

DEKONTAMINACIJA CEVNOG MATERIJALA TEHNOLOŠKI OBOGAĆENOOG PRIMORDIJALNIM RADIONUKLIDIMA

Mihajlo JOVIĆ Ivana SMIČIKLAS Nenad ŠIPKA Živojin STOJANOVIĆ Predrag BOŽOVIĆ

Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine, Institut za nuklearne nauke „Vinča“
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu

Nafntna industrija je jedan od najvećih proizvođača TENORM materijala u Srbiji, kao i u svetu. Usled značajnih promena temperature i pritiska, transport nafte i gase iz geoloških rezervoara izaziva taloženje primordijalnih radionuklida i drugih materija unutar transportnih cevi do nivoa povećane radioaktivnosti koja zahteva sprovođenje mera bezbednosti i zaštite od zračenja. Najveća aktivnost u depozitu-kamencu i mulju potiče od ^{226}Ra , sa vremenom poluraspoda od 1600 godina.

Hemiska dekontaminacija

Koriste se koncentrovani i/ili razblaženi hemijski reagensi koji, u dodiru sa kontaminiranim materijalom, vrše rastvaranje sloja kontaminacije koji pokriva osnovni materijal i deo osnovnog materijala. U većini slučajeva, potrebeni nivo dekontaminacije može se postići ponavljanjem postupka.

Glavni oblik Ra u cevnom depozitu je talog $[^{226}\text{Ra}]\text{BaSO}_4$, nerastvoran u vodi, vodenim rastvorima min. kiselina, alkalnim i organskim rastvaračima, rastvorljiv u konc. sumpornoj i perhlornoj kiselini. Upotreba konc. sumporne kis. u praksi nije dala zadovoljavajuće rezultate, odnosno dovela je do delimičnog rastvaranja sloja kontaminacije uz značajno nagrizanje i koroziju osnovnog materijala.

Većina metoda za rastvaranje Ra-taloga su teško izvodljive u praksi, a ujedno su skupe i dugotrajne i zahtevaju čitav niz hemijskih koraka, uključujući i visoko rizične kao što je upotreba visokih temperatura za karbonizaciju

Mehanička dekontaminacija

Podrazumeva korišćenje mehaničkih tehniki za čišćenje ili uklanjanje površina kao što su usisavanje, brisanje, ribanje (opciono korišćenje abraziva), bušenje, mlevenje, ultrazvučno čišćenje, uklanjanje površinskih slojeva, peskarenje, ljuštenje, itd. Često se koriste jer su jeftine, široko dostupne i jednostavne uz mogućnost kombinovanja sa hemijskim i elektrohemijskim metodama.

Standardne industrijski prihvćene tehnike uklanjanja NORMa:

- Korišćenje vodenog mlaza pod visokim pritiskom;
- Upotreba peska i/ili drugih abrazivnih sredstava; i
- Fizičko/mehaničko uklanjanje depozita uz pomoć spec. noževa, brusnog alata i alata sa metalnim četkama.

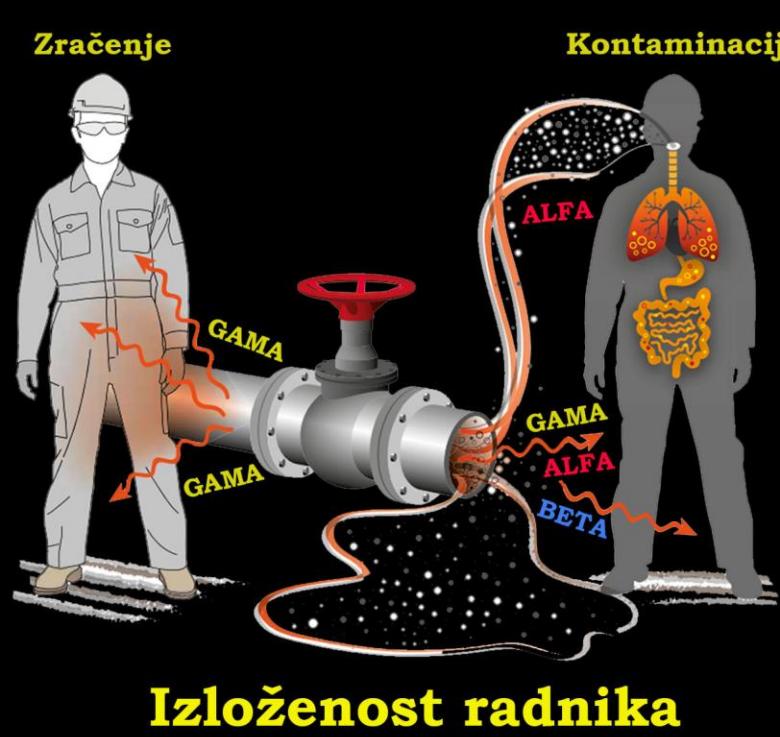
Osnovne mane svih pomenutih metoda/tehnika su stvaranje velike količine sekundarnog otpada, mogućnost širenje kontaminacije vazduhom, proces je dugotrajan i zahteva veliko angažovanje ljudi, uz efikasnu tehnologiju razdvajanja i zadržavanja odstranjenog depozita.

Bombardovanje površina peletima CO_2 slično je procesu peskarenja, ali je dinamika čišćenja drugačija i superiornija. CO_2 peleti prodiru u sloj kontaminanta gde nakon udara prelaze u gasovito stanje (proces sublimacije) i povećavaju svoju zapreminu i do 750 puta noseći sa sobom i deo kontaminacije. Kontaminacija nošena ugljen-dioksidom uvodi se u sistem za filtriranje (HEPA filtere) u kojima se kontaminacija zadržava, a CO_2 oslobađa u atmosferu. Proces čišćenja primenjuje tri osnovna fenomena:

- Kinetičku energiju (brzina udara peleta suvog leda na zagađenu površinu može biti bliska ili čak i premašiti brzinu zvuka);
- Termički šok (sloj kontaminacije postaje krt nakon brzog hlađenja i postepeno se odvaja od površine); i
- Sublimacija (peleti menjaju svoje fizičko stanje i prelaze u gas).

Samo neke od prednosti ove metode su:

- Efikasna dekontaminacija bez oštećenja materijala koji se dekontaminira i bez sekundarnog otpada;
- Izuzetna mobilnost i pristupačnost opreme;
- Mogućnost upotrebe i oko električne opreme (proses je potpuno suv);
- Primenljivost na sve površine (metal, drvo, beton, staklo, tekstil).



Dekontaminacija suvim ledom



ZAKLJUČAK

Razvoj tehnologija za dekontaminaciju cevnog materijala sa povišenom radioaktivnošću predstavlja poseban izazov sa raspekta efikasnosti, ekonomičnosti i ekološke prihvatljivosti, uz generisanje što manje količine sekundarnog otpada. Postojeće tehnologije se zasnivaju na mehaničkom uklanjanju depozita upotrebom vode, peska i drugih abrazivnih sredstava, u kombinaciji sa komprimovanim vazduhom, ali i na tehnikama fizičko / mehaničkog uklanjanja depozita uz pomoć specijalnih noževa i različitog brusnog alata. Sve ove tehnike proizvode značajne količine sekundarnog radioaktivnog otpada koji je potrebno tretirati. Sa druge strane, primena suvog leda predstavlja relativno novu i visokoefikasnu tehniku za uklanjanje kontaminiranih depozita. Za razliku od svih drugih primenjivanih tehnika, upotrebom peleta suvog leda i variranjem procesnih uslova (dimenzija peleta i pritisak vazduha) postiže se efikasno uklanjanje depozita, bez oštećenja osnovnog materijala i bez stvaranja sekundarnog otpada.