

X-Ray Methods in Criminalistic-Technical Practice of Criminalistic Institute Prague

RENTGENOVÉ METODY V KRIMINALISTICKO-TECHNICKÉ A ZNALECKÉ PRAXI
KRIMINALISTICKÉHO ÚSTAVU PRAHA

M. Kotrlý

Kriminalistický Ústav Praha, pošt. schr. 62/KÚP, 170 89 Praha 7

Historie použití rentgenových metod v Kriminalistickém ústavu Praha se datuje od šedesátých let minulého století, kdy začaly první pokusy se zjišťováním zkratových strukturálních změn na elektrických vodičích. Byl využíván zdroj Mikrometa s Debye-Scherrerovou komorou a metoda byla využívána do konce sedmdesátých let, poté bylo zařízení demontováno. Rentgenové strukturální metody byly v KUP znovu zavedeny v roce 1994 primárně analýzu na minerálních fází zemin. Zpočátku byly využívány opět zdroje Mikrometa II a komory s filmovou registrací, o rok později byly pořízeny dva goniometry (Philips a Dron) se zapisovačem s papírovým pásem. Data byla několik měsíců vyhodnocována manuálně s využitím tabelovaných dat. Oba systémy byly následně přestavěny na řízení z PC, do kterého také probíhal sběr dat. Pro vyhodnocování byl řadu let využíván program ZDS a další jednoúčelové programy, a databáze ICDD spolu se specializovanými uživatelskými databázemi.

V roce 2007 byla XRD laboratoř modernizována mikrodifrakčním systémem X'PertPRO fy PANalytical. Jedná se o univerzální komplet, který umožňuje provádění analýz v reflexním i transmisním modu. Z modulů primární optiky jsou často využívány sestavy s kolimátory, fokusacím zrcadlem a monokapilárou.

Forezní praxe vyžaduje časté změny systémových konfigurací, pro které je značným urychlením filozofie výměnných modulů „PreFIX“. Veškeré optické moduly (tj. primárního i difraktovaného svazku), rentgenová lampa i vzorkové nástavce jsou v tomto provedení, což umožňuje provádět změny konfigurace do několika minut. Tímto způsobem lze měnit jak ohnisko rtg. lampy, veškeré primární moduly, vzorkové nástavce, optiku difraktovaného svazku i detektory.

Pro některé úlohy jsou přesto klasické komory (zejména Gandolfiho komora s filmovým záznamem) stále využívány. Na těchto komorách jsou snímány zejména monokrystalové mikrovzorky, které je třeba zkoumat nedestruktivně (malé drahé kameny, brisantní traskaviny, apod.). Filmové záznamy z těchto komor jsou následně digitalizovány a vyhodnocovány obdobně jako záznamy z goniometrů. Pro identifikaci těchto látek jsou využívány převážně klientské databáze.

Prášková rentgenová mikrodifrakce je analytická metoda, která umožňuje provedení komplexní fázové analýzy na ploše, která je řádově srovnatelná s plochou, která je ve forezní oblasti studována ostatními standardními analytickými metodami (zejména SEM/EDS). K těmto metodám představuje komplementární postup, který umožňuje exaktní provedení kriminalisticko-technických

expertizních úkonů bez porušení vzorku a plně zachová jeho důkazní hodnoty.

Ve forezní oblasti stále více prosazuje trend určení fáze minimálně dvěma nezávislými metodami. Závěry expertíz jsou podklady pro rozhodování orgánů činných v trestním řízení, tj. rozhodování o vině a trestu, a výsledky proto musí mít co nejvyšší stupeň hodnověrnosti. Zde je úloha XRD metod velmi obtížně nahraditelná, protože umožňuje fázovou analýzu na fyzikálně jiném principu než většina standardních analytických metod pro anorganickou i organickou fázi.

Rentgenová difrakce (prášková nebo monokrystalová) přináší ve forezní oblasti řadu výhod a analytických možností, které lze jen velmi obtížně nahradit jinou instrumentací. Samozřejmě ale ani XRD metody nejsou samospatitelné a jsou obvykle používány v kombinacích s dalšími metodami (zejména SEM-EDS/WDS, Ramanova mikrospektrometrie, optická mikroskopie, XRF a mikroXRF, FTIR apod.).

Rentgenová strukturální analýza je využívána pro stopy v následujících oblastech kriminalistické identifikace a komparace:

- pedologické stopy
- mineralogické a petrologické materiály
- drahé kameny a další gemologické objekty
- pigmentové fáze v nejširším pojetí
- povýbuchové zplodiny, komponenty výbušnin a pyrotechnických složí (anorganické i organické fáze)
- plastické hmoty a polymery
- farmaceutické produkty a kosmetické výrobky (včetně drog)
- stavební materiály
- slitiny a kovy
- plniva a aditiva (polymery, papírenské produkty, atd.)
- ohnivzdorné a bezpečnostní výplně pláště trezorů
- "neznámé" vzorky (v nejširším pojetí)

Rentgenové metody se ve forezní praxi nevyužívají pouze pro rentgenstrukturální mikroanalýzu, jejich využití je nezastupitelné i v defektoskopii, kde je využíváno rentgenové prozařování. Při identifikaci antropologických objektů se v poslední době začíná využívat počítačová tomografie.

Implementace moderních mikroanalytických identifikačních metod byla na KUP podpořena projekty MVČR RN 19961997008, RN 19982000005, RN 20012003007, RN 20052005001, VD20062008B10 a VD20072010B15