

Rentgenski fluorescenčni spektrometer (XRF) - nova raziskovalna oprema na Oddelku za lesarstvo BF

avtor **Miha HUMAR**, Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Letos poleti smo na Katedri za patologijo in zaščito lesa ob pomoči Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (paket 13), pridobili vrhunsko znanstveno opremo, ki nam bo omogočala vrhunsko znanstveno raziskovalno delo. Kupili smo rentgenski fluorescenčni spektrometer Twin-X (XRF) znamke Oxford instruments. Največja prednost te naprave je, da za analizo ne zahteva drage in dolgotrajne predpriprave vzorcev kot druge klasične kemijske metode, na primer atomska absorpcijska spektroskopija. Dovolj je, da od preiskovanega materiala odtrgamo iver in že lahko ocenimo s kakšnim pripravkom je bil zaščiten les. Enostavnost in zanesljivost meritev sta glavna razloga, da se ta metoda zelo pogosto uporablja tudi v forenziki.

Osnova metode XRF je vzbujanje (ionizacija) atomov (predvsem v K in L lupini) in nato relaksacija vzbujenega (ioniziranega) atoma. V procesu relaksacije (prehod atoma v osnovno stanje) odda vzbujen atom odvečno energijo kot fluorescenčno oziroma karakteristično sevanje, ki neposredno služi za določanje kvalitativne in kvantitativne sestave vzorcev. Za vzbujanje atomov v močno vezanih elektronskih nivojih (lupine K in L1 – L3) je več možnosti.

Pri rentgenski fluorescenci atome vzbujujemo s fotoni in razlikujemo po vzbujanju:



□ Rentgenski fluorescenčni spektrometer

- rentgensko fluorescenco z radioizotopskim vzbujanjem (XRF), pri čemer atome vzbujujemo z radioaktivnimi izvori kot so na primer ^{55}Fe , ^{109}Cd , ^{241}Am (monokromatsko vzbujanje).
- rentgensko fluorescenco z vzbujanjem z rentgenskimi žarki, ki izhajajo iz rentgenske cevi (polikromatsko vzbujanje).

Z metodo lahko določamo vse elemente v vrsti od Mg (12) do U (92) v prašnatih, trdnih in tekočih vzorcih. Meje zaznavnosti so za elemente z atomskim številom $20-40 \cdot 10^{-4} \%$ (1ppm) in za elemente od $Z = 40-90 \cdot 10^{-3} - 10 \text{ ppm}$, vendar na splošno

smatramo, da je rentgenska fluorescenca primerna predvsem za višja koncentracijska območja (0,01-70 %). Meja zaznavnosti na splošno tudi zelo zavisi od osnovnega elementa (matriksa). V organskih spojinah in lahkih matriksih (npr. aluminiju ali lesu) lahko določamo nizke koncentracije elementov.

Rentgenska fluorescenčna analiza se je obnesla v analizi kompliciranih vzorcev, kjer je elementna sestava zapletena in odpovejo klasična ločenja (Zr-Hf, Nb-Ta-Fe-Ti, Mo-W, Sc-Y-reke zemlje itd.), v jeklarstvu za analizo rud, ferozlitin, legiranih jekel in žlinder, v barvni metalurgiji, in-

dustriji silikatov in cementa (celotna analiza) in geološki analizi. Njena uporabnost pa sega tudi v analizo organskih in anorganskih produktov, v medicino in biologijo, analizo živil, vode, zraka in seveda lesa.

Na Katedri za patologijo in zaščito lesa nameravamo analizirati neobdelan les, les zaščiten z biocidnimi pripravki in odslužen les namenjen za energetske namene ali ponovni uporabi (iverne plošče). Aparatura omogoča analizo lesa v trdnem kot tudi praškastem stanju. Poleg tega lahko analiziramo tudi biološke vzorce z visoko vsebnostjo vode (micelij gliv, hranilna gojišča, iglice, zemlja ...).

Med drugim omogoča tudi merjenje debeline filmov. S to napravo je možno določati tudi vsebnost posameznih elementov v tekočinah, kot so na primer zaščitni pripravki za les, odpadne vode, izpirki ... Aparatura XRF je zelo fleksibilna in jo po potrebi lahko uporabljamo tudi za analizo drugih materialov (papir, lepila, usnje, kamnine, biološki vzorci). Delo s spektrometrom XRF je enostavno, zato ga nameravamo uporabljati tudi v pedagoškem procesu pri vajah iz zaščite lesa in izdelavi diplomskih nalog. O uporabnosti te metode se boste lahko v bližnji prihodnosti prepričali tudi bralci revije Les, saj pričakujemo,

da bomo del izsledkov objavili tudi v tej reviji.

Spektrometer je namenjen tudi razvojnemu delu za industrijo. Med drugim je tehnika XRF še posebej primerna tudi za analizo odsluženega lesa, saj lahko zelo hitro in natančno določimo vsebnost anorganskih onesnaževal in na podlagi teh rezultatov določimo namen uporabe.

Raziskovalna oprema ni namenjena le zaposlenim na Oddelku za lesarstvo, temveč je na voljo tudi drugim raziskovalcem in industriji.

Oglas BREST