

Naziv Projekta

Oznaka in naziv projekta

L7-70272 CHAMP: Celovita analiza večfizikalnih pojavov pri visoki ločljivosti
L7-70272 CHAMP: Comprehensive High-fidelity Assessment of Multi-Physics

Logotipi ARIS in drugih sofinancerjev



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije



Nuklearna elektrarna Krško d.o.o.

Projektna skupina

Vodja projekta:

Dr. Klemen Ambrožič

Sodelujoče raziskovalne organizacije: [Povezava na SICRIS](#)

Sestava projektne skupine: [Povezava na SICRIS](#)

Vsebinski opis projekta

Vsebinski opis projekta

Jedrska energija igra ključno vlogo zanesljivega, nizko-ogljivega vira energije, ki dopolnjuje nestanovitne obnovljive vire, kot sta sončna in vetrna energija. Ocene zagotavljanja varnega in učinkovitega delovanja jedrskih reaktorjev, kot so ocene in upravljanja staranja komponent obstoječih tlačnih reaktorjev (PWR) kot so tlačna posoda, beton in električni vodniki, ter novih tehnologij kot so majhni modularni reaktorji (SMR) in reaktorji 4. generacije (GenIV) slonijo na podlagi rezultatov najsodobnejših simulacij več-fizikalnih (MP) parametrov. Te simulacije združujejo sklopljene fenomene transporta nevtronov, termo-hidravlike in mehanike omogočajo boljše napovedne možnosti, izboljšujejo varnostne analize in optimizirajo delovanje reaktorja, kar žene napredek v jedrski tehnologiji. Validacija MP programov pa predstavlja pomemben izziv zaradi omejen razpoložljivosti eksperimentalnih podatkov in njihove nizke časovne in prostorske ločljivosti na ravni gorivnega elementa, kar ovira polni potencial naprednih simulacijskih orodij. Uporaba naprednih merskih metod v jedrskih reaktorjih je omejena predvsem zaradi intenzivnega sevalnega polja in je omejena

na termočlene in fisijske celice z omejeno prostorsko in časovno ločljivostjo za parametre kot sta nevtronski tok in temperatura. Toomejuje razločevanje zapletenih MP-fenomenov, same merske tehnike pa lahko tudi vplivajo na same izmerjene količine. Za doseganje višjeločljivosti in ne-invazivno merjenje želenih količin se kaže potreba po razvoju novih merskih sistemov.

V sklopu projekta predlagamo razvoj modularnih, ne invazivnih optičnih in ultrazvočnih merilnih sistemov za premostitev te vrzeli. Ti sistemi bodouporabili različne strategije zaščite pred sevanjem, da se zagotovi njihovo delovanje v intenzivnem polju sevanja v jedrskem reaktorju. Predlaganetehnike vključujejo: meritve hitrosti s sledenjem delcev (PIV) in sintetičnim Schliernovim eksperimentom(BOS) za merjenje pretoka tekočine z visokoločljivostjo; ultrazvočno tomografijo in termometrijo za podrobno kartiranje temperature tekočine in jedrskega goriva; ter miniaturne scintilatorje, občutljive na nevtrone, povezane z scintilacijskimi vlakni, za izboljšane meritve nevtronskega fluksa. Te tehnike bomo omogočale ločljivosti $<1\text{ cm}$ in $<1\text{ s}$ in bodo omogočale tomografsko rekonstrukcijo in podrobno karakterizacijo ključnih parametrov sredice reaktorja. Nekatere odpredlaganih tehnik so že v uporabi v ne-jedrskih aplikacijah ali v reaktorjih z ničelno močjo, njihova implementacija v sredici reaktorja moči kW-GWpa predstavlja pomemben napredek. Ta razvoj bo omogočen z uporabo različnih strategij zaščite pred sevanjem, razvojem novih detektorjev, napredno integracijo sistemov in sofisticiranimi tehnikami analize podatkov.

V okviru projekta želimo razviti in implementirati te nove metode merske metode v raziskovalnem reaktorju JSI TRIGA in izvesti referenčnereaktorske poskuse v stacionarnem stanju, počasnih in pulznih tranzientih. Zbrane podatke bomo javno oobjavili prek repozitorijev OECD-NEA, kar bozagotovilo dragocen vir za širšo jedrsko skupnost. Z odpravo omejitev trenutnih simulacijskih zmogljivosti in tehnik instrumentacije bo ta projekt pomembno prispeval k napredku jedrske instrumentacije, izboljšanju varnosti reaktorjev in podpiranju dolgoročne trajnosti jedrske energije. Uporabarazličnih strategij zaščite pred sevanjem bo zagotovila zanesljivost in dolgo življenjsko dobo predlagane instrumentacije v zahtevnem reaktorskemokolju, kar bo omogočilo pridobivanje visoko natančnih podatkov, ki so ključni za validacijo in izboljšanje MP-simulacijskih kod. To bo na koncuprivedlo do varnejšega in učinkovitejšega delovanja obstoječih in prihodnjih jedrskih reaktorjev.

Osnovni podatki sofinanciranja so dostopni na spletni strani [SICRIS](#).

Faze projekta in opis njihove realizacije

1. Faza
2. Faza
3. Faza

Bibliografske reference

- [Reference - SICRIS](#)
- [Referenca 1](#)
- [Referenca 2](#)
- [Referenca - Revija](#)