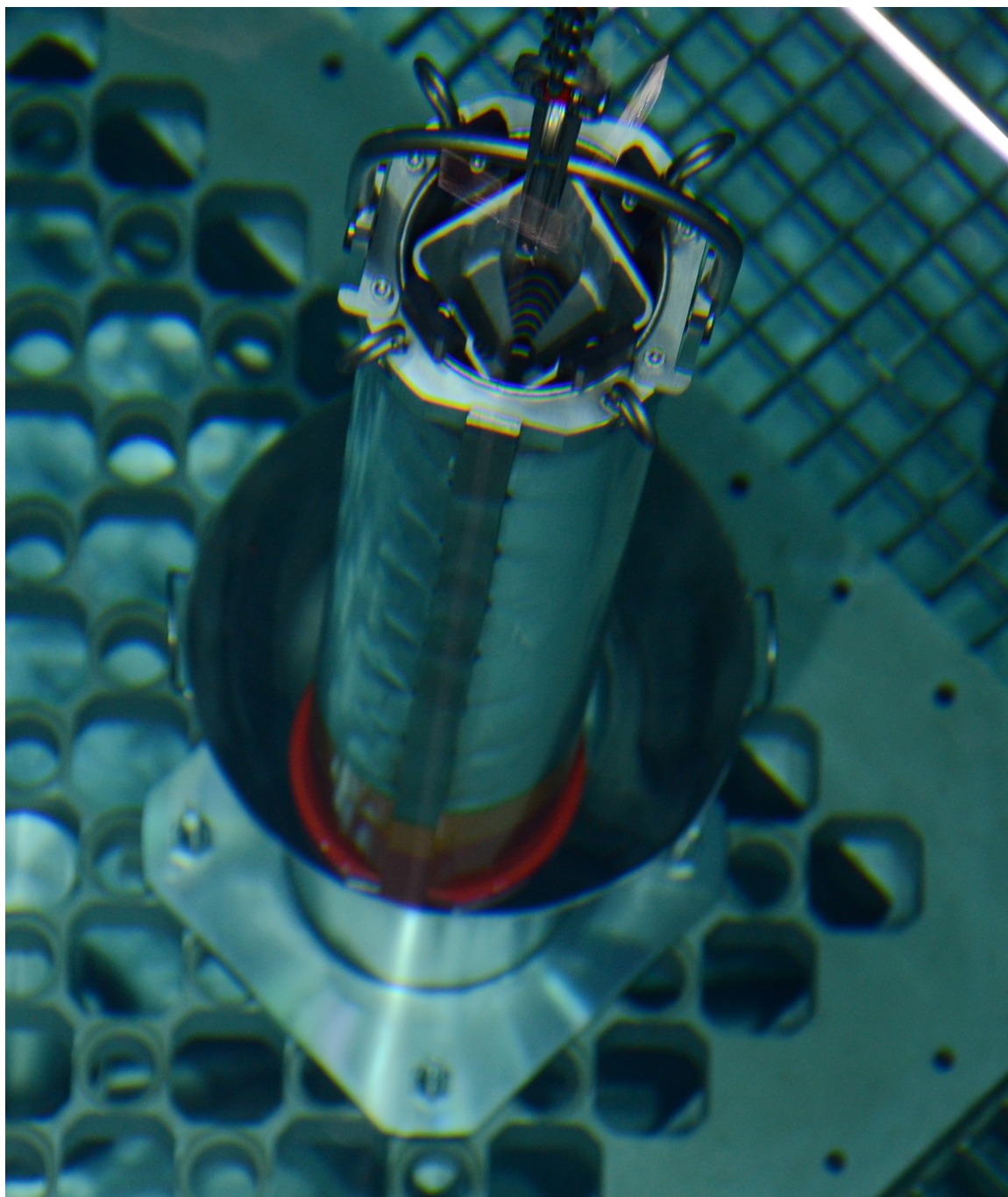


Obr. 6: Odkládací stojan kontejneru

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 7 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článěk IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015

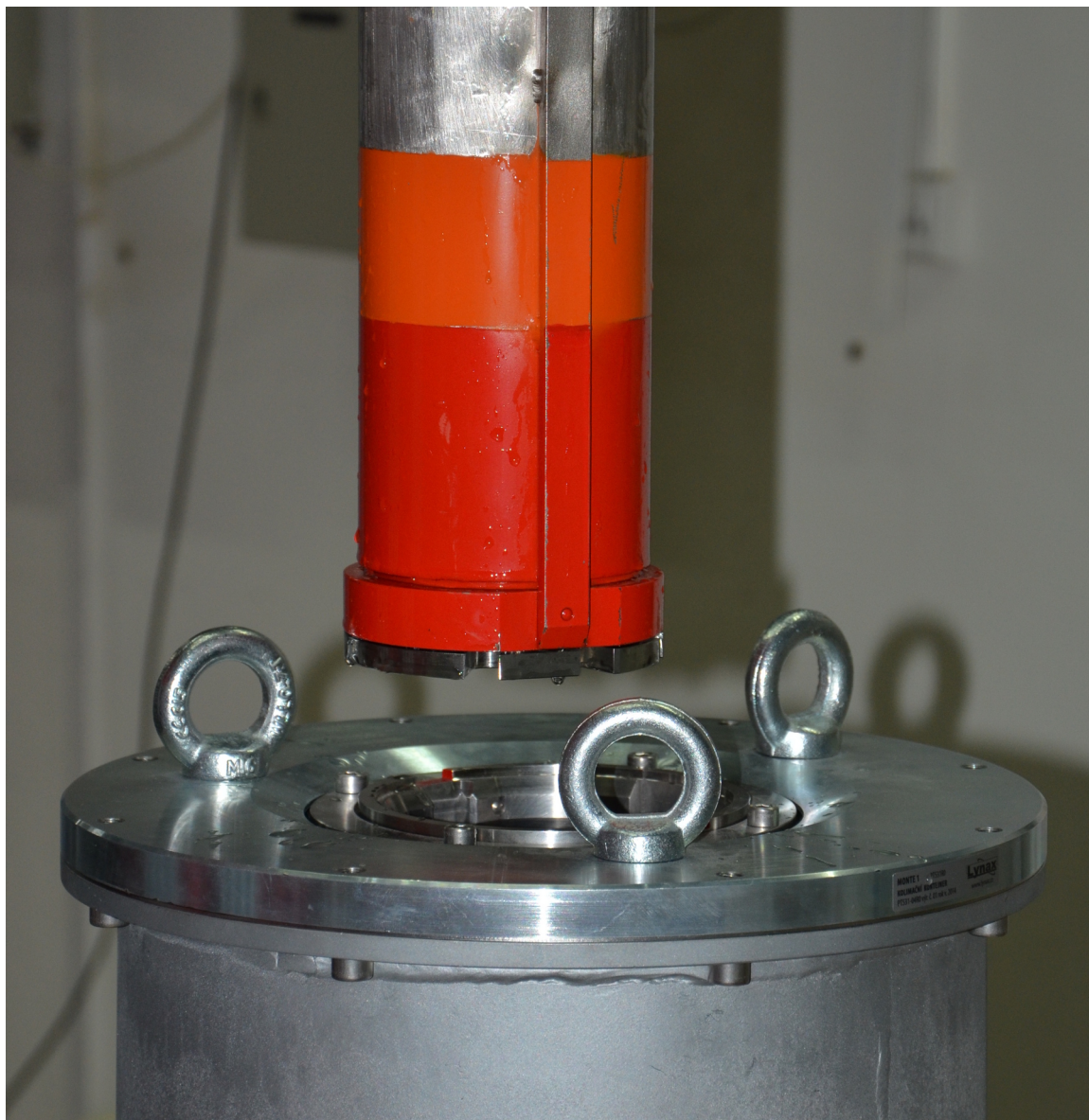
Závěr

Přepravní zařízení pro palivové články typu IRT-4M bylo navrženo a zkonstruováno tak, aby po celou dobu manipulace byl ozářený palivový článěk IRT-4M stíněn. Použité řešení, umožňující zasunutí wolframového přepravního kontejneru do kolimačního kontejneru, jeho odjištění a zafixování, velmi dobře splňuje požadavky na zajištění stínění po celou dobu manipulace. Veškeré úkony před transportem palivového článku do kolimačního kontejneru probíhají pod vodní hladinou nádob H01 a H02 - přemístění článku z aktivní zóny reaktoru VR1 z nádoby H01 do nádoby H02 a vložení a zajištění článku v transportním kontejneru.



Obr. 7: Vytahování transportního kontejneru se založeným článkem IRT-4M z nádoby H02

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.	Příloha II	List: 8 z 8
Katedra jaderných reaktorů, FJFI ČVUT	Přepravní zařízení pro palivový článek IRT-4M	Datum účinnosti: 30. 9. 2015



Obr. 8: Zasouvání transportního kontejneru do kolimačního kontejneru