



## RTG DIFRAKCE V PLZNI

J. Fiala<sup>1</sup> a R. Čerstvý<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ŠKODA Výzkum s.r.o., Plzeň, <sup>2</sup>Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra fyziky, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, e-mail: cerstvy@kfy.zcu.cz

Historie využívání rtg difrakce v Plzni se datuje do roku 1943, kdy Škodovy závody zakoupily pro svůj Pokusný ústav mikrostrukturní rentgenový přístroj Mikro 60 hamburské firmy C.H.F. Müller. V padesátých letech bylo pak pořízeno ještě několik Mikromet firmy Chirana, registrační fotometr a r. 1963 siemenský přístroj Kristaloflex IV. Vývoj přístrojového parku laboratoře byl završen r. 1986 zakoupením difraktometru DRON-3M leningradské firmy Burevestnik. Analysoval se zbytkový austenit v ocelích a karbidy resp. nitridy v izolátech; fázové složení slitin na basi mědi, hliníku a titanu; keramika (šamoty, dinas, vysocehlinité materiály, cordieritová keramika), sklokeramika (tavený čedič), plasty (polyamidy, polyetylen), materiály na basi uhlíku, korosní produkty, různé povlaky, nástříky, nitridované vrstvy. Laboratoř se zabývala též elektronovou difrakcí na difraktografu švýcarské firmy Trüb-Teubner, který byl do Škodovky zakoupen v druhé polovině padesátých let jako svého druhu první komerční přístroj v Československu. V sedmdesátých letech se laboratoři rentgenové difrakce vynořila „konkurence“ elektronové mikroskopie a mikroanalýzy, která byla ve Škodovce znamenitě posílena a v osmdesátých letech se zde pracovalo na metodice Kosselovy difrakce, jež se měla stát mostem mezi elektronovou mikroskopií a rtg difrakcí. Vybavení škodovské laboratoře bylo skromné a proto se vedle čítačové registrace desítky let hojně používala i fotoregistrace. Tím se nashromáždilo mnoho poznatků o azimutálním (laterálním) profilu difrakčních linií, tedy informací které jsou konvenčnímu práškovému difraktometru nedostupné. Ukázalo se, že dedukce které lze na základě azimutálního profilu difrakčních linií činit o reálné struktuře materiálu jsou velmi užitečné a často jinými metodami nenahraditelné. To vedlo ke zpracování projektu, na jehož základě bude koncem r. 2001 zakoupen do Západočeské univerzity v Plzni difraktometr D8 firmy AXS Bruker s plošným posičně citlivým elektronickým detektorem pro sledování vývoje reálné struktury materiálu v průběhu jeho výroby a během provozní degradace.

Kromě firmy ŠKODA Výzkum s.r.o. je rentgenová difrakce také využívána na Katedře fyziky Západočeské

univerzity v Plzni. Od roku 1986, kdy se na KFY začala intenzivně studovat problematika využití nízkoteplotního plazmatu pro zlepšování užitečných vlastností povrchu materiálů metodami plazmové nitridace a magnetronové depozice, se rentgenová difrakce stala jednou z nepostradatelných analyzačních technik.

Nejprve se používala Mikrometa s goniometrem firmy Chirana zakoupená na bývalou VŠSE v Plzni v roce 1968. Později, v roce 1995, byl na KFY zapůjčen rentgenový difraktometr DRON 4-07 z AV ČR, který byl v roce 1996 modernizován firmou Seifert GmbH. Modernizace spočívala v zakoupení nové rentgenky s krytem a jejich mechanického přizpůsobení goniometru GUR 9, nového scintilačního detektoru a počítačového řízení goniometru a sběru dat, čímž se značně zvýšila spolehlivost tohoto zařízení. V roce 1998 byla zakoupena databáze PDF 2 od firmy ICDD a software ZDS pro analýzu naměřených dat. Reaktivní magnetronovou depozicí jsou vytvářeny tvrdé a supertvrde povlaky nitridů na bázi Ti, Zr, Cr, Al, C, ....., jejichž vlastnosti (struktura, velikost zrn, tvrdost, přednostní orientace růstu, ...) jsou řízeny jednak přidáváním legujících prvků jako Cu, Ni, Si, Fe apod. a jednak řízením depozičních parametrů (teplota, iontový bombard, tlak reaktivního plynu, ...). Nitridací v plazmatu generovaném stejnosměrným výbojem nebo pomocí mikrovlín s elektronovou cyklotronovou rezonancí jsou modifikovány materiály jako oceli, titan, hliník eventuálně i jejich slitiny s dalšími prvky za účelem změny povrchových vlastností (tvrdost, otěruvzdornost, korozivzdornost, únavové vlastnosti, ...). Primárním úkolem rentgenové difrakce na KFY je tedy kvalitativní fázová analýza vzorků připravených výše uvedenými metodami a ve spojení s dalšími analyzačními technikami katedry jako měření mikrotvrdosti (Fischerscope H100), měření tribologických vlastností (Tribometr CSEM Instruments SA), měření prvkového složení a hloubkového profilu (GD-OES) přispět k pochopení vzniku, růstu a možnosti řízení některých požadovaných vlastností takovýchto materiálů.