



X-ray diffraction monitoring of the production of carbon electrodes

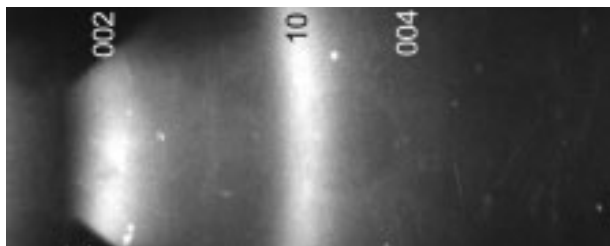
RTG DIFRAKČNÍ MONITOROVÁNÍ VÝROBY UHLÍKOVÝCH ELEKTROD

František Filuš¹, Antonín Roják¹, Jaroslav Fiala²

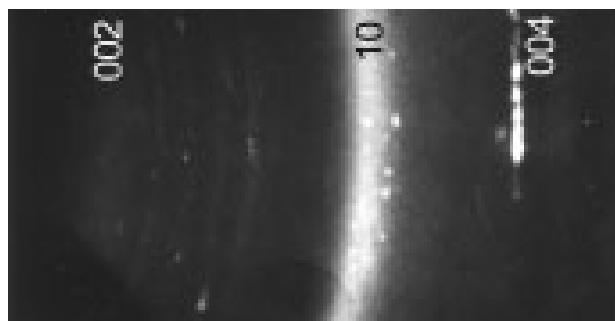
VŠB, Technická univerzita, Ostrava
Škoda výzkum, Plzeň

Při výrobě uhlíkových elektrod se vychází z polokoksu, který se kalcinuje, to je ohřívá na teplotu 1300-1450 °C. Pak se mele, mísí s plnivý a pojidly a lisuje. Následuje až třítydenní výpal do teploty 1300 °C a posléze grafitování až do teplot 3000 °C ve třech etapách (do 1500 °C, 1500 - 1800 °C a nad 2000 °C) s cílem zvýšit uspořádání krystalické struktury. Tepelné zpracování zvyšuje pořádek ve struktuře a jeho účinek je úměrný teplotě a době žhání. Uspořádání roste v posloupnosti surovina (antracit, smolný koks nebo petrolkoks), kalcinovaný koks a produkt (anodové a katodové elektrody nebo jiné uhlíkové výrobky). Zvláštní skupinu tvoří první tři vzorky: antracit (obr. 1), antracit kalcinovaný při 1300 °C (obr. 2) a antracit kalcinovaný při 2000 °C (obr. 3). Následují čtyři vzorky petrolkoku (což je pevný produkt karbonisace nedestilovaných zbytků tepelného zpracování ropy): petrolkoks CONCO surový (obr. 4), petrolkoks CONCO kalcinovaný (obr. 5), petrolkoks bulharský (obr. 6) a kalcinovaný petrolkoks rumunský (obr. 7). Pak jsou smolné koksy (pevný produkt koksování smoly při teplotě cca 1000 °C): smolný koks ruský (obr. 8), čínský (obr. 9) a jihoafrický (obr. 10). A na závěr vysoce organizované uhlíkové hmoty: katodový blok (obr. 11) a grafitová elektroda (obr. 12). Na difraktogramech dominuje poměrně ostrý pík (002) a výrazné jsou podle stupně krystalinity i další píky (001), zatímco v oblastech, kde by se měly vyskytovat píky (hk0), jsou jen široké pásy. Výraznost bazálních difrakcí je úměrná pořádku řazení uhlíkových vrstev, zatímco výraznost difrakcí prismatických roste s dokonalostí uspořádání atomů uhlíku uvnitř jedné vrstvy. Pyramidální difrakce (hkl) se objevují až při vysokém stupni uspořádání [1, 2].

1. H. Marsh: Introduction to Carbon Science. London 1989. Butterworths.
2. J.M.J. Mateos, E. Romero, C.G. de Salazar: *Carbon*, (1993) 1159-1178.



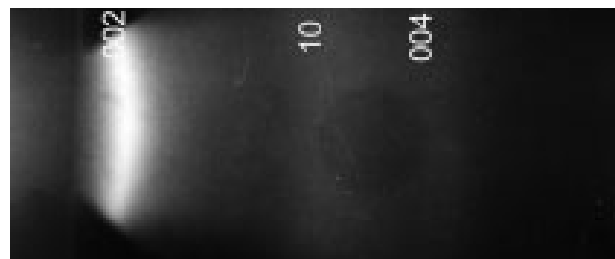
Obrázek 1. Antracit



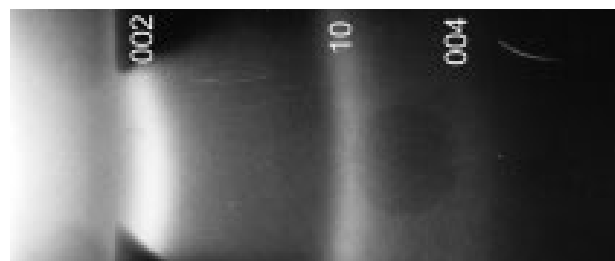
Obrázek 2. Antracit kalc. (1300 °C)



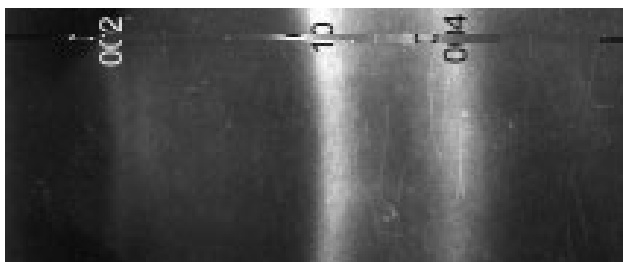
Obrázek 3. Antracit kalc. (2000 °C)



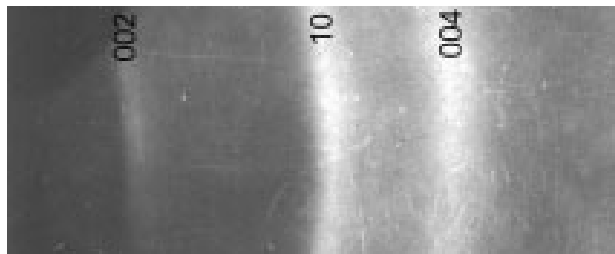
Obrázek 4. Petrolkoks CONCO surový



Obrázek 5. Petrolkoks CONCO kalc.



Obrázek 6. Petrolkoks bulharský



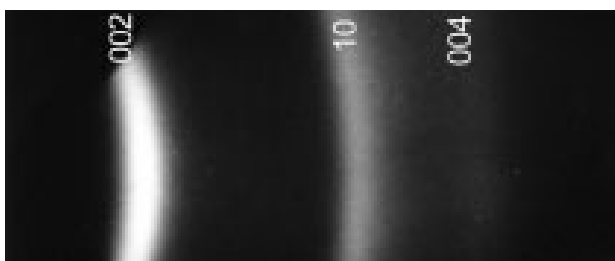
Obrázek 7. Petrolkoks rumunský kalc.



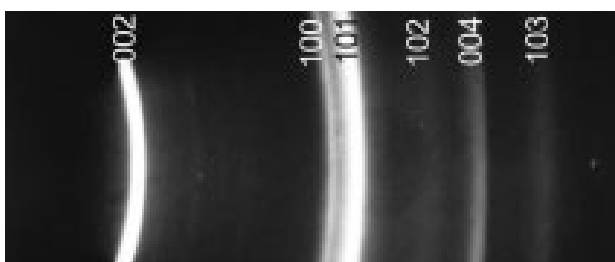
Obrázek 8. Smolný koks ruský



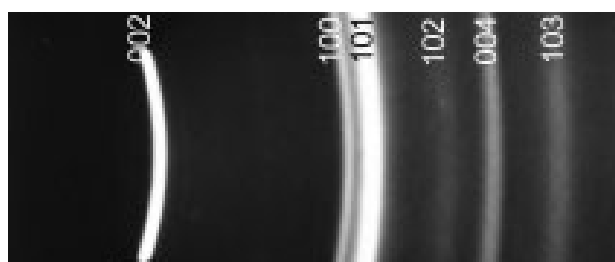
Obrázek 9. Smolný koks čínský



Obrázek 10. Smolný koks jihoafrický



Obrázek 11. Katodový blok



Obrázek 12. Grafitová elektroda

Abstrakty

Geometry of powder diffraction GEOMETRIE PRÁŠKOVÉ DIFRAKCE

Jaroslav Fiala

Výzkumný ústav Škoda Plzeň

Při analýze struktury polykrystalického materiálu je v řadě případů výhodné pojímat difraktogramy jako body (vektory) mnohazměrného abstraktního prostoru. Difraktogramy chápané digitálně (jako n-tice čísel, hodnot vykazovaných detektorem v jednotlivých kanálech "krokového" difraktogramu) nebo analogově (jako směrová distribuce intenzity difraktovaného záření) je pak možno porovnávat na základě metriky příslušného Eukleidova [1], Hilbertova [2] nebo Banachova [3] prostoru. Metrika může být rozmanitým způsobem formulovaná (vážená), což zajišťuje flexibilitu a návaznost na propracovaný aparát taxonomie. Otevírá se možnost využití prostředky lineární algebry, (lineárního) programování a faktorové analýzy a kvantifikovat informační obsah geometrisovaných postupů určování fázového složení, struktury základní buňky krystalu i reálné struktury polykrystalického agregátu. Dostáváme se na půdu metodologie rozpoznávání objektů (pattern recognition), která se v souvislosti s pokrokiem v oblasti kybernetiky a výpočetní techniky rychle rozvíjí. To je příslibem pro budoucí zdokonalování postupů, kterými zpracováváme a vyhodnocujeme práškové difraktogramy, a které mají do dokonalosti ještě daleko.

1. J. Fiala, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **5** (1972), 1874-1876
2. J. Fiala, *Journal of Applied Crystallography*, **9** (1976), 429 - 432
3. J. Fiala a R.L. Snyder v knize "Defect and Microstructure Analysis by Diffraction", pod redakcí R.L.Snyder, J.Fiala a H.-J.Bunge, str.1-15; Oxford University Press, New York 1999.

Prezentováno na 246. Rozhovorech v Bratislavě, dne 28. března 2000.