KOPOS

ZAŠTITNI MATERIAL

NEUTROSTOP



www.kopos.hr

ZAŠTITNI MATERIJAL

NEUTROSTOP MATERIJAL

Zaštitni materijal se općenito koristi za smanjenje intenziteta polja ionizirajućeg zračenja na prihvatljivu razinu. Njegov izbor ovisi o vrsti zračenja, tj. je li potrebno zaštititi nabijene alfa, beta čestice i elektrone ili neizravno ionizirajuće zračenje poput gama fotona, kočnih fotona i neutrona. Od spomenutih vrsta zračenja, najkompliciranije je zaštititi neutrone, jer se njihove energije preklapaju za više od 10 redova veličine, od takozvanih toplinskih energija reda veličine tisućinki elektronvolta (eV) do desetaka megaelektronvolta (MeV).

Neutrone je najučinkovitije zaštititi materijalom koji sadrži maksimalnu količinu vodika. Neutroni gube najviše energije pri sudaru s jezgrama vodika, a zatim ih, kao spore, mogu uhvatiti jezgre vodika ili druge. Kada atomske jezgre zarobe spore neutrone, promptni gama fotoni obično se emitiraju s malim zakašnjenjem, koje se lakše može zaštititi materijalom s velikim atomskim brojem, npr. olovom. Energija promptnih fotona ovisi o vrsti jezgre: ako jezgra vodika uhvati spori neutron, promptni foton ima energiju od 2,2 MeV; ako ga uhvati jezgra izotopa bora (^{10}B), ima energiju od samo 0,5 MeV. Ako spori neutron prođe kroz nuklearnu reakciju s jezgrom izotopa litija (^{6}Li), proizvodi se alfa čestica zanemarivog dometa i ne emitira se foton.

TRI SMJESE

• Smjesa polietilena bez aditiva – za zaštitu neutrona svih energija. Zbog svojih mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava, polietilen je posebno prikladan za izgradnju čak i vrlo velikih štitova. Smjesa polietilena ne sadrži elemente koji bi aktivirali neutrone. Površina polietilenskih proizvoda je hidrofobna i lako se čisti u slučaju kontaminacije. Kontaminacija površine je niska, a dekontaminacija je također jednostavna. S fizičkog gledišta, polietilen kao osnovni materijal karakterizira visok sadržaj vodika, što je bitno za proces zaštite. Koncentracija vodika u polietilenu gotovo je identična koncentraciji vodika u vodi, stoga su svojstva zaštite ovog polietilena praktički ista kao i kod vode.

• Smjesa polietilena s dodatkom bora – za zaštitu neutrona svih energija i djelomičnu eliminaciju fotona od 2,2 MeV nastalih tijekom hvatanja na vodiku. Materijal sadrži izotop bora ^{10}B, koji međusobno djeluje sa sporim neutronima. Rezultirajuće jezgre izotopa ^{7}Li imaju višak energije, što se očituje emisijom gama fotona s energijom od 0,5 MeV. To je vrijednost znatno niža od 2,2 MeV, te se stoga ovi fotoni mogu lakše zaštititi. KOPOS proizvodi dvije vrste spojnica s dodatkom bora: 3,5% ili 5% bora po težini.

• Mješavina polietilena s dodatkom litija – za zaštitu neutrona svih energija i djelomično elimineranje fotona od 2,2 MeV nastalih tijekom hvatanja na vodiku. Materijal sadrži izotop litija ^{6}Li, koji učinkovito hvata spore elektrone i ne emitira gama zračenje. NEUTROSTOP spojnice proizvode se s 10% masenog udjela litija.

TEHNIČKO OZNAČAVANJE NEUTROSTOP FITINGA

- POLIETILENSKI FITINGI BEZ ADITIVA – OZNAKA C0, E0, H0
- POLIETILENSKI FITINGI S 3,5% TEŽINSKIH UDJELA BORA – OZNAKA C3, E3, H3
- POLIETILENSKI FITINGI S 5% TEŽINSKIH UDJELA BORA – OZNAKA C5, E5, H5
- POLIETILENSKI FITINGI S 10% TEŽINSKIH UDJELA LITIJA – OZNAKA C10, E10, H10

Preporuka: za izgradnju zaštite obično su potrebni samo elementi s aditivima bora ili litija, međutim,za masivne sklopove zaštite, svrsishodno je kombinirati elemente s aditivima s jeftinijim elementima izrađenim od smjese polietilena bez aditiva, koji su prikladni za postavljanje bliže izvoru neutrona.

KONSTRUKCIJA ZAŠTITNOG ZIDA

Najjednostavniji sklop su zidovi izrađeni od elemenata u obliku slova C. H spojnice, u kombinaciji s C ili E spojnicama, omogućuju izgradnju kompaktnih zidova ili čak skupova šupljih konstrukcija s prodorima u vanjski prostor bez ikakvih pomoćnih potpornih konstrukcija. Sastavljene zaštitne konstrukcije mogu se kombinirati s pojedinačnim spojnicama izrađenim mehaničkom obradom spojeva proizvedenih za tu namjenu. Sposobnost zaštite spojnica povećava se s debljinom zaštitne stijenke: sloj spojnica debljine 44 cm smanjit će protok brzih neutrona za 100 puta, a sloj debljine 90 cm do 1000 puta.

KOPOS

pratite nas!

USMJERENOST NA KUPCA

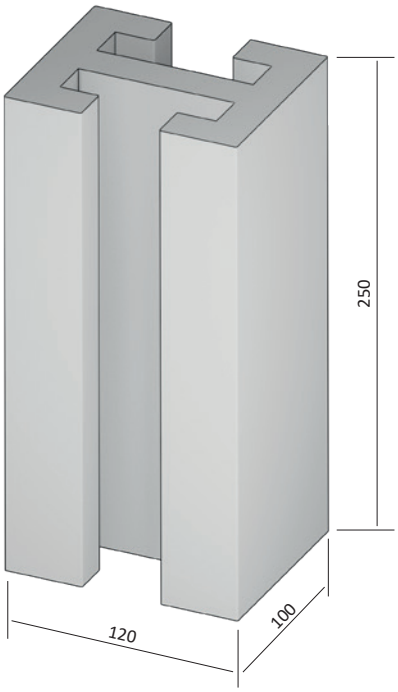
NEUTROSTOP spojnice mogu zaštititi opremu bilo koje veličine, od nuklearnog reaktora ili ciklotrona do pojedinačnih radionuklidnih neutronskih izvora. Nakon dogovora s KOPOS KOLÍN a.s., može se izraditi stručno mišljenje.
Za projekt zaštite potrebno je navesti sljedeće podatke:

1. vrijednost prostornog ekvivalenta doze iza zaštite H*(10),
2. emisija neutrona iz izvora,
3. energija neutrona (spektar),
4. geometrijski raspored neutronskog izvora i zaštićenog prostora.

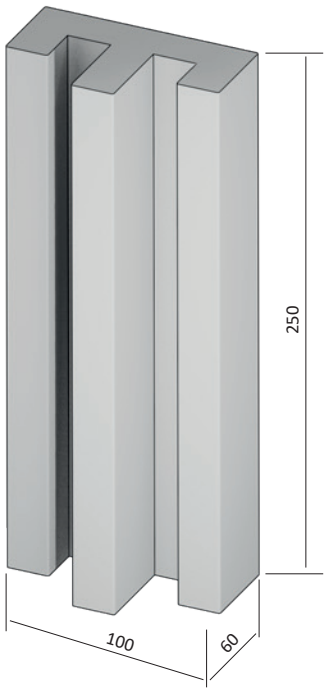
Predložena zaštita je optimizirana za određeni projekt i nije nepotrebno predimenzionirana.
KOPOSKOLÍN a.s. posjeduje stručna mišljenja Inspektorata za ionizirajuće zračenje Češkog mjeriteljskog zavoda.

OSNOVNI OBLICI ZAŠTITNIH ARMATURA

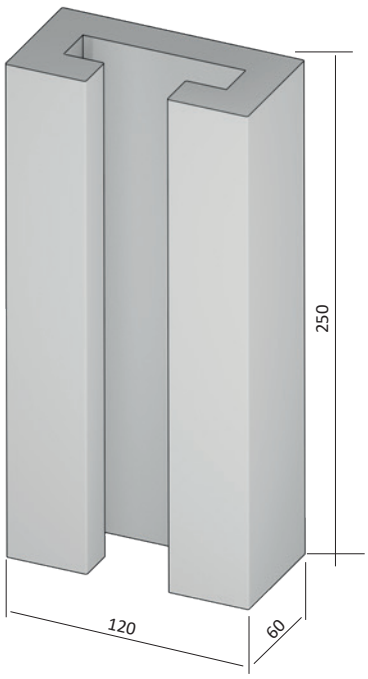
OBLIK **H**



OBLIK **E**



OBLIK **C**



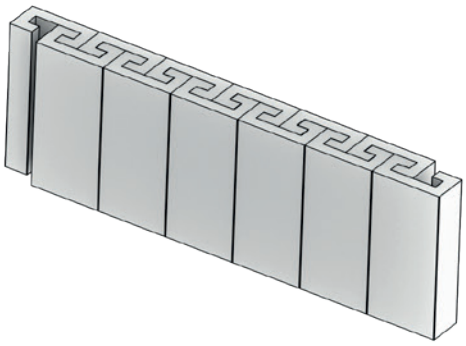
Prema zahtjevima kupca moguće je posebne modifikacije proizvedenih spojnica, npr. glodanje za cilindrične zaštitne strukture akceleratora čestica.

REFERENCE

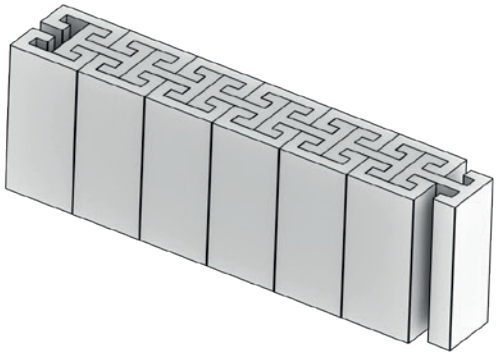
AGMECO – lékařská technika s. r. o., Prag, Češka Republika
CERN – (Europska organizacija za nuklearna istraživanja) – Ženeva, Švicarska
Doživite EDELWEISS – Modane, Francuska
EL Malines Depot – Bureau Aankopen, Mechelen, Belgija
Laboratorij Flerov Moskva, Dubna, Rusija
Forschungszentrum Rossendorf, Dresden, Njemačka
Groupe Manoir-Edelweiss (Institut de Physique Nucléaire de Lyon) – Université Claude Bernard Lyon l, Francuska
Međunarodna agencija za atomsku energiju – Beč, Austrija
Paks Nuclear Power Plant Ltd., Mađarska
Radioelectronic systems Ltd. – Sofija, Bugarska
Razvojni program UN-a u Pakistanu, Islamabad, Pakistan
Universität Halle, FB Physik, Njemačka
CEA/IRFU/Service d'Astrophysique & CELIA, Université de Bordeaux, Francuska
C.N.R.S. – Laboratoire Souterrain de Modane, Modane, Francuska
CEA de Saclay, Cedex, Francuska
AREVA NP GmbH - Njemačka

PRIMJERI MONTAŽE

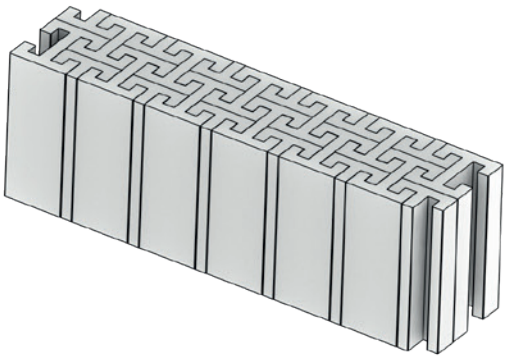
MATERIJAL **C**



MATERIJAL **C+H**



MATERIJAL **H+E**



MATERIJAL **C+H+E**

